



II CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO CONIEN
Cornélio Procópio, PR – Brasil de 08 a 10 de maio de 2019



ANAIS DO II CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

II CONIEN 2019

ÁREA:

Ensino de Ciências da Natureza

Cornélio Procópio, Paraná, Brasil



UM OLHAR SOBRE O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO: TEMA GERADOR PARA O ESTUDO DE CINÉTICA QUÍMICA

Naiara Briega Bortoloci¹

Fabiele Cristiane Dias Broietti²

Sandro Lucas Reis Costa³

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de uma proposta didática para o estudo de Cinética Química, fundamentada na abordagem temática dos três momentos pedagógicos. A proposta teve como tema gerador o *Processo de Envelhecimento*, mais especificamente a importância da Cinética Química, considerando a velocidade das reações químicas, bem como os fatores que influenciam a velocidade dessas transformações. Os dados analisados no transcórre desse trabalho são oriundos de uma sequência didática (SD), a qual foi elaborada por uma estagiária da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado IV, no curso de Química Licenciatura. A SD foi desenvolvida com 35 alunos, de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública. As respostas dos estudantes foram analisadas em dois momentos distintos da SD, na Problematização Inicial e ao longo das atividades experimentais. Diante dos resultados é possível observar que os alunos apresentam noções iniciais limitadas sobre os conceitos de Cinética Química e os fatores que influenciam a velocidade das reações, e também sobre o processo de envelhecimento. No entanto, após o desenvolvimento das atividades da SD, os discentes puderam compreender de maneira mais clara os efeitos da velocidade das reações químicas, e também fazer as correlações com o processo e os fatores que levam ao envelhecimento.

Palavras-chave: Processo de envelhecimento; Cinética Química; Três momentos pedagógicos.

Abstract

This work presents the results of a didactic proposal for the study of Chemical Kinetics based on the thematic approach of the methodology known as three pedagogical moments. The purpose of the proposal was the Aging Process, specifically the importance of Chemical Kinetics in the speed of chemical reactions, as well as the factors that influence the speed of these chemical transformations. The analyzed data come from a didactic sequence (SD), which was elaborated by an undergraduate intern of the Teaching Practice and Supervised Internship IV present in the Chemistry Degree. The SD was developed with 35 students in the third year of high school from a public school. Student responses were analyzed at two different moments

¹ Universidade Estadual de Londrina – UEL. E-mail: naibriegabortolocii@gmail.com.

² Universidade Estadual de Londrina – UEL. E-mail: fabieledias@uel.br.

³ Universidade Estadual de Londrina – UEL. E-mail: lucasrc_1995@outlook.com.

of the SD, in the problematization and throughout the experiments. In view of the results it is possible to observe that the students present limited initial notions around the concepts of Chemical Kinetics and the factors that influence the speed of the reactions, and about the aging process. However, after the development of four investigatory experiments addressing factors in a specific way, students were able to more clearly understand the effects of the speed of chemical reactions, and were able to make correlations with the process and the factors which lead to aging.

Keywords: Aging process; Chemical Kinetics; Three pedagogical moments.

Introdução

Diante das várias decisões que devem ser tomadas pelos cidadãos em situações rotineiras, ter domínio de alguns saberes químicos tornou-se essencial para o indivíduo participar da sociedade. Atualmente, além de dominar tais saberes nos tornamos dependentes destes, basta observar as inovações técnico-científicas que os saberes nos proporcionam (GERMANO, 2011). Tais informações nos levam a compreender uma série de processos naturais, dentre eles o *envelhecimento humano*.

O envelhecimento é um processo do desenvolvimento normal, envolvendo alterações neurobiológicas estruturais, funcionais e químicas. Também incidem sobre o organismo fatores ambientais e socioculturais — como qualidade e estilo de vida, dieta, sedentarismo e exercício — intimamente ligados ao envelhecimento sadio ou patológico (SANTOS, 2009). No organismo do homem ocorre uma sucessão de reações químicas, que são responsáveis pelo funcionamento e exercício do corpo humano. Essas reações químicas dependem de alguns fatores, dentre eles: a quantidade de reagentes, a temperatura, a pressão e a presença de catalisadores.

Os conteúdos os quais abordam a velocidade das reações químicas e os fatores que influenciam a rapidez e a lentidão dessas reações são objetos de estudo da Cinética Química. Para Mortimer e Machado (2013) a Cinética Química é a área da Química que estuda a velocidade das reações químicas e as formas de controlá-las, seja acelerando-as ou retardando-as. O ato de envelhecer e suas consequências possibilita o estudo da Cinética Química no Ensino Médio, uma vez que permite aos estudantes compreenderem as velocidades envolvidas nas reações químicas. Além disso, também promove o entendimento da ocorrência de uma reação química.

O conteúdo de Cinética Química presente no componente curricular de Química do Ensino Médio, por vez aborda definições que não são compreendidas pelos estudantes, de

maneira a prejudicar a aprendizagem de tal conteúdo. Segundo Cirino e Souza (2010) o conteúdo de Cinética Química muitas vezes é abordado de forma superficial ou sem contextualização e/ou relação com outros conteúdos, o que pode gerar concepções inadequadas a respeito do tema.

Diante disso, neste estudo, apresentamos resultados de uma proposta didática para o estudo de Cinética Química, fundamentada na abordagem temática dos três momentos pedagógicos, com o auxílio do tema gerador “*Um olhar sobre o Processo de Envelhecimento*”.

Referencial teórico

Os três momentos pedagógicos é uma proposta de organização de ensino, estruturado em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). De acordo com os autores acima, o tema gerador é de extrema importância, visto que ele guiará as atividades subsequentes a serem desenvolvidas.

A Problematização Inicial é o momento em que o docente apresenta aos estudantes situações reais, as quais eles conhecem e vivenciam. Nesse momento que os alunos expressam suas ideias prévias, essas correlacionadas com a situação apresentada pelo professor. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), o papel do professor durante a problematização inicial é apenas diagnosticar o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. Também é função do docente organizar a discussão, essa com o objetivo de buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos estudantes. A problematização inicial tem como finalidade preparar a introdução do conceito científico para o momento seguinte, ou seja, para a organização do conhecimento.

O segundo momento é denominado como Organização do Conhecimento, no qual são trabalhados conceitos científicos e conteúdos indispensáveis para compreender o tema abordado na problematização inicial. Nesse momento o professor desenvolve diversas atividades, que propiciem a organização da aprendizagem dos alunos, de modo que os mesmos consigam associar os conhecimentos científicos às situações iniciais, propostas na problematização inicial (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A terceira etapa é denominada Aplicação do Conhecimento. Esse momento é destinado para que os alunos possam desenvolver seus novos conhecimentos, de modo que os mesmos sejam capazes de analisar e interpretar as situações propostas na problematização inicial, e na

organização do conhecimento, além de outras que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Encaminhamentos Metodológicos

Os dados analisados são oriundos de uma sequência didática (SD), essa elaborada por uma estagiária da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado IV, no curso de Química Licenciatura de uma universidade estadual do estado do Paraná. A SD foi planejada de acordo com a abordagem temática dos três momentos pedagógicos e desenvolvida com 35 alunos, de uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública do município de Cambé- PR, as atividades desenvolvidas totalizaram 4h/aula.

O conteúdo abordado foi Cinética Química e a temática desenvolvida foi “Um olhar sobre o processo de envelhecimento”. No Quadro 1 estão expostas as atividades desenvolvidas, os objetivos e como a SD foi organizada.

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas na Sequência Didática.

Organização da aula	Atividade	Objetivo da atividade	Tempo
1º momento (1ª AULA) Problematização Inicial (PI)	✓ Dinâmica: Imagens	Levantar hipóteses dos alunos sobre o processo de envelhecimento	15 min.
	✓ Leitura e discussão do Texto “ <i>Cinética Química: um olhar sobre o processo de envelhecimento</i> ” ³ e resolução das questões propostas.	Identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre cinética química.	35 min.
2º momento (2ª e 3ª AULA) Organização do Conhecimento (OC)	✓ Realização de quatro atividades experimentais de caráter investigativo para abordar a possibilidade de se alterar a velocidade das reações a partir dos seguintes fatores: temperatura; superfície de contato; concentração e catalisador.	Trabalhar de maneira investigativa os fatores que influenciam na velocidade de ocorrência das reações.	50 min.
	✓ Retomada de alguns conceitos relacionados à reação química e a cinética química. (aula expositiva dialogada) ✓ Estudo das condições necessárias para que uma reação ocorra; fatores que influenciam na velocidade das reações; lei da velocidade.	Explicar os experimentos da aula anterior, e correlacionar os mesmos com alguns conceitos e fatores importantes em Cinética Química.	50 min.

³ DUARTE, Miguel. **Cinética, Química e envelhecimento**. Disponível em: <<https://13moleculasapular.wordpress.com/2014/01/22/quimica-cinetica-e-envelhecimento/>> Acesso em: 12 Mar. 2019.

3º momento (4ª AULA) Aplicação do Conhecimento (AC)	✓ Retomar a problematização inicial. ✓ Lista de Exercícios	Avaliar a compreensão dos estudantes mediante os conteúdos abordados nas aulas anteriores.	50 min
--	---	--	--------

Fonte: Próprios autores

No primeiro momento realizou-se uma dinâmica, na qual a estagiária expôs na lousa imagens que representavam pessoas antes e após o processo de envelhecimento. Na sequência fez-se alguns questionamentos em torno das imagens e do processo de envelhecimento, a fim de que os estudantes expressassem suas ideias prévias com relação ao assunto, tais como: Por que envelhecemos? Vocês sabem explicar o processo de envelhecimento? Por que algumas pessoas envelhecem mais rápido que outras? As ideias principais foram registradas e na sequência analisadas e, estão presentes na sessão de resultados e discussão.

Ainda na problematização inicial ocorreram discussões sobre os fatores que causam o envelhecimento, esse muitas vezes precocemente. Na sequência os alunos realizaram a leitura do texto “*Cinética Química: Um olhar sobre o processo de envelhecimento*”, que versa sobre algumas reações químicas que ocorrem no corpo humano, bem como os fatores que alteram o metabolismo do homem, dentre eles: quantidade de reagentes, temperatura e catalisadores. Para auxiliar a discussão foram retomados alguns conceitos presentes no texto, dentre eles: Processos fisiológicos, cinética e reações químicas. Também ocorreu a resolução de algumas questões, essas correlacionadas ao texto: 1) É possível controlar o tempo em que se processa uma reação química? 2) Como explicar que alguns processos ocorram mais rapidamente que outros? 3) Existem fatores que alteram a velocidade das reações? Quais? 4) Quais fatores aceleram o processo de envelhecimento? As respostas aos questionamentos acima foram registrados, e posteriormente, recolhidos e analisados.

No segundo momento da SD, a Organização do Conhecimento, a turma do terceiro ano foi encaminhada ao laboratório, local onde foram realizadas quatro atividades experimentais de caráter investigativo. Os roteiros das quatro atividades experimentais estão presentes em Anexo I.

Ainda no segundo momento foi desenvolvida uma aula expositiva dialogada, essas pautadas em conteúdos básicos que envolvem a Cinética Química, como: velocidade média de uma reação química, teoria das colisões e fatores que influenciam na velocidade das reações. Esses conteúdos foram baseados em alguns livros didáticos, dentre eles (ATKINS; JONES, 2012) e (MORTIMER; MACHADO, 2013). Nessa etapa também foram retomados e

explicados os quatro experimentos da aula anterior, os mesmos foram correlacionados com alguns conceitos e fatores importantes em Cinética Química.

No terceiro e último momento da SD, a Aplicação do Conhecimento, retomou-se com a turma do terceiro ano a problematização inicial, que correlacionava o processo de envelhecimento com a Cinética Química. Sucessivamente foi entregue aos estudantes algumas questões tendo como base as aulas ministradas anteriormente. Essa última tarefa teve como objetivo avaliar a compreensão dos estudantes mediante os conteúdos abordados sobre Cinética Química.

A análise de dados desse trabalho foi pautada nos procedimentos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Fez-se uma análise das respostas dos estudantes para alguns questionamentos presentes na Problematização Inicial e também das atividades experimentais, que são descritos na próxima seção.

Resultados e Discussão

Os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o “*Processo de envelhecimento*” foram analisados e interpretados, no início da problematização inicial, e deram origem ao Gráfico 1, que se encontra em Anexo II.

De acordo com os dados do Gráfico 1, é possível dizer que inicialmente os discentes não correlacionaram o “Processo de envelhecimento” explicitamente com eventos químicos, apontando como causas predominantes do envelhecimento aspectos celulares, processos naturais e o ciclo da vida. Isso se deve muitas vezes às dificuldades e desafios ao trabalhar a interdisciplinaridade nas aulas de Química em qualquer nível de ensino. Segundo Costa e Souza (2013), a Química muitas vezes é apresentada aos alunos apenas na teoria e não na prática, e poucas são as vezes que ela é vinculada ao cotidiano do aluno.

Os dados analisados na segunda parte da Problematização Inicial refere-se a uma questão, que estava presente após a leitura do texto “*Cinética Química: um olhar sobre o processo de envelhecimento*”.

As respostas dos estudantes foram analisadas e agrupadas em 5 categorias, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 – Categorização da 1ª questão referente ao texto “Um olhar sobre o processo de envelhecimento”

QUESTÃO 1		Como explicar que alguns processos ocorram mais rapidamente que outros?
Categorias	Descrição	Estudantes
1. Velocidade das reações + Fatores que alteram a velocidade das reações químicas.	Explicações que mencionam que a rapidez e/ou a lentidão das reações químicas estão correlacionadas a Cinética Química. Enfatizaram alguns fatores que aceleram e/ou retardam as reações químicas.	E2, E10, E20, E22, E33
2. Velocidade das reações	Explicações que consideram aspectos da Cinética Química no processo de envelhecimento, contudo, não explicitam os fatores que alteram a velocidade das reações.	E1, E8, E17, E29
3. Fatores que alteram a velocidade das reações.	Explicações que enfatizaram alguns fatores que alteram a velocidade das reações.	E4, E5, E24, E28, E31, E34
4. Ocorrência de Processos Químicos	Respostas que indicam que alguns processos químicos ocorrem mais rapidamente que outros. No entanto <i>não</i> correlacionam com a Cinética Química e os fatores que alteram a velocidade das reações. Presença da palavra “SIM”.	E3, E6, E9, E11, E12, E14 E15, E16, E18, E19, E21, E23, E25, E26, E27, E32
5. Ausência de resposta	Respostas em branco	E7, E13, E30, E35

Fonte: Próprios autores

Considerando as categorizações das respostas dos estudantes, foi possível verificar que os mesmos apresentam conhecimento em torno de alguns fatores que influenciam a velocidade das reações químicas. No entanto, os discentes não sabem explicar cientificamente como alguns processos ocorrem mais rapidamente que outros, e por vezes não conseguem correlacionar os fatores com o processo de envelhecimento.

Os dados analisados no segundo momento da SD, a Organização do Conhecimento, foram pautados nas atividades experimentais investigativas. Esses dados estão presentes no Quadro 2:

Quadro 2 – Análise dos dados das quatro atividades experimentais

Experimentos	Categorias	Grupos	Exemplos de respostas
1. Concentração	1C.A Respostas que apenas descrevem o fenômeno observado.	G1	<i>G1: A bexiga encheu quando o bicarbonato entrou em contato com o vinagre. A que tinha mais vinagre ficou mais cheia.</i>
	1C.B Respostas correlacionadas à ocorrência de Reação Química.	G4	<i>G4: Em ambas as bexigas, houve a liberação de gás, mostrando que ocorreu uma reação química.</i>
	1C.C Respostas que correlacionam o aumento da velocidade da reação, ao aumento da concentração dos reagentes.	G2 e G3	<i>G2: A bexiga com bicarbonato de sódio + água + vinagre encheu menos, que a bexiga a com bicarbonato de sódio + vinagre. Por esse motivo o fator é a concentração. G3: A mistura água + vinagre, fez com que a velocidade da reação diminuísse.</i>
2. Catalisador	2C.A Resposta que apenas descrevem o fenômeno observado.	G1 e G4	<i>G1: Detergente + água oxigenada + KI juntos, formaram uma espuma. G4: Ocorreu a formação de bastante espuma, e houve aquecimento.</i>
	2C.B Respostas correlacionadas à ocorrência de Reação Química.	G2	<i>G1: Foi uma reação exotérmica, pois liberou calor.</i>
	2C.C Respostas que correlacionam o aumento da velocidade da reação, ao uso de catalisador.	G3	<i>G3: O que influenciou na velocidade da reação foi o KI, que funciona como catalisador. O catalisador acelera uma reação química, por diminuir a energia de ativação, isso foi o que o iodeto fez.</i>
3. Temperatura	3C.A Respostas que apenas descrevem o fenômeno observado.	G2	<i>G2: Em água quente o comprimido se dissolveu rápido, em água a temperatura ambiente normal, e fria demorou a dissolver.</i>
	3C.B Respostas que correlacionam o aumento da velocidade da reação, com o aumento da temperatura.	G1, G3 e G4	<i>G1: Em ordem crescente, da menor temperatura para maior, a reação foi mais visível e rápida. O que influenciou a velocidade foi a temperatura. G3: A temperatura é o fator que influencia nessa reação. G4: A temperatura altera a velocidade dessa reação. Com água quente ocorre rapidamente.</i>
4. Superfície de Contato	4C.A Respostas que apenas descrevem o fenômeno observado	G2	<i>G2: O papel no qual estava o comprimido triturado pegou fogo. E o outro não.</i>
	4C.B Respostas correlacionadas à ocorrência de Reação Química.	G1 e G4	<i>G1: Ocorreu uma reação exotérmica. G4: O comprimido de permanganato reagiu com a glicerina, e pegou fogo.</i>
	4C.C Respostas que correlacionam o aumento da velocidade da reação, com o aumento da superfície de contato	G3	<i>G3: A velocidade da reação ocorreu mais rápido, no comprimido de permanganato que estava triturado. Sendo o fator a superfície de contato.</i>

Fonte: Próprios autores

No experimento acerca da influência da concentração dos reagentes sobre a velocidade de uma reação química, dois grupos (G2 e G3) conseguiram explicar que o aumento da concentração dos reagentes, leva a ocorrência da reação com maior velocidade, um grupo (G4)

citou apenas a ocorrência de reação química como justificativa e, um grupo (G1) apenas descreveu o que foi observado, sem basear-se em conhecimentos científicos.

No experimento em que foi investigado o fator catalisador, apenas um grupo (G3) concluiu que o iodeto de potássio (KI) age como catalisador, de modo a aumentar a velocidade da reação, e diminuir a energia de ativação. O grupo G2 enfatizou a ocorrência de reação química como justificativa e dois dos grupos (G1 e G4), apenas limitaram-se ao descrever o fenômeno observado.

No terceiro experimento, acerca da influência da temperatura sobre a velocidade em uma reação química, três dos grupos (G1, G3 e G4) mencionaram que com o aumento da temperatura, aumentava-se também a velocidade da reação em questão e o grupo G2 apenas descreveu o fenômeno observado.

No experimento sobre a influência da superfície de contato na velocidade de uma reação química, um grupo (G3) correlacionou o aumento da superfície de contato, com o aumento da velocidade da reação, dois grupos (G1 e G4) justificaram e embasaram suas respostas na ocorrência de uma reação química, e na 4C.A o grupo G2 novamente limitou-se a descrever o fenômeno observado.

Considerações finais

Neste artigo apresentamos resultados de uma sequência didática, organizada a partir da abordagem dos três momentos pedagógicos, que objetivou discutir aspectos da Cinética Química de forma contextualizada, visto que teve como tema gerador “*Um olhar sobre o Processo de Envelhecimento*”.

O uso desse processo fisiológico como tema gerador se mostrou satisfatório, pois além de promover a discussão dos conceitos propostos, despertou o interesse e a curiosidade dos alunos, o que foi evidenciado durante as aulas expositivas dialogadas e as quatro atividades experimentais.

Dentre os resultados, verificou-se que os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conceitos básicos de Cinética Química, são advindos das vivências cotidianas, e também de alguns conhecimentos adquiridos na disciplina de Biologia e Física. No entanto, esses conhecimentos são limitados quando correlacionados à velocidade das reações químicas, e os fatores que alteram a rapidez e lentidão dessas reações.



Por esse motivo, somente após a realização das atividades experimentais investigativas, abordando os fatores de maneira específica, os estudantes puderem compreender os efeitos na velocidade das reações químicas, e correlacioná-las com o processo de envelhecimento humano.

Referências


- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química, questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, p.199, 2005.
- Centro de Divulgação Científico e Cultural. Universidade de São Paulo. Experimentoteca. **Cinética Química**. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/exper/medio/quimica/5cinequimg.pdf>>. Acesso em: 12 Mar. 2019.
- CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. **O tratamento probabilístico da Teoria Cinética de Colisões em livros de Química brasileiros para o Ensino Médio**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 9, n. 1, p. 125-144, 2010.
- COSTA, A. A. F.; SOUZA, J. R. T. **Obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem de cálculo estequiométrico**. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, v.10, n. 19, p.106-116, ago./dez. 2013.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DUARTE, Miguel. Cinética, Química e envelhecimento. **13 moléculas a Pular**. Disponível em: <<https://13moleculasapular.wordpress.com/2014/01/22/quimica-cinetica-e-envelhecimento/>> Acesso em: 12 Mar. 2019.
- GERMANO, M. G. **Uma nova ciência para um novo senso comum**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.
- GOULART, V. A. M., RESENDE, R. R. Proteína Corona: um desafio para o uso de nanopartículas. **Nanocell News**. Belo Horizonte: vol. 1, n. 3, 2013. Disponível em: <<http://www.nanocell.org.br/proteina-corona-um-desafio-para-o-uso-de-nanopartículas/>> Acesso em: 12 Mar. 2019.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: Ensino Médio**. 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2013.
- SANTOS, F. H.; ANDRADE, V. M.; BUENO, O. F. A. Envelhecimento: um processo multifatorial. **Psicologia em estudo**, p. 3-10, 2009.

ANEXOS

Anexo I


Figura 1 – Roteiro da Atividade Experimental 1

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1



Procedimento

- ✓ Em um dos Erlenmeyer adicione 30 mL de vinagre (Erlenmeyer A);
- ✓ No outro Erlenmeyer adicione 10 mL de vinagre e 20 mL de água e agite para misturar (Erlenmeyer B);
- ✓ Após adicione em cada uma das bexigas duas colheres de bicarbonato de sódio;
- ✓ Tampe rapidamente os dois Erlenmeyer com as bexigas, como na imagem a seguir:



- ✓ Vire o bicarbonato de sódio que está na bexiga para dentro do Erlenmeyer e observe os sistemas por um minuto. Observe o que acontece com cada uma das bexigas e no quadro abaixo faça anotações e um esboço do sistema.

Desafio:

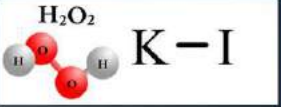
- ✓ É possível afirmar que aconteceu reação química nesse experimento? Justifique.
- ✓ O que você observou em cada uma das bexigas?

Qual fator altera a velocidade dessa reação: _____

Fonte: Próprios autores

Figura 2 – Roteiro da Atividade Experimental 2

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2



Procedimento

- ✓ Coloque as provetas dentro da bacia;
- ✓ Um dos integrantes do grupo coloque a luva (o integrante que colocar a luva, manuseará a água oxigenada)
- ✓ Em uma das provetas adicione 30 mL de água oxigenada e 10 gotas de detergente, agitar com o auxílio do bastão de vidro e observar por 2 minutos.
- ✓ Na outra proveta adicione 30 mL de água oxigenada, 10 gotas de detergente e adicionar com a espátula um pouco de iodeto de potássio (KI).
- ✓ Compare o que aconteceu em cada uma das provetas e no quadro abaixo faça anotações e um esboço do sistema.

Desafio

- ✓ É possível afirmar que aconteceu reação química nesse experimento? Justifique.
- ✓ Explique o que influenciou na velocidade da reação.
- ✓ Qual a função do iodeto de potássio nesse experimento? Explique cientificamente.

Qual fator altera a velocidade dessa reação: _____


Fonte: Próprios autores

Figura 3 – Roteiro da Atividade Experimental 3

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3

Procedimento

- ✓ Numere os béqueres de 1 a 3;
- ✓ No béquer 1 adicione 30mL de água gelada;
- ✓ No béquer 2 adicione 30 mL de água quente;
- ✓ No béquer 3 adicione 30 mL de água em temperatura ambiente;
- ✓ Em seguida adicione ao mesmo tempo em cada um dos béqueres um comprimido efervescente.
- ✓ Observe o que acontece com os comprimidos em cada béquer e no quadro abaixo faça anotações e um esboço do sistema.



Desafio


- ✓ É possível afirmar que aconteceu reação química nesse experimento? Justifique.
- ✓ Explique o que influenciou na velocidade da reação.

Qual fator altera a velocidade dessa reação? _____

Fonte: Próprios autores

Figura 4 – Roteiro da Atividade Experimental 4

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 4



Procedimento

- ✓ Coloque um pedaço de papel em cada uma das placas de Pedri;
- ✓ Em uma das placas coloque o comprimido de Permanganato de potássio inteiro, e na outra uma ponta da espátula de permanganato de potássio triturado;
- ✓ Adicione ao mesmo tempo 4 gotas de glicerina em cada um dos sistemas, (sobre o comprimido de permanganato inteiro e o triturado)
- ✓ Afaste-se um pouco e observe a oxidação entre as substâncias.

Observe o que acontece com os comprimidos inteiros e triturados em cada uma das placas e no quadro abaixo faça anotações e um esboço do sistema.

Desafio

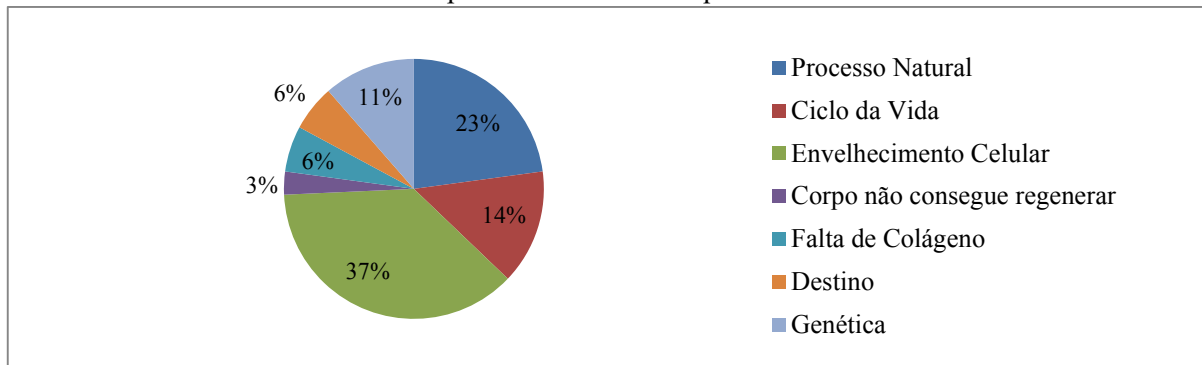
- ✓ É possível afirmar que aconteceu reação química nesse experimento? Justifique.
- ✓ O que influenciou na velocidade da reação? Explique cientificamente.

Qual fator altera a velocidade dessa reação? _____

Fonte: Próprios autores

Anexo II

Gráfico 1 – Conhecimentos prévios sobre o “Por que envelhecemos?”



Fonte: Próprios autores



CHEMISTRY WIZARD: APRENDENDO ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO

Maria Tereza Fabbro¹

Luís Presley Serejo dos Santos²

Daiane Mendes de Barros³

David Alexandro Graves⁴

Resumo

Para que a produção do conhecimento dentro desta área do saber aconteça de maneira mais construtiva e reflexiva, o ensino de Ciências e da Química no ensino básico oferece como uma importante intenção a formação geral do cidadão. Entretanto, seu ensino enfrenta diversas barreiras. Considerando que seus conhecimentos algumas vezes são incompreensíveis e que sua aplicação prática se encontra distante do cotidiano das pessoas, e quando não há relação entre o que já se sabe e aquilo que está aprendendo a aprendizagem não é significativa. Essas barreiras geram o desinteresse, dificultando a compreensão e a correlação dos diversos conteúdos apresentados no ensino de Ciências e Química. O aprendizado através da experimentação realiza uma conjunção que gera uma aproximação entre a teoria e a prática, promovendo assim o interesse do educando, o significado aos conteúdos, o desenvolvimento das habilidades e conceitos no ensino e aprendizagem. Utilizando um comportamento lúdico e prático, verifica-se a importância dessas atividades na produção do conhecimento e que ela aconteça de forma construtiva e reflexiva possibilitando a formação geral do cidadão e seu conhecimento científico. A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo do questionamento por investigação, trazendo uma oportunidade de apresentação e aproximação dos estudantes com a pesquisa logo no início de sua formação, desenvolvendo competências que possibilitam a estes serem cada vez mais criativos, empreendedores, idealizadores e inovadores.

Palavras-chave: Ensino de Química; Experimentação; Investigação.

Abstract

In order to the production of knowledge within this area of knowledge to take place in a more constructive and reflexive way, the teaching of Science and Chemistry in basic education offers as an important intention the general formation of the citizen. However, your teaching faces several barriers. Considering that your knowledge is sometimes incomprehensible and that your

¹ Instituto Federal de São Paulo, Campus São José dos Campos. mtfabbro@ifsp.edu.br

² Instituto Federal do Maranhão, Campus Monte Castelo. presley@ifma.edu.br

³ Instituto Federal de São Paulo, Campus São José dos Campos.daiane.mendes.barros@outlook.com

⁴ Instituto Federal de São Paulo, Campus São José dos Campos. dvdagraves@gmail.com



practical application is far from the everyday of the people, and when there is no relation between what is already known and what is learning is not significant. These barriers generate disinterest, making it difficult to understand and correlate the various contents presented in Science and Chemistry teaching. Learning through experimentation brings about a conjunction that generates an approximation between theory and practice, thus promoting the student's interest, meaning to contents, development of skills and concepts in teaching and learning. Using a playful and practical behavior, it is verified the importance of these activities in the production of knowledge and that it happens in a constructive and reflective way enabling the general formation of the citizen and his scientific knowledge. Experimentation can be an efficient strategy to create real problems that allow the contextualization and stimulation of research questioning, bringing an opportunity of presentation and approach of the students with the research at the beginning of its formation, developing skills that enable them to be more creative, enterprising, creative and innovative.

Keywords: Chemistry teaching; Experimentation; Investigation.

Introdução

As experiências de docência nos Estágios Supervisionados no Ensino Básico, do Curso de Licenciatura em Química do IFSP – Campus São José dos Campos, tem nos permitido verificar que a constituição e a promoção dos diversos Instrumentos de Ensino da Química e Ciências, ainda é lenta e de muita resistência por parte dos professores supervisores de estágio, estagiários, professores e alunos de escolas públicas. No diagnóstico dos projetos de trabalho, diários e relatórios de estágio, identificamos que os argumentos para a não utilização da experimentação no ensino básico, parte do argumento de que os conteúdos abordados no ensino de Química e Ciências são extensos e que a quantidade de hora/aula é deficiente. Também é de conhecimento dos professores de Química e Ciências o fato da experimentação despertar um forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos os alunos relatam que a experimentação gera motivação, curiosidade, divertimento e aumenta a capacidade de aprendizado do conteúdo estudado.

Sendo assim, o Ensino da Química oferece como um importante objetivo a formação geral do cidadão, dentro dos conhecimentos e habilidades desenvolvidos em Ciências no Ensino Básico. A exploração das vivências, saberes, interesses e a curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Entretanto, seu ensino enfrenta diversas dificuldades na sua formação científica e na exploração dos aspectos mais complexos. Uma dessas dificuldades é a aplicação e o entendimento entre a teoria e a prática, gerando assim o desinteresse e dificultando o seu ensino, não cumprindo a finalidade que o aluno passe a ser

protagonista na escolha de posicionamentos que valorizam as experiências pessoais e coletivas, estabelecem relações mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade tendo ao seu alcance o conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza.

Conforme Guimarães (2009, p. 198) que afirma: “A experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamento de investigação”. Para o sucesso das atividades experimentais, entretanto, é importante destacar que o seu planejamento deve ser bem organizado, a fim de enriquecer o conhecimento sobre a natureza da ciência, ressaltando o que é preciso aprender a observar e de que forma essa observação demonstra as teorias de quem o faz (GALIAZZI e GONÇALVES, 2004; GONÇALVES e GALIAZZI, 2004).

Então, ensinar Química de forma contextualizada seria “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT et al. 1993, p. 50).

É nesse sentido, que o Chemistry Wizard: Aprendendo através da experimentação, por meio de oficinas com conteúdos lúdico e prático apresenta e mostra a importância da experimentação com interação entre a teoria e a prática. Oportunizando ao educando a importância dessas atividades na produção do conhecimento e que ela aconteça de forma construtiva e reflexiva possibilitando a formação geral do cidadão e sua alfabetização científica.

A aprendizagem através da Experimentação no Ensino de Química

A partir do século XVII, a experimentação alcançou um papel importante no desenvolvimento de uma proposta de metodologia científica, rompendo com a ideia de que o homem e natureza tinham uma relação com o divino, baseando-se na racionalização, indução e dedução.

O ensino de Química pode ser distinguido em dois tipos de atividades: a teórica e a prática. A atividade teórica envolve explicações da matéria, em nível microscópico. E a atividade prática ocorre com o manuseio e transformação de substâncias em laboratório, ou

seja, em nível macroscópico. É importante a articulação entre os dois tipos de atividades, para que os conteúdos sejam relevantes à formação do indivíduo (MOREIA et al., 2007).

A atividade prática muitas vezes não está presente no processo ensino-aprendizagem dos alunos. Os motivos podem ser variados, como escolas que não possuem espaço físico adequado (laboratório), ausência de materiais e equipamentos. Estas condições, na maioria das vezes, são justificativas que os professores utilizam para a falta de aulas experimentais (GONÇALVES e GALIAZZI, 2004; MOREIA et al., 2007).

De acordo com Oliveira (2010), a experimentação apresenta algumas contribuições tais como:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos.
- Desenvolver trabalhos em grupo.
- Iniciativa e tomada de decisões.
- Estimular a criatividade.
- Aprimorar a capacidade de observação e registro.
- Analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos.
- Aprender conceitos científicos.
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos.
- Compreender a natureza da ciência.
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.
- Aprimorar habilidades manipulativas.

O desenvolvimento de atividades experimentais apresenta algumas características em comum com o uso de atividades lúdicas, pois pode ser motivadora para os estudantes, de acordo com a mediação do professor; torna-se divertida por apresentar uma proposta diferenciada da aula expositiva e tradicional e simula situações reais que envolvem os conceitos trabalhados, o que pode possibilitar a criação de modelos mentais mais apropriados ao conhecimento científico.

A conciliação da teoria com a experimentação no ensino de Química pode ser compreendida como uma didática que permite a articulação de conceitos e fenômenos, e quando é associada à realidade do aluno, na tentativa de relacionar com as experiências cotidianas, torna

o conhecimento significativo e permite o sujeito agir com o pensamento reflexivo (SOARES, MUNCHEN, ADAIME, 2013).

Seguindo a BNCC para o Ensino Fundamental, que foi homologada pelo MEC em 2018 (BRASIL, 2018. p. 09), o qual adota dez competências gerais, das quais três enfatizam a importância do ensino por investigação:

[...] 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas. [...] 4. Utilizar conhecimentos das linguagens verbal (oral e escrita) e/ou verbo-visual (como Libras), corporal, multimodal, artística, matemática, científica, tecnológica e digital para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. [...] 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018, p. 09).

Desta maneira, o desenvolvimento de atividades experimentais apresenta como consequência algumas características diferenciadas das aulas somente expositivas e tradicionais, pois, para o aluno, é mais motivador aprender por meio da mediação do professor que o oportuniza a interação com o objeto de estudo, tornando a aula mais viva e próxima da realidade cotidiana, com a simulação de situações reais que envolvem os conceitos trabalhados e/ou a serem aprendidos, estabelecendo uma relação de completude e possibilitando, segundo Piaget (2007), a criação de modelos mentais mais apropriados ao conhecimento científico. Ainda segundo este autor:

Certamente, é apenas na ocasião das ações exercidas sobre os objetos, que se constituem as estruturas lógicas e, por isso, temos insistido no fato de que a fonte das operações lógicas é apenas a própria ação, a qual não pode, naturalmente, ter lugar senão quando exercida sobre os objetos (PIAGET, 2007, p. 109).



A citação acima, mais uma vez assevera acerca da importância da experimentação na aprendizagem de Química, uma vez que o homem tem em sua natureza humana o potencial para o pleno desenvolvimento de sua capacidade intelectual, precisando do estímulo adequado para que ela seja potencializada.

Encaminhamentos Metodológicos

A escolha do método de pesquisa é fundamental ao pesquisador, pois define a direção que a interpretação de suas observações acerca do processo de aprendizagem que o estudo seguirá (SELLTIZ et al., 1987).

Para o desenvolvimento e apresentação dos experimentos, inicialmente foram realizados uma revisão bibliográfica acerca da utilização da experimentação como recurso didático pedagógico no processo de ensino-aprendizagem.

Através da sensibilização com a comunidade escolar em forma de roda de conversa foram selecionados alguns experimentos desenvolvidos pelos alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) campus São José dos Campos, os quais foram abordados diversos conteúdos de Química e Ciências conforme a matriz curricular do ensino fundamental do Estado de São Paulo. Entre os conteúdos abordados estão Transformações de reações químicas no dia a dia; Densidade das substâncias; Por que o detergente elimina a gordura na louça; Como é a formação do gás hidrogênio, etc. Tendo um total de quatorze experimentos.

As apresentações ocorreram em forma de ilhas, onde cada ilha se realizou dois experimentos diferentes. Os alunos foram divididos em grupos, os quais cada grupo ficou responsável por uma ilha correspondente.

Os experimentos foram apresentados em uma escola pública e uma escola privada de ensino fundamental na cidade de São José dos Campos – SP durante as feiras de Ciências promovidas pelas escolas envolvidas.

Resultados

A escola deve ser um espaço que permita o pensar, o aprender e o agir. Desenvolvendo a criticidade, a consciência e a responsabilidade. Explorando diferentes explicações sobre o tema, comparando-o dentro de uma concepção científica, tecnológica e atual. O objetivo da aprendizagem através da observação e experimentação gera no aluno um entendimento como ser humano dentro de suas relações, da vida e do espaço. Contextualizando uma maneira diferente de expor conteúdos explorando ideias, driblando a rotina e exercitando a criatividade.

As experiências ilustrativas e participativas mostram mais facilidades para ser conduzida, pois podem ser utilizadas para demonstrar conceitos que já foram estudados ou que ocorram em nosso dia a dia. Durante a demonstração dos experimentos, observou-se que os alunos ficaram atentos as explicações e conseguiram assimilar o conceito prático com assuntos abordados em sala de aula. Foram desenvolvidos um total de quinze experimentos, dentre eles sendo dois aqui citados.

Um exemplo simples foi o experimento da Explosão de Cores, o qual utiliza leite, corante e detergente, em que de uma forma clara e demonstrativa foi abordado conceitos de como funciona um detergente e o porquê que é necessário a utilização do mesmo quando lavamos as louças.

Um outro experimento foi desenvolvido para explicar as várias reações químicas e o uso de um catalisador, o qual permite um aumento na velocidade da reação química. Nesse experimento foi demonstrado a reação de decomposição da água oxigenada a 30% em volume, utilizando-se como catalisador o permanganato de potássio. Sem o catalisador permanganato de potássio essa reação não ocorreria a um ritmo apreciável. A reação química acontece de forma vigorosa e exotérmica. Esta é uma reação muito visual e pode ser relacionada a muitas observações de nosso cotidiano. Como no caso dos catalisadores em sistemas de exaustão de automóveis (escapamentos), onde também são empregados catalisadores, tendo como uma das finalidades a diminuição na emissão de poluentes.

Os alunos do ensino fundamental possuem uma curiosidade gigantesca, a participação na demonstração dos experimentos fez com que eles vivenciassem e despertassem um maior interesse pelas Ciências e a Química, conforme relato dos professores após os eventos. Os mesmos descreveram a importância do desenvolver o senso crítico, a integração, a cooperação e a divisão de tarefas, promovendo de forma lúdica a troca de conhecimentos, a criatividade de forma prática e a valorização do conhecimento científico colocando o aluno como protagonista da sua formação cidadã e da valorização da importância do aprendizado científico.



Para os alunos do Curso de Licenciatura em Química a oportunidade de desenvolver o trabalho com os alunos do ensino fundamental, assim como a vivência no ambiente escolar são instrumentos fundamentais no processo de formação de professor. Portanto, isto poderá auxiliar o aluno na licenciatura a compreender e enfrentar o mundo do trabalho, além de contribuir para a formação de sua consciência política e social unindo a teoria à prática. A integração entre a escola e a formação docente é fundamental para que ele consiga caminhar entre a teoria e a prática de forma reflexiva. Nesse sentido, essa atividade é um passo fundamental para a formação do profissional possibilitando-lhe conhecer e interagir com a diversidade do seu campo de trabalho e de atuação profissional.

Considerações finais

De acordo com o trabalho, a experimentação pode disponibilizar uma contribuição importante para o processo de ensino-aprendizagem tanto dos alunos do ensino fundamental quanto na formação dos futuros docentes.

Conforme orientado pela BNCC é fundamental que os alunos estejam progressivamente estimulados a desenvolverem atividades investigativas que estimulem o interesse e a curiosidade científica possibilitando definir problemas; coletar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.

Sendo assim, o uso da experimentação no processo de ensino-aprendizagem pode ser compreendido como um elemento central na formação dos estudantes. A experimentação associada à situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, possibilitará aos alunos serem protagonistas da sua formação cidadã e da construção do seu conhecimento científico, permitindo de forma reflexiva a compreensão acerca do mundo em que vivem oportunizando a observação, analisando, planejando e propondo hipóteses; desenvolvendo ações de intervenção para a melhoria da qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2018. p. 09.



CHASSOT, A. I. et al. Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo. **Espaços da Escola**, n. 10, p. 47-53, 1993.

GALIAZZI, C. M.; GONÇALVES, P. F. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, v. 27, n. 2, p. 326–331, 2004.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, v. 31, n. 3, p. 198–202, 2009.

GONÇALVES, P. F.; GALIAZZI, C. M. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, 2004. p. 237–252.

MOREIA, C. K. et al. O desenvolvimento de aulas práticas de química por meio da montagem de kits experimentais. In: NOBRE, S. L.; LIMA, J. M. (Orgs.). **Livro Eletrônico do Segundo Encontro do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente**. São Paulo: PROGRAD/UNESP, v. 1, p. 1–10, 2007.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Alexandria, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. 2. ed. São Paulo: E. P. U., 1987, 1. v.

SOARES, B. A.; MUNCHEN, S.; ADAIME, B. M. Uma análise da importância da experimentação em química no primeiro ano do Ensino médio. In: 33EDEQ, 2013, Injuí. **Anais eletrônicos...** Ijuí: Unijuí, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/download/2807/2381>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.



A PROPOSAL FOR THE STUDY OF FOOD ADDITIVES IN A TECHNICAL COURSE IN CHEMISTRY

Sandro Lucas Reis Costa¹

Viviane Arrigo²

Naiara Briega Bortoloci³

Abstract

With the present work we aim to present a proposal of a teaching sequence elaborated on the basis of the methodology known as the Three Pedagogical Moments with the theme of "Food Additives", more precisely the health risks caused by the inappropriate use of these substances, as well as the roles of certain additives in food. The sequence was developed in a Technical course in Chemistry and the issue discussed was the scandal known as "weak meat", reported by the press in 2017 in Brazil. Throughout the classes were discussed the health damages caused by improper use of additives, the parameters governing their conscious use, the types of additives and their functions. In addition, labels of food products containing food additives were used to carry out an activity that allowed students to identify and classify the additives present therein according to their function. We believe that the development of the teaching sequence enabled the development of critical thinking by the students due to the openness that an issue of their knowledge and social relevance, such as the "operation weak meat" provides for the occurrence of discussions, formulation of hypotheses and elaboration of explanations. These discussions, in addition to enabling the understanding of the chemical concepts involved in the characteristics and functioning of the additives, allowed the development of decision-making skills in relation to the consumption or not of an additive-containing food, culminating in a training for the citizenship of students.

Keywords: Food additives; Three Pedagogical Moments; Chemistry teaching

Resumo

Com o presente trabalho objetivamos apresentar uma proposta de uma sequência de ensino elaborada com base nos Três Momentos Pedagógicos cujo tema abordado foi "Aditivos Alimentares", mais precisamente os riscos causados à saúde pelo uso inadequado destas substâncias, bem como a função dos aditivos nos alimentos. A referida sequência foi desenvolvida em um curso Técnico em Química e a problemática discutida foi o escândalo da carne fraca, noticiado pela imprensa em 2017. Ao longo das aulas foram discutidos os malefícios causados à saúde pelo uso inadequado dos aditivos, os parâmetros que regem o seu uso consciente, os tipos de aditivos e suas funções. Além disso, foram utilizados rótulos de

¹ Universidade Estadual de Londrina. lucasrc_1995@outlook.com

² Universidade Estadual de Londrina. viviane_arrigo@hotmail.com

³ Universidade Estadual de Londrina. naibriegabortolocii@gmail.com



produtos alimentícios que contém aditivos alimentares para realizar uma atividade que permitiu aos alunos identificar e classificar os aditivos ali presentes de acordo com sua função. Consideramos que o desenvolvimento da sequência de ensino possibilitou o desenvolvimento de um pensamento crítico por parte dos alunos em função da abertura que uma problemática do seu conhecimento e de relevância social fornece para a ocorrência de discussões, formulação de hipóteses e elaboração de explicações. Tais discussões, além de possibilitar a compreensão dos conceitos químicos envolvidos nas características e funcionamento dos aditivos, permitiram o desenvolvimento de habilidades para a tomada de decisões em relação ao consumo ou não de um alimento que contém aditivo, o que culmina em uma formação para a cidadania.

Palavras-chave: Aditivos Alimentares; Três Momentos Pedagógicos; Ensino de Química.

Introduction

Chemical knowledge is of paramount importance to understand various aspects of the world around us such as environmental impacts, industrial advances, technological evolution, among other issues. Chemical concepts allow us to make decisions in our daily life, whether in the consumption of medicine, in the choice of foods to be consumed in a meal, in the appropriate cleaning product to remove a stain, in other words, in different daily situations that require knowledge in Chemistry. Thus, Santos (2011) highlights the dependence of Chemistry on our lives and defines it as essential in forming critical citizens and in the development of decision-making skills in everyday situations that are related to people's quality of life.

Therefore, the quest for a Chemistry Education that aims to enable students to understand the world around them and make conscious decisions has been a challenge for professionals in the field. Machado (2014) warns that the way this discipline has been developed in the last decades has generated disinterest and discomfort of students due to the difficulty of understanding the concepts studied and relating them to everyday situations. The author emphasizes the need for a process in which the students are put in problematized situations, which would be an adequate way to overcome their previous conceptions and the construction of scientific knowledge.

The theme "Food Additives" presents a range of relevant information since healthy eating habits are related to people's quality of life. Food additives are easily found in many processed foods and beverages consumed by a large part of the population. Often these additives are added without the intention of nourishing but increasing the product's shelf life, changing the physical and chemical characteristics of the product or facilitating the transport of these foods. In addition, according to Polônio and Peres (2009) the consumption of food



containing additives is associated with serious health risks such as the onset of cancer, nonspecific hypersensitivity and clinical manifestations of rhinitis.

Faced with the need to problematize Chemistry Teaching from everyday situations of students and the importance of Chemistry in forming critical citizens, we present in this developed some results of the development of a teaching sequence in a Technical Course in Chemistry, organized on the basis of the Three Pedagogical Moments (3MP) proposed by Delizoicov, Angotti and Pernambuco (2002). This teaching sequence was developed on the theme of "Food Additives". The objective of this work is to present a didactic proposal for the study of the topic of food additives that addresses the health risks caused by the inappropriate use of these substances, as well as the roles of certain additives in food.

Food Additives

The Committee of Experts on Food Additives of the World Health Organization (WHO)/Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) carry out the evaluation of food additives at an international level. This committee defines a food additive as a substance that is not normally consumed as food, nor is it used as a basic food ingredient, whether or not it has nutritional value. It is intentionally added to food for technological purposes in the manufacture, preparation, treatment, packaging, transport or storage (OMS, 1995). The addition of additives in food has several purposes such as: to maintain or modify the taste of the food, to improve its appearance, to improve the flavor or aroma or to prolong its shelf life.

According to Brazilian Ordinance No. 540, of October 27, 1997 issued by the Health Surveillance Secretariat of the Ministry of Health, 23 functions of food additives are presented and described. Such descriptions include, for example: flour treatment agents, colorants, thickeners, acidulants, preservatives, etc. According to the information described in this ordinance, flour treatment agents are substances that increase the volume and/or mass of food without contributing significantly to the energy value; colorants are substances that intensify or restore the color of a food; thickeners serve to increase the viscosity of the food and acidulants increase acidity or give an acid flavor to the food (BRASIL, 1997).

The study around this theme becomes relevant because it is present in the daily life of students. A large part of the Brazilian population has changed their eating habits in the last decades, consuming more and more processed foods and beverages containing different food



additives, contributing to the emergence of health problems that could be avoided by the adequate consumption of these foods. In this way, raising students' awareness of the health risks associated with overeating food containing additives is relevant to critical learning and the development of decision-making skills. Furthermore, this is an especially important issue to be discussed in a Technical Course in Chemistry since it allows knowledge of the different types of additives, the parameters governing the addition of such substances to food and the Chemistry behind the characteristics and action of these substances. Such information is relevant for future professionals who want to work in the food industry.

The Three Pedagogical Moments

Known as a thematic approach, the methodology of the Three Pedagogical Moments (3PM) consists of a way of organizing teaching based on the dialogical perspective of Paulo Freire. From a given theme of interest and knowledge of the students, the process of knowledge construction begins, which must be developed over three distinct moments called: Initial Problematization, Knowledge Organization and Knowledge Application (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

In the Initial Problematization real questions or situations that the students know and see are presented, these situations are always related to a given theme. At this point students are challenged to present their ideas about that given situation so the teacher can identify what they think about it. The idea is that the students realize that they do not yet have the knowledge necessary to solve this situation, feeling the need to acquire new knowledge to interpret and solve it.

In the Knowledge Organization, the necessary knowledge to understand the initial problem is presented. At this point the teacher mediates a discussion with the class in order that the students question their initial ideas and re-construct them based on the new knowledge explained by the teacher.

In the third moment the initial problem is resumed so that students can once again analyze and interpret the situation initially presented based on the new knowledge acquired in the second moment. Also, other problem situations that are not directly linked to the initial question and that can be understood by the same knowledge can be presented to the students (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Methods

This proposal is a teaching sequence elaborated based on the Three Pedagogical Moments, entitled: "Food additives: what are they and how to use them consciously?". It was elaborated by an undergraduate student of the Chemistry course of the State University of Londrina in conjunction with a Professor of the University. The development of the sequence took place during 4 hours of class in a class of 12 students of the 4th semester of a Technical course in Chemistry of a public school in Londrina, Paraná in Brazil. In Table 1 we present a brief description of each moment of the teaching sequence.

Table 1 - Organization of the teaching sequence

Pedagogical Moment	Activities	Objectives
Initial Problematicization	<ul style="list-style-type: none"> - Reading the text titled: "Weak Meat": Why Is Ascorbic Acid Added To Meat? - Discussion of questions related to the text. 	<ul style="list-style-type: none"> - Know what students already understand about food additives. - Discuss the action of ascorbic acid as a preservative in food. - Understand the dangers of the improper use of food additives.
Knowledge Organization	<ul style="list-style-type: none"> - Presentation of some characteristics of certain food additives, their functions and examples of products used daily containing such additives. 	<ul style="list-style-type: none"> - Scientifically define the concepts of additives and coadjuvantes, as well as to recognize products that contain them.
Knowledge Application	<ul style="list-style-type: none"> - Realization of the activity: "Keeping an eye on food additives". 	<ul style="list-style-type: none"> - Categorize the additives described on the labels of various products consumed daily.

Source: the authors

The reading of the text titled "Weak Meat": Why Is Ascorbic Acid Added To Meat?, represented by Table 2 (Appendices), was the starting point of the teaching sequence. In this moment a Brazilian case that has been investigated since March 2017 when complaints were filed regarding the marketing of spoiled meat was discussed with the students. In the text, the addition of ascorbic acid to meats is approached, a preservative and antioxidant food additive capable of returning the reddish color and giving a fresh meat appearance to meat that is expired (ROMANO, 2017). The questions were discussed in order to identify what students already knew about the use of ascorbic acid as a food additive. The question that guided the whole discussion was: "Why was ascorbic acid added to the spoiled meats? What is its function?".

In the second moment, several additives used in food consumed daily were presented to the class, the functions of each one of them were discussed and how they could be used in a conscious way, without causing harm to consumers' health. Finally, in the third stage, activities 1 and 2, represented by Table 3, were carried out, in which students were to identify in the

ingredients presented on the labels of some products, food additives and technology coadjuvants. Then they should categorize them according to the class to which they belong and their function.

Table 3 - Activities on food additives

Keeping an eye on food additives		
Choose two product labels available on your counter to carry out the following activities.		
1) Check the information on the product label and categorize them as food additives and technology coadjuvants.		
Product -		
Ingredients	Additives	Coadjuvants
2) Categorize the additives listed in activity 1 according to their function.		
Name of additive	Class	Function

Source: the authors

We emphasize that the proposal presented here has already been developed, however, the results portrayed in the next section do not represent an analysis of the students' learning about the studied theme. Therefore, we discuss the implications of this sequence of teaching for teaching and learning in Chemistry, based on results found in other research.

Results

The results presented here deal with considerations about the proposal previously explained based on other works found in the literature that bring proposals involving the theme "Food Additives". We therefore emphasize that an analysis of the contributions to student learning has not yet been carried out based on the speeches/answers provided by them during the lessons.

In the literature, some proposals are presented for the study of food additives, such as that described by Leão, Quartieri and Marchi (2013) who discussed chemical concepts with students of the Food Engineering course of the State University of Mato Grosso (UNEMAT), in the discipline of Analytical Chemistry, through a simulated jury. The problem addressed was on food additives, in particular the benefits and harms that the use of sweeteners and preservatives provide for the health of people. The class was divided into three groups, the defense lawyers, the prosecution lawyers and the jury. Among the results found, the authors emphasized the participation and involvement of the students during the discussions, because,



in order to elaborate plausible arguments to defend or condemn the use of additives, it was necessary to carry out an in-depth research on the subject, which culminated in a discussion during the plenary session.

On the other hand, the work developed by Freitas-Reis and Faria (2015) is a study of an investigative case that approached the subject of processed meat, developed in a class of the second year of high school. From a problem about a gentleman who worked as a "taster" in a sausage company, the students should propose an explanation for the symptoms presented by him, which were severe back and abdominal pain. The authors highlight as potentialities of the proposal the use of a current theme which involves the reality of students; the possibility of discussing the contents of thermochemistry and organic functions, especially hydrocarbons, linked to the theme; and, the active participation of students, raising hypotheses and analyzing alternatives to solve the problem.

Santos et al (2012) describe a proposal based on the STS (Science, Technology and Society) approach to discuss concepts of chemical kinetics from the social thematic food and additives. The idea was based on the study of the speed of the reactions of food deterioration, the factors that influence them and the use of excess additives for conservation. In addition to the classroom discussions, an experimental activity and a field visit to a soft drink factory was carried out. The authors highlighted as results the involvement of students in the teaching and learning process; the contribution of the use of a topic of students' reality to the learning of chemical concepts; and, the use of chemical-social themes as a possibility to relate Science, Technology and Society.

In view of the above, we consider that our proposal presents similarities and particularities in relation to the others. We characterize the teaching sequence presented here as a proposal that allows a study focused on STS teaching and training for students' citizenship, since it was elaborated based on a relevant social theme and brings a problem situation known by most Brazilian students since it was heavily reported by the press, the "weak meat" scandal. As the problem is based on the inadequate use of ascorbic acid as a preservative, students are encouraged to think about benefits and harms the use of this substance can cause to health, understand their role in food and develop a critical sense in regards to the consumption of food containing additives.

As in the proposals found in the literature, we highlight as potential the openness that can be given to students during the development of this teaching sequence, since besides students having to formulate an explanation for the addition of ascorbic acid to expired meats,



they have access to food labels such as crackers, yogurts, instant soups, etc., consumed daily that contain additives, in which they must identify the type of additive present and classify them. This activity allows the students to learn to recognize the additives present in food and their functions, which helps in the decision making regarding the consumption or not of such food.

The proposal can be implemented in different levels, whether in Technical Education, Middle or Higher, for addressing a theme that allows students not only to be aware of the harm caused by the consumption of products containing additives, but of the importance of the use of these substances respecting the limits indicated by the National Agency of Sanitary Surveillance (ANVISA), because in some situations, as in the case of populations without access to whole food, its use becomes necessary. Therefore, it contributes to the rethinking of students' eating habits, consciously consuming food containing additives.

Final considerations

In view of the above, we consider that the elaboration and development of a teaching sequence based on the Three Pedagogical Moments from a socially relevant theme contributes to Chemistry learning and also allows the development of critical thinking by the students, since it allows them to discuss ideas, formulate hypotheses, and elaborate explanations for real-life problem situations.

In addition, the proposal presented here permitted the students to understand the parameters governing the use of additives in foods, the function of these substances and the recognition of different types of additives, which implies the development of decision-making skills in relation to the consumption or not of a food containing an additive, that is, the development of critical and conscious citizens.

References

BRASIL. SVS/MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. **Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997**. Diário Oficial da União, 28 de outubro de 1997.

Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad>. Acesso em 12 mar. 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FREITAS-REIS, I.; FARIA, F. L. Abordando o tema alimentos embutidos por meio de uma estratégia de ensino baseada na resolução de casos: os aditivos alimentares em foco. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 63-70, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/geeduq/files/2017/04/Abordando-o-Tema-Alimentos-Embutidos-por-Meio-de-uma.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

LEÃO, M. F.; QUARTIERI, M. T.; MARCHI, M. I. Julgamento simulado sobre aditivos alimentares como estratégia para aprofundar os conceitos químicos. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 5, n. 4, p. 105-113, 2013. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/329/324>>. Acesso em 14 mar. 2019.

MACHADO, A. H. **Aula de química:** discurso e conhecimento. 3.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0617.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2018.

MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

OMS. Norma general para los aditivos alimentarios. CODEX STAN 1995 - 192. Disponível em: <http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

POLÔNIO, M. L. T; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 8, p. 1653-1666, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n8/02.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

ROMANO, R. T. Um crime contra a saúde pública. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 22, n. 5013, 2017. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/56601>>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SANTOS, W. L. P. A química e a formação para a cidadania. **Educación Química**, Coyoacán, v. 22, n. 4, p. 300-305, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v22n4/v22n4a4.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2019.

SANTOS, R. S.; NASCIMENTO, V. R.; NUNES, S. M. T. A química dos alimentos e aditivos: a cinética química ensinada sob a perspectiva do modelo CTS de ensino. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA - ENEQ, 16, 2012, Salvador. **Anais...** Salvador, 17 jul. 2012. Disponível em: <<https://rigs.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7218/4996>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

APPENDICES

Table 2 - Text for initial reading

<p style="text-align: center;">“Operation Weak Meat”: Why was ascorbic acid added to meat?</p> <p>The meat scandal that has shaken Brazil and the world has left many people in doubt and one of the issues that most worried people was whether or not some meats would have carcinogenic acids added in their compositions. But what are ascorbic and sorbic acids anyway? What are they for? Would they be a risk to our health? According to most experts, ascorbic and sorbic acid, are not carcinogenic and their use is regulated by ANVISA following certain established standards. Ascorbic acid is popularly known as "vitamin C", being widely used in various products and medications. In the case of meat, ascorbic acid is used as a preservative and can maintain (or return) the red color of meat, giving it a "fresh meat" appearance. Especially for its antifungal properties, the acid is used as a preservative in various products such as cosmetics, toothpaste, candy, medicines, breads, fruit juices, etc. In the case of meats ascorbic acid is also used as a preservative and its use is considered safe up to the proportion of 0.02 g per 100 g of meat. According to some studies, sorbic acid could cause allergies or kidney stones in some people, but more detailed research is still lacking to prove such indications.</p> <p>Questions:</p> <ol style="list-style-type: none">1. The title of the text brings the term "Weak Meat". Have you ever heard about the weak meat scandal? What is the meaning of this term?2. What are the functions of ascorbic acid?3. In which cases can additive like these be used or not?4. Preservatives are one of the many additives currently used. Name other additives you know.5. In addition to the meat, in which product (s) are preservatives added?6. Why did ascorbic acid change the visual appearance of the meat? <p>Source: Adapted from https://www.curtoecurioso.com/2017/03/carne-com-acido-a-verdade-sobre-acido-ascorbico-e-sorbico.html</p>

Source: the authors



MORFOLOGIA FOLIAR: REPRESENTAÇÃO DE CONCEITOS BOTÂNICOS A PARTIR DA ARTE CONTEMPORÂNEA

Leonardo Aparecido Bergamo¹

José Nunes dos Santos²

Eliane Cristina de Assis Teixeira³

Resumo

O relato de experiência descreve ações desenvolvidas numa estratégia didática por residentes do subprojeto de Biologia do Programa de Residência Pedagógica (PRP), professores de Biologia e Arte a partir de um conjunto de atividades interdisciplinares no processo de ensino e aprendizagem de Botânica e Arte Contemporânea e Moderna. O objetivo das atividades foi instigar a construção de conhecimentos morfoanatômicas de folhas com base nos dados de literatura e com o auxílio da Arte Contemporânea. A proposta de trabalho foi dividida em três etapas: na primeira, cada turma participante foi separada em grupos; a segunda consistiu da realização de duas oficinas para discussões de nomenclaturas científicas a respeito da morfologia foliar e a confecção da exsicata; e, na última, avaliou-se o resultado das atividades em uma Feira de Ciências, atividades essas que foram apresentadas aos outros alunos da escola. A construção de exsicata por parte dos estudantes foi considerada por eles uma atividade prazerosa de aprendizado. Os estudantes perceberam a facilidade de aquisição de conhecimentos morfoanatômicas da folha (beleza cênica e composicional das folhas em Arte-Biologia), despertando curiosidade, imaginação e novas habilidades. Os residentes puderam perceber que o planejamento de atividades diferenciadas foi de grande importância para seu processo de formação profissional, avaliando seus desempenhos e as dificuldades vividas em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de biologia; Interdisciplinaridade; Arte contemporânea; Botânica

Abstract

This experiment reports actions developed as didactic strategies by the sub-project Biology and Arts pedagogical interns of the Biology Pedagogical Residency Program. The pedagogical interns developed interdisciplinary activities using Biology and Arts to promote the teaching and learning of Botany and Contemporary Art. The activities goal was to motivate their students in the acquisition of morphological and anatomical knowledge of leaves based on literature data through Contemporary Art aid. The project was divided in three phases. First, each class was divided into groups. Second: each group was taught a workshop. Each workshop discussed leaf morphology scientific nomenclature and exsiccation preparation. Third: the workshop results

¹ Voluntário do subprojeto de Biologia do Programa de Residência Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Graduando de Ciências Biológicas (UEM). leonardobergamo_mg@hotmail.com

² Professor de Biologia e Ciências da Rede Estadual Paranaense. Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). nunesvi@hotmail.com

³ Professora Pedagoga da Rede Estadual Paranaense. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM-UEM). elianecristinateixeira1@gmail.com

were assessed in the school Science Fair and presented to the other students. High school students considered the exsiccation reconstruction a pleasant learning activity. Students reported learning about leaf morphological and anatomical using the method developed by the pedagogical interns encouraged their curiosity, imagination, and new capabilities. The Pedagogical interns concluded that planning differentiated activities was of the utmost importance for their professional formation, as they also assessed and identified difficulties inherit to the classroom.

Keywords: Biology teaching. Interdisciplinarity. Contemporary art. Botany

Introdução

O presente relato descreve o percurso de uma estratégia didática desenvolvida por residentes do subprojeto de biologia do Programa de Residência Pedagógica (PRP-Biologia) e professores de Biologia e Arte, partir de um conjunto de atividades de caráter interdisciplinar, no processo de ensino e aprendizagem de Botânica com o auxílio da Arte Contemporânea. Tais atividades foram desenvolvidas numa escola da rede pública do estado do Paraná.

O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá (UEM) participa do PRP, desde agosto de 2018. O PRP-Biologia tem como objetivo, dentre outros, desenvolver atividades e abordagens diferenciadas de ensino e aprendizagem, voltadas para a construção e aprendizado dos conteúdos temáticos de Biologia. A proposição da atividade aqui descrita é a integração da Ciência com a Arte, pois, [...] ciência e arte são como margens de um mesmo rio (COUTO, 2011). A integração de Ciência e Arte constitui-se uma estratégia preciosa de ensino de Biologia, requerendo o que Britto et al (2010) titularam de aprendizagem de conhecimentos biológicos de forma inovadora e prazerosa, aqui destacando o ensino de Botânica.

Na maioria das vezes, o ensino de Botânica é enfadonho aos estudantes porque está centrado em termos complexos, permanecendo exclusivamente a repetição de nomenclaturas. Na disciplina de Biologia da educação básica, geralmente, conteúdo temático de Botânica “[...] é considerado pelos professores e alunos uma dificuldade quanto ao processo ensino-aprendizagem. Dificuldade esta evidenciada pelo pouco interesse e baixo rendimento neste conteúdo” (NOGUEIRA, 1997, p. 248). De acordo com Silva (2008, p. 16), um dos aborrecimentos para o estudo das plantas consisti na maneira como a Botânica vem sendo ensinada, “[...] muito teórica e desestimulante, fundamentada na reprodução e distante da realidade dos alunos [...]”. Procurar estratégias de ensino para distinguir e compreender os conceitos de Botânica pode harmonizar um ensino mais instigante e significativo. Compete ao

docente o cargo de proferir as diferentes estratégias didáticas para que tais objetivos possam ser obtidos (BENETTI; CARVALHO, 2002).

Nesse sentido, é interessante analisar a aproximação entre Biologia e Arte, aproximando-as das discussões acerca das características de alguns movimentos de Arte Moderna e de Arte Contemporânea, principalmente para se levar em consideração como a aprendizagem em Botânica possibilita abordagens diferenciadas para o ensino das Ciências. De acordo com Arouca (2012), a Arte abre caminho para que o aluno construa olhares estéticos que não se limitam apenas ao espaço cotidiano. Ela permite ao aluno lançar um olhar crítico ao mundo, abrangendo seus códigos e incongruências.

A relação do mundo pós-moderno com a educação implica uma atitude autêntica de consciência perante os signos que nos circundam, relacionando-os com seu contorno (FAVARETTO, 2009). A utilização de abordagens diferenciadas de ensino-aprendizagem pode provocar uma atitude reflexiva por parte do estudante, possibilitando modalidades de participação, nas quais são vivenciadas uma variedade de experiências, decisões, ponderações para se chegar a conclusões. Nessa perspectiva, entendemos que o fazer e o pensar artístico permitem uma dimensão também diferenciada do ensinar.

Diante de conflitos sobre as maneiras de ensinar, a interdisciplinaridade compreende a “[...] combinação entre duas ou mais disciplinas [...]” com objetivos à compreensão de um objeto a partir da direção de pontos de vista diferentes [...]” (POMBO, 2004, p. 38). A interdisciplinaridade é, portanto, o gerar a superação da visão limitada de mundo e a apreensão da complexidade da realidade, resgatando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento (LÜCK, 2003). Para Fazenda (2002, p. 15), “[...] o pensar interdisciplinar parte da premissa de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma exaustiva. Tenta, pois, o diálogo com outras fontes do saber, deixando-se irrigar por elas”. Entendemos que desenvolver um trabalho de forma interdisciplinar pressupõe a aceitação de uma ótica pluralista das visões de ensino e a promoção do diálogo entre as mesmas e a realidade escolar para extrapolar suas limitações.

Portanto, a organização do ensino pode incorporar o diálogo interdisciplinar como uma precisão e não um modismo educacional (SANTOS, 2018). Assim, não é interessante ponderar o pensamento interdisciplinar como uma salvação para os problemas do ensino, mas como uma perspectiva que harmonize “[...] caminhos e reflexões para superar certos modelos de ciência e de educação fortemente influenciados pelo pensamento cartesiano e simplificante” (PÁTARO; BOVO, 2012, p. 5).



Nesse contexto, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o ensino de Biologia do estado do Paraná destacam que apesar de ser admissível identificar condicionamentos históricos e culturais que defendem o formato disciplinar em nosso sistema educativo, isso não impede a expectativa interdisciplinar. Isto é, a maneira como o conhecimento é elaborado, selecionado, difundido e organizado permite dialogar com outras áreas de conhecimento (PARANÁ, 2008). Desse modo, no ensino encaminhado por relações interdisciplinares entre a Biologia, a Ciência e a Arte, aparece a necessidade de ultrapassar a visão fragmentada de produção do conhecimento e a produção de conexões entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo de conhecimentos da humanidade (SANTOS, *et al* 2016).

Com base nos estudos realizados sobre uso de alguns movimentos da Arte Moderna e da Arte Contemporânea como auxílio para o ensino de Botânica e nas oficinas vislumbradas pelos residentes do subprojeto de Biologia do PRP de unir Ciência à Arte, propusemos atividades que consistiram na construção de conhecimentos científicos sobre morfologia foliar. O objetivo das atividades foi o de instigar a construção de conhecimentos morfoanatômicas de folhas com base nos dados de literatura e com o auxílio da Arte.

Encaminhamentos Metodológicos

As atividades realizadas e propostas no projeto estão detalhadas nesse relato de experiência, no qual buscamos mostrar a importância de avaliar seus resultados, como também em destacar o material que resume em coletâneas e informações exposto pelos estudantes do ensino médio, posteriormente a relação Ciência e Arte trabalhada, em uma Feira de Ciências realizada na escola.

As atividades foram desenvolvidas num colégio estadual localizado em um município da região noroeste do estado do Paraná, em três turmas de segundo ano do ensino médio. Participaram das atividades aproximadamente 80 estudantes, três residentes do subprojeto de Biologia do PRP, o professor de Biologia e a professora de Arte. O colégio segue o modelo de trimestralidade desde 2014 e a intenção foi a de usar algumas aulas do terceiro trimestre letivo de 2018, assim como outras atividades e outros horários em forma de oficinas no laboratório de Ciências em contraturno para o desenvolvimento das atividades.

As atividades foram divididas em três etapas. Na primeira etapa, cada turma participante foi separada em grupos compostos por três alunos, de acordo com os tipos de folhas escolhidos por eles. Para cada grupo, durante as aulas de Biologia, foi solicitada uma pesquisa escrita sobre

morfologia foliar (composição do limbo, formas das folhas, forma da margem foliar, tipos de nervação foliar). Também foi pedido durante as aulas de Arte um desenho – croqui – da exsicata (a folha entre duas lâminas de vidro) e do modelo das tendências artísticas a ser idealizado por eles em relação à folha. O croqui serviu para pensarem desde cedo nas expressões artísticas idealizadas por eles, ajudando-os, posteriormente, na elaboração da exsicata (forma, proporção, material, coloração etc). A pesquisa sobre as folhas objetivou ajudá-los a ter uma ideia de por onde começar, além de instigar uma revisão de conteúdos de Botânica.

A segunda etapa consistiu em duas oficinas no contraturno, para discussões a respeito da morfologia foliar como também a confecção da exsicata. Na primeira oficina foi apresentada a versão preliminar da exsicata, etiquetas ou rótulo contendo informações sobre a folha bem como modelo relacionado aos movimentos da Arte Moderna e da Arte Contemporânea com sua descrição pelos grupos. Nesse momento dos debates os residentes apresentaram aos alunos algumas espécies de vegetais (goiabeira - *Psidium* L., mangueira - *Mangifera indica* L., entre outras) dissecadas para compreensão do processo da elaboração da exsicata. O objetivo da segunda oficina foi da descrição prévia do modelo artístico para acompanhar a linha de raciocínio dos grupos e corrigir erros conceituais que não foram sanados nos encontros anteriores.

Na terceira etapa foi solicitada a exposição das atividades pelos estudantes em uma Feira de Ciências, anteriormente planejada pela escola e professores, com a colaboração dos residentes pedagógicos de Biologia. Nesse momento, foram apresentados a exsicata, o modelo artístico foliar e um relatório final que consistiu na descrição completa do trabalho.

Resultados

A ação interdisciplinar exigiu uma confluência da Arte e Biologia. Desta forma, a proposta didática esteve ancorada no pressuposto de conhecimentos que o objeto final permite “[...] a produção de uma síntese no que diz respeito ao objeto comum” da aprendizagem (POMBO, 2004, p. 38). Embora as duas disciplinas constituam-se em especificidades diferentes, a interatividade elegeu a parte da planta folha como objeto comum de estudo.

Os alunos iniciaram as atividades entusiasmados escolhendo a planta preferencial para retirar a folha e confeccioná-la em vitral (exsicata) e também para a identificação da morfologia vegetativa (Figura 1). Durante o desenvolvimento das atividades utilizamos o material de apoio

com os caracteres morfológicos de Milaneze-Gutierrez (2011) intitulado “Estudo dos órgãos vegetativos”.

Figura 1 - Montagem das placas de vidro com as folhas - confecção da exsicata



Fonte: Arquivo dos autores

Consequente aos procedimentos pedagógicos, os alunos nos apresentaram os croquis. Nesse momento, foi preciso intervenções dos residentes, fornecendo pistas que pudessem inserir características da morfologia foliar em suas expressões de Arte ou elaborassem as suas impressões textuais sobre as folhas e sobre a classificação biológica, observando aspectos que convergiram para materialização do trabalho para a Feira de Ciências: as discursividades interacionais em buscar entender as contribuições de cada disciplina para concluir o trabalho.

A proposta interdisciplinar de ensino Botânico surgiu da necessidade dos alunos aprenderem sobre a origem das folhas em seu processo evolutivo, bem como as diversidades de folhas adaptadas para a ocupação do ambiente terrestre.

Os estudantes expressaram, de um modo ou de outro, a beleza cênica e composicional das folhas em Arte-Biologia (Figura 2). Desta forma, divulgaram releituras das folhas, isto é, representaram olhares estéticos sobre as características morfoanatômicas das mesmas (composição do limbo, formas das folhas, forma da margem foliar, tipos de nervação foliar), pois o diálogo entre residentes e alunos permitiram conhecimentos morfoanatômicas de folhas com auxílio de literatura e com a inserção dos movimentos artísticos da Arte Moderna e da Arte Contemporânea.

Figura 2– Cubismo - Releitura da morfologia foliar



Fonte: Arquivo dos autores

No momento da Feira de Ciência, promovida pelo colégio, os alunos apresentaram as placas de vidro com as folhas (exsicata), as expressões artísticas (o modelo artístico foliar) e um relatório final que consistiu na descrição completa do trabalho. Além disso, foi pedida a opinião dos grupos sobre a atividade, indicando qual foi seu aprendizado durante a execução da proposta e também impressões das relações disciplinares entre Arte e Biologia.

Os trechos a seguir apresentam alguns depoimentos dos alunos, os quais denominados de P1, P2, P3 etc para mantê-los em anonimato, preservando, também, a fala coloquial dos mesmos na descrição de suas falas. Em relação às atividades, as falas foram coletadas do relatório final durante a exposição/apresentação do trabalho na Feira de Ciências.

A seguir, seguem algumas falas dos estudantes:

P1: *“A relação artística com a morfologia possibilita quebrar a parte decorativa dos conteúdos morfológicos por visuais, mais dinâmicos, divertidos e criativos, melhorado a concentração no trabalho em equipe. Em nossa releitura das folhas utilizamos o movimento POP Arte”.*

P2: *“Na disciplina de Arte vimos o movimento barroco e suas características e as colocamos em prática no desenho que reproduzimos através da classificação das folhas que coletamos. Concluímos que nas folhas possuem cloroplastos quais tem clorofila que participa no processo de fotossíntese – produzindo o oxigênio”.*

P3: *“Nesse trabalho descobrimos que a botânica pode se encaixar em outras áreas sem ser a biologia, por exemplo, em artes fizemos obras direcionadas nesse assunto, foi uma experiência diferente que rendeu belas obras. Visualizamos diferentes tipos de folhas, as suas formas, cores, margens e até as nervuras de cada uma que são diferentes também, mas que acabou sendo interessante”.*

P4: *“Foi muito complexo conciliar as matérias com um só trabalho (A folha)”.*

P5: *“Foi notado que nesse trabalho para chegar ao fim dele foi necessário o conjunto de matérias e, que cada uma completava e se juntava com cada explicações sobre tal estudo”.*

P6: *“O trabalho visa explicar o conhecimento geral dos alunos sobre diversos temas. Por ser interdisciplinar o trabalho possibilita o desenvolvimento artístico, períodos e instalações da área biológica como o uso de espécies de seres vivos e físico-químico onde é trabalha o ponto da visão”.*

Baseado nos relatos, notamos que houve boa recepção acerca de todo o percurso das atividades. Os estudantes relatam ter sido algo diferente na sua rotina de aprendizado e reconheceram a atividade como dinâmica e divertida. Ficou evidente que os estudantes tiveram mais facilidade para a apropriação do conhecimento Botânico, especialmente com a expressão artística propriamente dita, pois a atividade foi bem aceita, embora houvesse certo grau de dificuldade por parte dos estudantes.

Nas oficinas e durante as aulas em sala, as interações entre os professores/residentes e os alunos aconteceram de forma bastante proveitosa. Tais depoimentos, principalmente dos alunos P5 e P6 corroboram o que Santos (2018, p. 37) considera sobre a interdisciplinaridade como “[...] um movimento pedagógico que caminha para novas formas de organização do ensino e que procuram responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de socialização do conhecimento”. Dessa forma, o que se procurou com a participação das disciplinas de Biologia e Arte nas atividades de Botânica, foi adotar a proposta de Fazenda (1995) que apontam para a busca pela interdisciplinaridade por meio das transformações em cada uma das disciplinas que se aproximam. Percebemos que residentes e professores promoveram relações disciplinares entre a disciplina de Biologia e Arte que resultaram em ganhos para eles e para os alunos.

Considerações finais

No início, os estudantes tiveram dificuldades para adentrarem nas questões interdisciplinares do ensino de Botânica e Arte. Então, procuramos estimular os alunos acerca da importância de desenvolverem os eventos dos trabalhos escolares em linguagem científica e artística. Os consentimentos em relação à realização das atividades manifesto por eles e envolvimento efetivo com os conteúdos Botânicos, possibilitaram afirmações declaradas de surpresa com a novidade das expressões artísticas da releitura da morfologia foliar.



Diante desse panorama no qual se disponibilizam abordagens didáticas diferenciadas, a organização do ensino de Biologia e de Arte proporcionada pelos professores e residentes de Biologia pode ser assinalada como interdisciplinar.

Nossa maior dificuldade, conforme aponta Santos (2018), ainda é fraturar os limites entre disciplinaridade, multidisciplinaridade e interdisciplinaridade, o que envolve predisposição das escolas, conhecimento das condições de produção dos currículos e áreas do conhecimento, ordenamentos dessas mesmas questões com dinâmicas sociais e visão global das interações biológicas com a cultura. Apesar das limitações, o trabalho, ao nível do colégio e do PRP, foi propositivo e quebrou com a dinâmica factual do ensino de Biologia, Botânica e Arte.

Referências

AROUCA, C. A. C. **Arte na escola**: como estimular um olhar curioso e investigativo nos alunos dos anos finais do ensino fundamental. São Paulo: Editora Anzol, 2012.

BENETTI, B.; CARVALHO, L. M. de. A temática ambiental e os procedimentos didáticos: perspectivas de professores de ciências. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. **Atas**. São Paulo: FEUSP, 2002.

BRITO, G.R. et al.. Cinema e literatura no ensino de biologia: Investigação e análise de preferências de estudantes de ensino médio em escolas públicas do DF. **Revista da SBEnBIO**, v. 3, p. 552-563, 2010.

COUTO, M. Rios, cobras e camisas de dormir. In: **Se Obama fosse Africano**. São Paulo, Companhia das Letras, 2011.

FAVARETTO, C. F. Pós-moderno na educação? **Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo**, São Paulo, Edusp, V. 17, 1991.

FAZENDA, I. A. C. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

_____. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1995.

LÜCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar**: fundamentos teóricos-metodológicos. 11. ed. Rio de Janeiro: Vozes. 2003.

MILANEZE-GUTIERRE, M. A. Estudo dos órgãos vegetativos. In: Mourão, K. S. M. (Org.) **Morfologia e anatomia vegetal**. Coleção formação de professores em Ciências biológicas - EAD. 1 ed. Maringá: EDUEM, 2011, v. 08, p.; 73-102.



PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares de Ciências**. Curitiba: SEED/SUED, 2008.

PÁTARO, R. F.; BOVO, M. C. A interdisciplinaridade como possibilidade de diálogo e trabalho coletivo no campo da pesquisa e da educação. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 4, n. 6, p. 45-63, jan./jul. 2012.

NOGUEIRA, A. C. de O. Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar botânica. In: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA”, 6., 1997, São Paulo. **Coletânea...** São Paulo: USP, 1997. p. 248-249.

POMBO, O. **Interdisciplinaridade: Ambições e Limites**. Lisboa: Relógio D’Água, 2004.

SANTOS, J. N. dos. **Filmes como recurso mediador nas aulas de ciências: uma discussão sobre sua potencialidade a partir das interações**. 2018. 239 fls. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática), Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

SANTOS, J. N.; ROCHA, L. S.; GEBARA, M. J. F. **STOP MOTION: COMUNICAÇÃO VISUAL COMO RECURSO DIDÁTICOPEDAGÓGICO NAS AULAS DE CIÊNCIAS E ARTE**. **Revista da SBEnBIO**, v. 9, p. 1156-1167, 2016.

SILVA, P. G. P da. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 146 fls. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2008.



ADAPTAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ALUNO CEGO NO ENSINO DE QUÍMICA

Karla Suzi Furutani Toyama¹

Gabriel Ferreira Baptistone²

Jacqueline Lidiane de Souza Prais³

Resumo

A organização do ensino na perspectiva inclusiva perpassa pela necessidade de recursos didáticos adequados as singularidades do processo de aprendizagem dos alunos. Partindo desse pressuposto, o uso de recursos didáticos apropriados se torna importante na inserção e na permanência dos alunos cegos nas aulas de Química na busca por vias compensatórias ao canal da visão na aprendizagem. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo apresentar possibilidades de recursos didáticos adaptados para o aluno cego visando o ensino de Modelos Atômicos na disciplina de Química. Para tanto, emprega como procedimento metodológico a revisão sistemática, a partir dos termos de busca “Material adaptado”, “Química” e “Aluno cego” no sistema do Google Acadêmico®, que possibilitou caracterizar sete produções científicas que contemplaram materiais didáticos adaptados para o ensino de Modelos Atômicos na disciplina de Química. Dentre os principais resultados e discussões, destacam que todos os protótipos confeccionados foram construídos com materiais de fácil aquisição, como por exemplo: isopor, cartolina, arame, garrafa PET, cola relevo, cola branca, tesoura, barbante, dentre outros. Esta revisão sistemática possibilitou conhecer possibilidades de representações do conteúdo Modelos Atômicos com ênfase na utilização de recursos manipuláveis e de representação tátil dos conceitos químicos para os alunos.

Palavras-chave: Educação Inclusiva; Ensino de Química; Recursos didáticos; Adaptação.

Abstract

The organization of education in an inclusive perspective goes through the need of adequate didactic resources the singularities of the students' learning process. Based on this assumption, the use of appropriate didactic resources become important in the insertion and permanence of these blind students in Chemistry classes in the search for compensatory pathways to the vision channel in learning. In this sense, this work aims to present possibilities of didactic resources adapted for the blind student aiming at the teaching of Atomic Models in the discipline of Chemistry. To do so, it uses as a methodological procedure the systematic review,

¹ Licencianda em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Londrina. E-mail: karlatoyama@alunos.utfpr.edu.br

² Licenciando em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Londrina. E-mail: gabrielbaptistone@alunos.utfpr.edu.br.

³ Doutoranda em educação pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). E-mail: jacqueline_lidiane@hotmail.com

based on the search terms "Adapted Material", "Chemistry" and "Blind Student" in the Google Academic® system, which made it possible to characterize seven scientific productions that included didactic materials adapted for the teaching of atomic models in the discipline of chemistry. Among the main results and discussion, it is worth noting that all prototypes made with easy-to-acquire materials, such as: Styrofoam, cardboard, wire, PET bottle, glue, white glue, scissors, string, among others. This systematic review made it possible to know, through adaptive materials, some possibilities of representations of the content Atomic Models with emphasis on the use of manipulable resources and tactile representation of the chemical concepts for students.

Keywords: Inclusive Education; Chemistry teaching; Didactic resources; Adaptation.

Introdução

De acordo com a Constituição Federal brasileira (BRASIL, 1988) a educação é um direito de todos. No caso dos alunos com deficiência, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) fixa o dever das instituições de ensino em ofertar uma educação que satisfaça suas necessidades de aprendizagem.

Para Omote (2003), a inclusão educacional perpassa pela adequação da estrutura física, da formação dos recursos humanos, da oferta de recursos didáticos adequados e da organização da prática pedagógica condizentes com as necessidades de aprendizagem dos alunos. Partindo deste pressuposto, ao analisar a inclusão do aluno cego no contexto regular de ensino, destacamos a importância dos recursos didáticos adaptados que visam promover o acesso a representações de conceitos (BERTALLI, 2008).

Nesse sentido, destacamos neste trabalho possibilidades em relação às representações do conceito de Modelos Atômicos no ensino de Química. Regiani e Mól (2013) salientam que o aluno cego necessita de vias compensatórias para a percepção do conhecimento científico que não seja exclusivamente o da representação visual. Somado a isso, percebemos a dificuldade enfrentada pelos docentes desta área tendo em vista a falta de materiais e indicações que poderiam oferecer subsídios para que os professores elaborem e utilizem recursos didáticos adaptados (BAPTISTONE et al., 2017).

Nosso intuito neste trabalho é de apresentar possibilidades de recursos didáticos adaptados para o aluno cego visando o ensino de Modelos Atômicos na disciplina de Química. Para tanto, empregamos as etapas da revisão sistemática conforme Senra e Lourenço (2016) e a análise qualitativa de materiais didáticos desenvolvidos nas pesquisas brasileiras selecionadas.

Ensino de Química no contexto da inclusão educacional

A universalização do ensino tem sido destaque nas políticas públicas brasileiras atreladas ao direito de todos à educação por meio de uma educação inclusiva. Nessa perspectiva, para assegurar o acesso à aprendizagem dos alunos público-alvo da Educação Especial são oferecidos serviços e apoios educacionais especializados (BRASIL, 1996).

De tal modo, dentre os apoios previstos são as práticas pedagógicas adequadas associadas ao uso de recursos pedagógicos que oferecem suporte ao processo de ensino de aprendizagem dos alunos no contexto regular de ensino (PRAIS, 2016).

Com base nesses pressupostos, propomos neste trabalho uma discussão a respeito do uso de recursos didáticos adaptados para o aluno cego na disciplina de Química. Por conseguinte, tomamos como ponto de partida a compreensão de que a educação inclusiva é a configuração de práticas educativas condizentes ao acesso à aprendizagem de todos (BASTOS, 2016). Nesse sentido, quando falamos dos alunos cegos na aprendizagem de Química se destacam as dificuldades relacionadas à percepção visual e interpretação do conteúdo, como a utilização de equação química e de gráficos (ARAGÃO, 2012).

No que diz respeito aos conceitos químicos a serem apreendidos na disciplina, temos os Modelos Atômicos correspondentes a Química Geral. As especulações sobre os átomos iniciaram na Grécia antiga, conforme Brown (2017). Demócrito e diversos filósofos no século V a.C. acreditavam que o mundo era composto por partículas extremamente pequenas e não divisíveis. Porém, essa teoria foi negada por Platão e Aristóteles. A concepção de átomo voltou a ser estudada por químicos europeus apenas no século XVII e, a partir dessa época, surgiram as contribuições teóricas e experimentais para o aprimoramento do conceito por Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr até o modelo quântico, o mais atual, proposto a partir de considerações de Schrödinger, Broglie e Heisenberg na década de 1920 (BROWN, 2017).

Nesse percurso histórico, é possível perceber que houve diversas mudanças na compreensão do conceito de átomo, pois ele deixou de ser “simplesmente” uma esfera maciça e indivisível e tornou-se divisível, passou a ter cargas, núcleo, eletrosfera, órbitas e subníveis de energia. Assim, há uma ampla quantidade de conceitos que são trabalhados durante o desenvolvimento da teoria atômica e, devido ao tamanho extremamente pequeno dos átomos, que são medidos em Angström ($1,0 \times 10^{-10} \text{m}$) ou nanômetros, ($1,0 \times 10^{-9} \text{m}$), são impossíveis de

serem vistos a olho nu. Portanto, para que ocorra o processo de aprendizagem, os recursos didáticos são utilizados para favorecer as representações, por exemplo, imagens e vídeos.

De tal modo, o recurso didático se apresenta como um recurso físico que auxilia o educando a obter uma aprendizagem mais eficiente e favorece o processo ensino-aprendizagem. Mediante isso, o uso de recursos didáticos apropriados se tornam importantes na inserção e permanência dos alunos cegos nas aulas de Química.

Encaminhamento metodológico

Para apresentar possibilidades de recursos didáticos adaptados para o aluno cego visando o ensino de Modelos Atômicos na disciplina de Química, foram empregadas as etapas da revisão sistemática conforme Senra e Lourenço (2016), para selecionar produções científicas brasileiras que contemplassem este tema.

Segundo estes autores a revisão sistemática possibilita “[...] encontrar, avaliar e interpretar estudos relevantes” (SENRA; LOURENÇO, 2016, p. 176). Este tipo de pesquisa é desenvolvido com base em dez etapas que visam delimitar o foco de análise em estudos já realizados. A seguir, apresentamos os passos e os procedimentos adotados para realização desta pesquisa.

Quadro 1 – Etapas da revisão sistemática

Etapa	Descrição
1	Definição do assunto da pesquisa: “Material didático adaptado para o ensino de Modelo Atômico”;
2	Delimitação temporal: últimos dez anos;
3	Escolha das bases de dados: o banco de informações do Google Acadêmico;
4	Levantamento dos termos de busca: “Material adaptado”, “Química” e “Aluno cego”
5	Definição dos critérios de inclusão e exclusão: i) pesquisas concluídas publicadas em idioma português (do Brasil); ii) exclusão de arquivos duplicados; iii) busca por pesquisa que abordam diretamente o tema de investigação;
6	Leitura analítica: seleção dos textos pertinentes à temática central de interesse;
7	Catálogo das pesquisas: autor, título da pesquisa, ano de publicação, tipo de produção;
8	Análise dos dados quantitativos: autor, ano, tipo de publicação, tipo de produção, material adaptado criado/analísado;
9	Avaliação qualitativa: interpretação dos resultados obtidos frente ao processo de adaptação realizado para o uso de recursos didáticos no ensino de Química para o aluno cego;
10	Leitura análise das produções científicas: categorização dos resultados obtidos a partir da elaboração e uso do material didático adaptado.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Dessa maneira, esta revisão sistemática nos possibilitou localizar 104 resultados a serem examinados. Desse modo, em análise aos 104 resultados, chegamos a sete estudos que

contemplavam a elaboração e o uso de material didático voltado ao ensino do conceito de Modelo Atômico, a saber:

Quadro 2 - Pesquisas selecionadas na revisão sistemática

Autor e ano	Título da Pesquisa	Tipo de produção
Razuck, Guimarães e Rotta (2011)	O ensino de modelos atômicos a deficientes visuais.	Artigo
Guimarães (2012)	Materiais pedagógicos como instrumentos possibilitadores da inclusão de deficientes visuais no ensino de Modelos Atômicos .	Trabalho de Conclusão de Curso
Melo (2013)	Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de Química para alunos com deficiência visual.	Dissertação de mestrado
Razuck e Guimarães (2014)	O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores	Artigo
Freitas-Reis et al (2017)	Adaptações táteis de modelos atômicos para um ensino de química acessível a cegos	Artigo
Fernandes, Franco-Patrocínio; Freitas-Reis (2018)	O químico e físico inglês William Crookes (1832-1919) e os raios catódicos: Uma adaptação tátil do tubo para o ensino de modelos atômicos para aprendizes cegos.	Artigo
Machado (2018)	Aplicação de protótipos e experimentos para o ensino de Química para deficientes visuais: uma simulação com alunos vendados	Trabalho de conclusão de curso

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

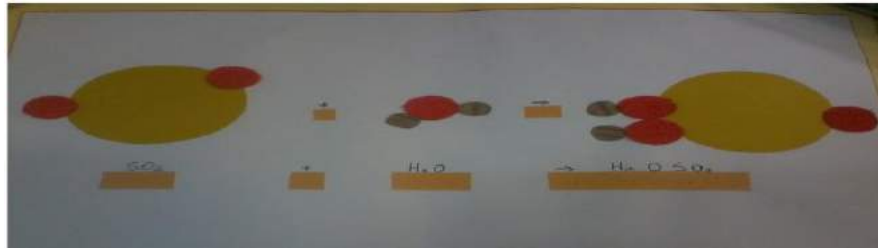
Com base no Quadro 2, percebemos que, dentre as pesquisas selecionadas, a maioria são publicações de artigos (quatro), dois como Trabalho de Conclusão de Curso e uma dissertação de Mestrado. Cabe explicitar que os trabalhos de Razuck, Guimarães e Rotta (2011), Guimarães (2012), Razuck e Guimarães (2014) dizem respeito à continuação de um mesmo trabalho. Ainda, os trabalhos de Freitas-Reis et al (2017) e Fernandes, Franco-Patrocínio e Freitas-Reis (2018) também relatam a respeito do mesmo conteúdo.

Resultados e discussões

Com base nas produções científicas, percebemos que a partir das necessidades de aprendizagem dos alunos cegos foram organizadas representações acessíveis ao manuseio, de percepção tátil. As representações encontradas foram dos modelos de **átomo de Dalton**, o **Modelo de Thomson**, o **Modelo de Rutherford** e o **Modelo de Bohr**.

No caso do modelo do átomo de Dalton na pesquisa de Melo (2013), foram utilizados: cartolina, papel cartão de várias cores, papéis de várias cores e texturas, cola, tesoura, máquina Braille (para as legendas), pincel, cola relevo, folha sulfite 40 ou folha sulfite A4 gramatura 120, conforme a figura 1.

Figura 1 - Modelo de Dalton



Fonte: Melo (2013).

Para representar os modelos de Dalton, Razuck e Guimarães (2014) e Razuck, Guimarães e Rotta (2011), os autores utilizaram uma bola de bilhar como exemplo na figura 2. Os autores Freitas-Reis et al (2017) também representaram com uma bola de bilhar (semelhante a figura 2) e bola de isopor (semelhante a figura 3). Para exemplificar o modelo de Dalton, Machado (2018) fez uso de uma bola de isopor, conforme a figura 3.

Figura 2 - Modelo de Dalton



Fonte: Razuk e Guimarães (2014); Guimarães (2012); Razuk, Guimarães e Rotta (2011).

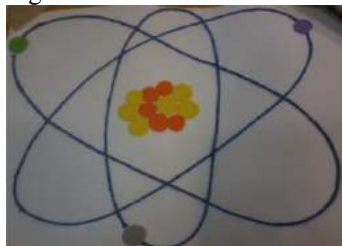
Figura 3 – Modelo de Dalton



Fonte: Machado (2018)

Para o modelo do átomo de Rutherford na pesquisa de Melo (2013) os materiais utilizados foram: cartolina, cola, barbante colorido, tesoura, EVA (ver Figura 4). Já nas pesquisas de Razuck e Guimarães (2014), Guimarães (2012) e Razuck, Guimarães e Rotta (2011), os autores fizeram um protótipo utilizando um arame em círculos com miçangas (o arame representando os orbitais e as miçangas os elétrons) e bolas de isopor para simbolizar o núcleo, de maneira que as bolas de isopor brancas significavam os nêutrons e as roxas, os prótons, com textura diferenciada, conforme visualizamos na figura 5. Os autores Freitas-Reis et al (2017) fizeram uso de bolas de isopor de vários tamanhos e arame, exemplificado na figura 6. Machado (2018) utilizou arame e bolas de isopor de diferentes tamanhos para representar seu protótipo assim como a figura 7.

Figura 4 - Modelo de Rutherford



Fonte: Melo (2013).

Figura 5 - Modelo de Rutherford



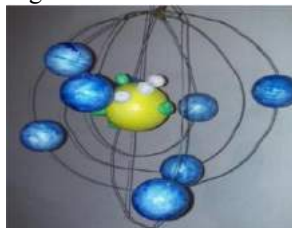
Fonte: Razuk e Guimarães (2014); Guimarães (2012); Razuk, Guimarães e Rotta (2011).

Figura 6 - Modelo de Rutherford



Fonte: Freitas-Reis et al (2017)

Figura 7 – Modelo de Rutherford



Fonte: Machado (2013).

No caso do modelo Thomson, os autores Razuk e Guimarães (2014) fizeram dois protótipos. No primeiro utilizaram um balão inflável preenchido com amido de milho (representando a parte positiva) e a parte negativa sendo representada por miçangas palpáveis (Ver figura 8). No segundo executaram uma esfera de cimento com pingos de parafina em seu exterior para representar os elétrons na parte exterior do átomo (Ver figura 9). Melo (2013) representou este modelo utilizando cartolina e cola relevo para desenhar as circunferências e dentro delas, pontinhos simbolizando os elétrons (ver figura 10). Já os autores Freitas-Reis et al (2017) executaram um modelo feito com uma bola de isopor rodeada com semiesferas feitas de massinha de modelar (ver figura 11). Já Machado (2018) utilizou uma bola grande de isopor (representando a parte positiva) recoberta por bolas de isopor pequenas, pintadas e espetadas com alfinetes para representar a parte negativa, de acordo com a figura 12.

Figura 8 - Modelo de Thomson



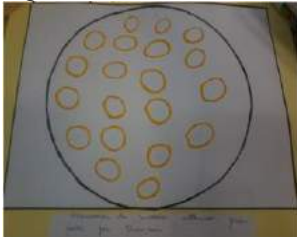
Fonte: Razuk e Guimarães (2014), Guimarães (2012); Razuk, Guimarães e Rotta (2011).

Figura 9 - Modelo de Thomson



Fonte: Razuk e Guimarães (2014), Guimarães (2012); Razuk, Guimarães e Rotta (2011).

Figura 10 - Modelo de Thomson



Fonte: Melo (2013).

Figura 11 - Modelo de Thomson



Fonte: Freitas-Reis et al (2017).

Figura 12 - Modelo de Thomson



Fonte: Machado (2018).

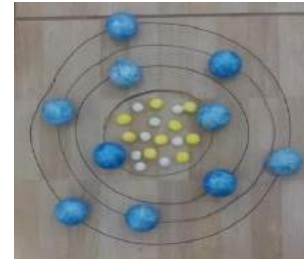
Para o modelo de Bohr, Razuck e Guimarães (2014), Guimarães (2012) e Razuck, Guimarães e Rotta (2011) manipularam bandas pintadas de bolas de isopor ocas e sobrepostas representando as camadas de energia, conforme a figura 13. Já Machado (2018) utilizou um modelo semelhante ao de Rutherford, necessitando, também, de arame e bolinhas de isopor de tamanhos variados, de acordo com a figura 14.

Figura 13 - Modelo de Bohr



Fonte: Razuk e Guimarães (2014); Guimarães (2012), Razuk, Guimarães e Rotta (2011).

Figura 14 - Modelo de Bohr



Fonte: Machado (2018).

Em síntese, as produções científicas demonstram as possibilidades de representações dos conteúdos, sem a exclusividade da representação visual por meio de imagem ou desenho. Para tanto, exploram o uso de materiais manipuláveis com texturas e legendas para ilustrar o modelo estudado na disciplina de Química.

Considerações finais

A proposta deste artigo foi de caracterizar materiais didáticos adaptados em uma aula de Química tendo em vista o ensino de Modelos Atômicos para alunos cegos.

Para tanto, a revisão sistemática possibilitou caracterizar sete pesquisas que contemplaram adaptações envolvendo modelos de **átomo de Dalton**, o **Modelo de Thomson**, o **Modelo de Rutherford** e o **Modelo de Bohr**.

Uma vez que a Química é a ciência que estuda a matéria a qual é composta por átomos e as suas transformações, os modelos atômicos tornam-se conceitos básicos necessários para se compreender os demais conteúdos trabalhados durante a disciplina. Costumeiramente, tal temática é aplicada com o auxílio de imagens, vídeos e/ou mesmo documentários. A partir do uso desses recursos pedagógicos adaptados manipuláveis e de exploração tátil, os alunos cegos conseguem compreender os conteúdos.

Quando se trata dessa temática, percebemos que os professores baseiam-se na apresentação oral dos conceitos e apoiam-se na leitura dos livros didáticos. Tais estratégias não contemplam as necessidades de aprendizagem dos alunos cegos. Se o conteúdo não for apresentado de outras formas, o estudante se apropriará por meio da memorização do conceito sem fazer uma referência à representação daquele conceito. Portanto, o desenvolvimento de materiais acessíveis ao manuseio possibilita uma melhor compreensão dos alunos, até mesmo daqueles que não possuem deficiência visual, além de promover a inclusão, satisfazendo suas necessidades educacionais.

Referências

ARAGÃO, A. S. **Ensino de Química para alunos cegos: desafios no ensino médio**. 2012. 122 f. Dissertação de mestrado (Programa de pós-graduação em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.



BAPTISTONE, G. F.; MATTOS NETO, I. A.; TOYAMA, K. S. F.; PRAIS, J. L. S. A inclusão do aluno cego na educação superior: percepções de professores de um curso de licenciatura em Química. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 98-121, jan./jul. 2017.

BASTOS, A. R. B. Proposição de recursos pedagógicos acessíveis: o ensino de Química e a tabela periódica. **Jorsen - Journal of Research in Special Education Needs**. v. 16, n. 1, p. 923-927, 2016.

BERTALLI, J. G. Ensino de Química para deficientes visuais. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba, 2008.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.394/96** que institui a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Presidência da República/Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1996.

BROWN, T. L.; LEMAY JR, H. E.; BURSTEN, B. E.; MURPHY, C. J.; WOODWARD, P. M.; STOLTZFUS, M. W. **Química: a ciência central**. 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

FERNANDES, J. M.; FRANCO-PATROCÍNIO, S.; FREITAS-REIS, I. O químico e físico inglês William Crookes (1832-1919) e os raios catódicos: Uma adaptação tátil do tubo para o ensino de modelos atômicos para aprendizes cegos. **História e Ciência e Ensino Construindo interfaces**, v. 17. n. p. 67-80. 2018.

FERNANDES, T. C.; HUSSEIN, F. R.G. S.; DOMINGUES, R. C.P. R.. Ensino de Química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 39, n.2, p.195-203, set. 2016.

FREITAS-REIS, I.; FERNANDES, J. M.; PATROCÍNIO, S. F. FARIA, F. L.; CARVALHO, V. Adaptações táteis de modelos atômicos para um ensino de química acessível a cegos. In: **CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**, Sevilla, v.10., 2017, p. 4015 - 4020.

GUIMARÃES, L. B. **Materiais pedagógicos como instrumentos possibilitadores da inclusão de deficientes visuais no ensino de modelos atômicos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MACHADO, C. C. **Aplicação de protótipos e experimentos para o ensino de Química para deficientes visuais: uma simulação com alunos vendados**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências naturais/Química) - Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, 2018.

MELO, E. S. **Ações colaborativas em contexto escolar: desafios e possibilidades do ensino de Química para alunos com deficiência visual**. Dissertação de mestrado (Programa de pós-graduação em educação especial do Centro de Educação e Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.



OMOTE, S. A formação do professor de educação especial na perspectiva da inclusão. In: BARBOSA, R.L.L. (Org.) **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. p. 153-169.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B.; ROTTA, J. C.. O ensino de modelos atômicos a deficientes visuais. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, 2011, Campinas - SP.

RAZUCK, R. C. S. R.; GUIMARÃES, L. B. O desafio de ensinar modelos atômicos a alunos cegos e o processo de formação de professores. **Revista Educação Especial**. v, 27 n. 48, p.141-154, 2014.

REGIANI, A. M.; MÓL, G. S. Inclusão de uma aluna cega em um curso de licenciatura em Química. **Ciência & Educação**, Rio Branco, v. 19, n. 1, p. 123-134, fev./jul, 2013.

SENRA, L. X.; LOURENÇO, L. M. A importância da revisão sistemática na pesquisa científica. In: BAPTISTA, M. N.; CAMPOS, D. C. **Metodologias de pesquisas em Ciências: análises quantitativas e qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.



ASPECTOS DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA: CARACTERIZANDO AS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE UM CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS POR MEIO DO QUESTIONÁRIO “VASI”

Geovana Caldeira Lourenço¹

Fabiana Guerra Ribeiro²

Álvaro Lorencini Júnior³

Resumo

A Investigação Científica (IC) se refere às características dos processos que permitem o desenvolvimento do conhecimento científico. Ela faz parte da educação científica, um campo educacional que vem ganhando espaço no Brasil desde os anos de 1930, e que, a partir dele, espera-se que os alunos de níveis fundamental, médio e superior possam desenvolver compreensões sobre a IC e seus aspectos. O presente trabalho buscou identificar as concepções que os estudantes de um curso de bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade Estadual do Paraná têm em relação a aspectos da investigação científica, por meio do questionário *Views About Scientific Inquiry* (VASI), um instrumento avaliativo desenvolvido por Lederman *et. al.* (2013), que nos permitiu estabelecer relações entre questões previamente elaboradas que abordavam aspectos da IC, com os registros dos estudantes e suas compreensões. Sobretudo, a ênfase foi dada ao aspecto número #2 da IC, o qual se refere a não existência de um único conjunto de procedimentos que podem ser adotados para se desenvolver investigações científicas. Em relação a este aspecto, pudemos concluir que os estudantes participantes não estão desenvolvendo plenamente conhecimentos científicos e habilidades investigativas, considerando que o esperado fosse que houvesse um aumento da proporção de respostas com concepções informadas ao longo dos anos da graduação.

Palavras-chave: Ciências Biológicas; Investigação Científica; Questionário VASI.

Abstract

Scientific Inquiry (SI) refers to the characteristics of the processes that allow the development of scientific knowledge. It is part of scientific education, an educational field that has been gaining prominence in Brazil since the 1930s, and that, from it, it is expected that students at primary, secondary and higher levels can develop understandings about SI and its aspects. The present work sought to identify the conceptions that the students of a Biological Sciences course of a State University of Paraná have in relation to aspects of the scientific investigation through the questionnaire *Views About Scientific Inquiry* (VASI), an evaluation instrument developed by Lederman *et. al.* (2013), which allowed us to establish relationships between previously elaborated questions that addressed aspects of SI with student records and their understandings. Above all, emphasis was given to aspect number #2 of the SI, which refers to the absence of a

¹Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Universidade Estadual de Londrina (UEL). Email: geovanacl1311@gmail.com

²Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Universidade Estadual de Londrina (UEL). Email: guerrafribeiro@hotmail.com

³Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Universidade Estadual de Londrina (UEL). Email: alvarojr@uel.br

single set of procedures that can be adopted to develop scientific investigations. In this regard, we could conclude that the participating students are not fully developing scientific knowledge and investigative skills, considering that what was expected would be an increase in the proportion of responses with informed conceptions throughout the undergraduate years.

Keywords: Biological Sciences; Scientific Inquiry; VASI Questionnaire.

Introdução

No Brasil, a preocupação com a educação científica teve seu início nos anos de 1930, quando se estabeleceu um processo de busca pela inovação do currículo escolar (KRASILCHIK, 1980). Desde o período em questão, esse campo educacional vem ganhando espaço e importância, e quando em conjunto com a educação ambiental, social e tecnológica, dá oportunidade para os indivíduos compreenderem o que os cerca. Além disso, os estimula a observar, questionar e investigar o meio e os eventos cotidianos, bem como instiga sua curiosidade e sua imaginação, habilidades importantes para a construção do conhecimento.

A educação científica também abrange a Investigação Científica (IC), a qual se refere ao “processo de como os cientistas realizam seu trabalho e como o conhecimento científico resultante é gerado e aceito” (LEDERMAN, *et al.*, 2013, p. 66, tradução nossa). Assim, ao almejar uma educação científica dos indivíduos durante sua formação, seja ela em nível fundamental, médio ou superior, também significa esperar que estes desenvolvam compreensões e entendimentos sobre a investigação científica e alguns de seus aspectos – os quais serão apresentados mais adiante. No entanto, isso não tem sido observado. Uma pesquisa recente realizada com estudantes do Ensino Fundamental de diversos países ao redor do mundo (LEDERMAN; LEDERMAN; BARTELS, 2019) constatou que grande parte deles apresenta uma compreensão inadequada sobre a IC.

Por outro lado, outras pesquisas também revelam que tampouco os professores têm conhecimentos sobre todas as dimensões da Investigação Científica (LEDERMAN, LEDERMAN, 2004; SCHWARTZ *et al.*, 2002 *apud* LEDERMAN; LEDERMAN; BARTELS, 2019). Isso possui implicações para o ensino, pois a forma com que concebem e compreendem a Ciência e todos os seus aspectos, irá influenciar, da mesma maneira, a concepção que os estudantes possuirão sobre elas, em qualquer nível de ensino (LEDERMAN, 1992; ABELL; SMITH, 1994 *apud* SCHEID; PERSICH; KRAUSE, 2009).

Pensando nisso, buscamos em documentos oficiais da comunidade educacional, indícios de que o desenvolvimento de habilidades investigativas no campo das ciências estaria presente entre os objetivos almejados durante a formação dos estudantes, sobretudo aqueles em formação acadêmica do curso de Ciências Biológicas – foco de nosso trabalho. Em âmbito nacional, encontramos na Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/1996, em seu Artigo 43, inciso III, a citação de que se deve, durante a formação dos estudantes, “incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e a criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive” (BRASIL, 1996).

Já em documentos da Universidade onde foi desenvolvida a presente pesquisa (Universidade do Estado do Paraná), observamos na Resolução CEPE/CA nº 124/2014, que reformulou o Projeto Pedagógico do curso de Ciências Biológicas e entrou em vigor a partir de 2015, a afirmação em seu Artigo 4º de que para a formação dos profissionais da área de Ciências Biológicas serão oportunizadas atividades que também busquem “uma formação científica, tecnológica e técnica” (PARANÁ, 2014, p. 3). O Anexo I dessa mesma Resolução exhibe os objetivos do curso, nos quais se podem encontrar fragmentos que se relacionam com a formação científica, como a qualificação acadêmica do estudante para estabelecer relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, e para aplicar a metodologia científica para o planejamento, gerenciamento e execução de processos e técnicas.

Frente ao que foi apresentado, é possível notar que a Universidade na qual a pesquisa foi realizada exhibe, pelo menos em documentos legais, uma preocupação com a formação científica de seus estudantes, no que diz respeito ao desenvolvimento do conhecimento científico e de habilidades investigativas no campo das ciências. Desse modo, buscamos identificar as concepções que os estudantes do curso de bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas da referida universidade têm em relação a aspectos da Investigação Científica. Para tanto, adotou-se o questionário *Views About Scientific Inquiry* (VASI) como referencial de análise, um instrumento avaliativo desenvolvido por Lederman *et al.*(2013) que permitiu que fossem feitas relações entre questões previamente elaboradas, que abordavam aspectos da Investigação Científica, às compreensões dos estudantes sobre eles.

Questionário *Views About Scientific Inquiry* (VASI)

O questionário *Views About Scientific Inquiry* (VASI), traduzido por nós como “Concepções Sobre a Investigação Científica”, é um instrumento aberto que permite avaliar a compreensão e o entendimento dos indivíduos sobre a investigação científica (LEDERMAN, *et al.*, 2013). Ele foi desenvolvido pelo grupo de pesquisadores em questão, os quais se embasaram em publicações da *National Academy of Sciences* (2002)⁴ que abordam a investigação científica e em documentos educacionais americanos que também trabalham o assunto, tais como o NRC⁵ (2000, 2011) e o AAAS⁶(1993).

Para Lederman *et al.* (2013), a importância da elaboração deste questionário justifica-se considerando a escassez de instrumentos que avaliam efetivamente os conhecimentos sobre a IC que devem ser construídos durante a escolarização dos estudantes, sejam eles de Ensino Fundamental ou de Ensino Médio. Considerando que a IC também faz parte da formação dos estudantes de Ensino Superior, acreditamos na potencialidade desse instrumento para avaliar as concepções a nível acadêmico.

Lederman *et al.* (2013) afirmam que os estudantes devem desenvolver concepções informadas – melhor explicitadas adiante – sobre oito aspectos da investigação científica, descritos também com base nos mesmos documentos anteriormente citados, resumidamente enumerados e caracterizados como:

[...] (1) as investigações científicas começam com uma pergunta e não testam necessariamente uma hipótese; (2) não há um único conjunto de etapas seguidas em todas as investigações (ou seja, não há um único método científico); (3) os procedimentos de consulta são guiados pela pergunta feita; (4) todos os cientistas que realizam os mesmos procedimentos podem não obter os mesmos resultados; (5) procedimentos de investigação podem influenciar os resultados; (6) as conclusões da pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados; (7) dados científicos não são o mesmo que evidências científicas; e que (8) explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido. (LEDERMAN, *et al.*, 2013, p. 68, tradução nossa).

Estes oito aspectos guiaram o desenvolvimento do questionário VASI e são diretamente trabalhados nas questões que o compõem. Mais especificamente, o aspecto número #2, selecionado para análise neste trabalho, diz respeito a não existência de um único conjunto de procedimentos que podem ser adotados para se desenvolver investigações científicas. Isto é,

⁴A “National Academy of Sciences” (Academia Nacional de Ciências) é uma organização privada, sem fins lucrativos, de pesquisa científica, localizada nos Estados Unidos da América.

⁵O “National Research Council” (Conselho Nacional de Pesquisa) é uma instituição de pesquisa, localizada nos Estados Unidos da América.

⁶A “American Association for the Advancement of Science” (Associação Americana para o Avanço da Ciência) é uma sociedade científica multidisciplinar, localizada nos Estados Unidos da América.

dependendo das questões às quais os cientistas buscam respostas, diferentes métodos de pesquisa são utilizados. Assim, é importante que os estudantes compreendam que não há obrigatoriedade de se possuir um desenho experimental para que uma investigação seja efetivamente científica. Observar os fenômenos naturais, por exemplo, é uma das formas de fazê-la (LEDERMAN, *et al.*, 2013).

A avaliação das respostas obtidas não segue escala alfabética ou numérica como em grande parte das avaliações existentes. Lederman *et al.* (2013) propõem que as concepções dos estudantes sobre cada aspecto trabalhado nas questões sejam classificadas como informadas, mistas, ingênuas ou pouco claras. Segundo os autores, uma resposta “informada” seria aquela que é totalmente consistente para determinado aspecto da Investigação Científica; uma resposta “mista” seria aquela que não é totalmente consistente, ou parcialmente explicativa; uma resposta “ingênua” seria aquela que fornece contradições ao aspecto específico da investigação científica sob exame; e, por fim, uma resposta “pouco clara” seria aquela incompreensível, ininteligível ou que não possui relação ao aspecto abordado.

Encaminhamentos Metodológicos

Os resultados obtidos nessa pesquisa estão pautados em respostas que foram registradas manualmente a perguntas que abordam os oito aspectos da investigação científica (LEDERMAN, *et al.*, 2013), feitos por estudantes de um curso de bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas. Para isso, foi entregue aos estudantes do 1º ao 4º ano do curso um questionário com sete questões elaboradas com base no questionário VASI.

As informações foram coletadas nos meses de outubro e novembro de 2018, durante as aulas regulares dos estudantes. Nas turmas de cada ano do curso, foi solicitado que dez voluntários participassem do estudo, tendo sido escolhidos aqueles que manifestaram primeiramente interesse. Todavia, dos 40 voluntários, apenas 32 devolveram as folhas preenchidas: seis estudantes que cursavam o 1º ano; dez estudantes que cursavam o 2º ano; seis estudantes que cursavam o 3º ano; e, dez estudantes que cursavam o 4º ano.

Desta forma, o acervo da pesquisa foi constituído por 32 conjuntos de respostas aos questionários. Para este trabalho, optou-se por analisar apenas o aspecto número #2 da investigação científica, explorado na questão 1 do questionário, que dispunha dos itens “a”, “b” e “c” (e, portanto, três perguntas a serem respondidas). Assim, o *corpus* da pesquisa passou a ser composto por 96 registros dos estudantes (32 registros para cada pergunta).

Visando o anonimato dos estudantes, os registros selecionados para a análise foram codificados da seguinte forma: para identificar o ano em que o estudante se encontra no curso, foi utilizada a vogal A seguida de um número; para identificar o estudante, foi utilizada a vogal E seguida de um número (o número que receberam foi aleatório); e, para identificar o registro do estudante, foi utilizada a consoante Q seguida do número da questão e da letra que indica o item dessa questão. Por exemplo, o código A4E6Q1b refere-se ao registro do sexto estudante do 4º ano do curso de Ciências Biológicas para o item b da questão 1.

O movimento de análise dos registros foi realizado por dois dos pesquisadores desta investigação e obteve-se 100% de concordância na classificação deles em concepções ingênuas, mistas ou informadas – nível de concordância acima do recomendado (que é ao menos 80%) por Lederman *et al.* (2013).

Resultados

A questão 1 do questionário apresentava a seguinte situação científica: “Uma pessoa interessada em pássaros olhou para centenas de diferentes tipos de pássaros que comem diferentes tipos de comida. A pessoa notou que pássaros que comem alimentos parecidos tendem a ter o formato do bico parecido. Por exemplo, pássaros que comem nozes com casca dura possuem bicos curtos e fortes e pássaros que comem insetos possuem bicos longos e finos. Ele queria saber se o formato do bico dos pássaros estava relacionado com o tipo de comida que eles comiam e começou a coletar informações para responder essa questão. Ele concluiu que existe uma relação entre o formato do bico e o tipo de comida que os pássaros comem.”.

Como mencionado anteriormente, esta questão trabalha a não existência de um único conjunto de procedimentos que podem ser adotados para se desenvolver investigações científicas (aspecto número #2 da investigação científica), por meio de três perguntas (itens a, b e c). Estas perguntas estão dispostas no Quadro 1, assim como a classificação das respostas dos estudantes a elas em concepções ingênuas, mistas e informadas, e exemplos.

Quadro 1 – Classificação das respostas dos estudantes aos itens a, b e c da questão 1, em ingênuas, mistas e informadas, e exemplos.

Item a: “Você considera que a investigação que essa pessoa fez é científica? Por favor, explique sua resposta.”		
CONCEPÇÃO	TIPOS DE RESPOSTAS	REGISTROS
Ingênuas	É científica, porque é relevante.	A1E3
	É científica, porque se baseia em uma sequência de passos científicos.	A1E2; A1E5; A2E4

	É científica, porque se baseia em fatos.	A2E1
	É científica, porque envolve experimentação.	A2E5; A2E10; A3E3
	É científica, porque são seres da natureza.	A3E4
	Não é científica, porque não houve experimento.	A4E9
	Não soube dizer porque depende dos procedimentos adotados.	A4E1
Exemplo	“Sim, pois através da observação ele criou uma hipótese que para a conclusão teve que experimentar e coletar dados” (A2E10)	
Mista	É científica porque verifica uma hipótese.	A2E2; A4E2; A4E4; A4E6; A4E10
	É científica, porque uma investigação também envolve observação.	A1E1; A2E3
Exemplo	“Sim, pois uma investigação científica é composta também por coleta de dados e observação” (A2E3)	
Informada	A investigação é científica, pois partindo de um padrão observado, informações foram coletadas e analisadas a fim de se chegar a uma conclusão.	A1E4; A1E6; A2E6; A2E7; A2E8; A2E9; A3E1; A3E2; A3E5; A3E6; A4E3; A4E5; A4E7; A4E8
Exemplo	“Sim. Porque ele fez uma observação, baseado nisso ele fez uma pergunta, elaborou uma hipótese, coletou dados sobre o assunto e concluiu que os bicos realmente estão relacionados à alimentação” (A3E1)	
Item b: “Você acha que a investigação que essa pessoa fez é um experimento? Por favor, explique sua resposta.”		
CONCEPÇÃO	TIPOS DE RESPOSTAS	REGISTROS
Ingênua	É experimento, porque houve teste de uma hipótese.	A1E4; A2E5; A2E6; A3E5; A4E4; A4E5; A4E8
	É experimento, porque houve coleta de informações.	A1E6; A3E6
	Não é experimento, porque apenas houve coleta de informações.	A4E9
	Não é experimento, pela forma escolhida para testar a hipótese.	A4E1
	Poderia ser experimento, porque envolve comparação de dados.	A3E4
	Todos os registros que concebiam investigação e experimentação como sinônimas.	A1E1; A1E5; A2E1; A2E8; A2E10; A3E3; A4E2; A4E6; A4E10
	Não soube concluir sua resposta.	A1E2
Exemplo	“Sim, pois uma das formas de experimentação é através da investigação” (A4E6)	
Mista	Não é um experimento, porque este envolve outros procedimentos além da observação.	A2E2; A2E3
	Não é um experimento, porque não houve alteração do ambiente.	A2E7
Exemplo	“Não, porque ela não experimentou dar um inseto para o pássaro que comia nozes para ver se ele só come isso e vice-versa, ela apenas observou” (A2E7)	
Informada	A investigação não é um experimento, pois se baseou na observação para a coleta de informações, que posteriormente foram analisadas para chegar a uma conclusão.	A1E3; A2E4; A2E9; A3E1; A3E2; A4E3; A4E7
Exemplo	“A investigação dele se baseou apenas na observação e coleta de dados, não necessitou de um experimento” (A2E9)	

Item c: “Você acha que a investigação científica pode seguir mais de um método? Se não, por favor, explique porque existe apenas uma maneira de conduzir a investigação científica. Se sim, por favor, descreva duas investigações que seguiram diferentes métodos, explique como os métodos são diferentes e como eles podem ser considerados científicos.”		
CONCEPÇÃO	TIPOS DE RESPOSTAS	REGISTROS
Ingênua	Não podem seguir mais de um método, porque existe um padrão a ser obedecido.	A3E3
	Podem seguir mais de um método, mas não explica outros.	A1E1; A1E2; A2E1; A2E9; A3E4; A4E2; A4E4
	Podem seguir mais de um método, diferenciando os métodos em práticos e teóricos.	A1E5; A2E8; A3E2; A3E5
	Podem seguir mais de um método, mas explica apenas um método a partir de um exemplo.	A3E6; A4E9
Exemplo	“Não; ele deve primordialmente seguir uma base na qual a partir da elaboração de uma hipótese, deve-se tentar fazer experimentações para comprovar ou negar tal hipótese” (A3E3)	
Mista	Podem seguir mais de um método, porque existem métodos mais adequados a cada tema pesquisado.	A1E6; A4E1; A4E6
	Podem seguir mais de um método, mas considera métodos e áreas de pesquisa como sinônimos.	A2E2; A2E3; A2E6; A2E7
	Podem seguir mais de um método, diferenciando os métodos a partir de exemplos.	A1E4; A2E5; A2E10; A3E1; A4E8; A4E10
Exemplo	“Sim, há análises morfológicas, moleculares, filogenéticas” (A2E7)	
Informada	As investigações científicas podem seguir mais de um método e apresentam dois métodos que podem ser utilizados.	A1E3; A2E4; A4E3; A4E5; A4E7
Exemplo	“Sim. Tem o de observação em que se viu no campo e observa o objeto de pesquisa e as variáveis não podem ser controladas. E tem o método laboratorial no qual também tem observação, mas não o habitat natural e as variáveis podem ser manipulados” (A1E3).	

Fonte: elaborado pelos autores.

Após a classificação das respostas dos estudantes aos itens que constituem a questão analisada, suas concepções foram quantificadas percentualmente e relacionadas ao ano em que se encontram. Desta forma, obtivemos, respectivamente, um percentual de respostas ingênuas, mistas e informadas de: 61,1%, 16,7% e 22,2%, para o 1º ano; 40%, 36,7% e 23,3%, para o 2º ano; 61,1%, 5,6% e 33,3%, para o 3º ano; 43,3%, 26,7% e 30%, para o 4º ano.

De modo geral, Lederman *et. al.* (2013) propõe que, em relação ao aspecto trabalhado nesta questão relacionada a não existência de um único conjunto de procedimentos que podem ser adotados para se desenvolver investigações científicas, “os alunos precisam desenvolver não apenas uma compreensão da variedade de metodologias de pesquisa empregadas tanto através como dentro dos domínios da ciência” (p. 68). Isso significa que é preciso que desenvolvam a concepção de que os métodos de pesquisa são guiados por objetivos epistemológicos, tendo a oportunidade de realizar diferentes investigações.

No entanto, observando os dados percentuais, pode-se perceber que a maioria dos estudantes de todos os anos exibiu concepções ingênuas a este aspecto. Sobretudo, destacamos o registro feito ao item b da questão analisada. Este item abordava a observação como um método de coleta de informações, e os estudantes, então, deveriam se posicionar, julgando a investigação feita como não tendo sido um experimento – o que não ocorreu. Muitos participantes consideraram a IC como sinônima de experimentação.

Isto é preocupante, pois possivelmente a abordagem de práticas científicas do curso em que estão matriculados esteja sendo feita apenas considerando desenhos experimentais, não abrangendo outros procedimentos para realizá-las, o que possui implicações no ensino da educação básica. Se os participantes, que são professores em formação, não forem apresentados, pois, a outros métodos que não experimentos, como observações, ou, não discutirem e refletirem sobre eles, dificilmente os apresentarão aos seus futuros alunos, o que influenciará seus conhecimentos sobre a existência de outras possibilidades metodológicas de se realizar ciência (LEDERMAN, 1992; ABELL; SMITH, 1994 *apud* SCHEID; PERSICH; KRAUSE, 2009).

Considerações finais

Como mencionado na introdução, esta pesquisa teve por intuito identificar as concepções que os estudantes de um curso de bacharelado e licenciatura em Ciências têm em relação a aspectos da investigação científica, utilizando-se do questionário VASI (LEDERMAN, *et al.*, 2013). Após procedimentos de organização e análise dos dados, obtivemos que grande parte dos estudantes participantes que cursavam o 1º, 2º, 3º e 4º anos exibiram concepções ingênuas sobre a investigação científica – mais especificamente, em relação ao aspecto número #2 da IC.

Isso nos leva a questionar se o que ocorreu não está relacionado ao fato de termos considerado uma pequena amostra de estudantes, que variou entre os anos da graduação. Algo diferente aconteceria se houvéssimos considerado uma parcela maior de participantes a esta pesquisa? Este é um ponto de partida para novos levantamentos nossos. Outra questão que podemos considerar futuramente seria: as concepções sobre investigação científica exibidas por estes estudantes representam o que está sendo abordado no curso que frequentam? A partir deste questionamento, propomos uma continuidade desta investigação, que deverá ser feita com uma maior amostra de participantes e outras formas de coleta de dados, que permitam tornar os



resultados mais representativos e nos auxiliem a compreender ‘as concepções sobre investigação científica’ dos estudantes do curso em questão.

Referências

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

KRASILCHIK, Myrian. Inovação no ensino das ciências: **In:** GARCIA, Walter Esteves (Org.). Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez; Campinas: Autores Associados, 1980, p.164-180.

LEDERMAN, Judith S.; LEDERMAN, Norman G.; BARTELS, Selina L.; JIMENEZ, Juan. An international collaborative investigation of beginning seventh grade students’ understandings of scientific inquiry: Establishing a baseline. In: **Journal of Research in Science Teaching**, 2019, p. 1-30.

LEDERMAN, Judith S.; LEDERMAN, Norman G.; BARTOS, Stephen A.; BARTELS, Selina L. MEYER, Allison Antink; SCHWARTZ, Reene S. Meaningful Assessment of Learners’ Understandings About Scientific Inquiry—The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. **Journal of research in science teaching**, v.51, n.1, p.65-83, 2013.

PARANÁ. Governo do Estado. **Resolução CEPE/CA nº 124**, de 2014. Reformula o Projeto Pedagógico do curso de Ciências Biológicas – Habilitação: Bacharelado, a vigorar a partir do ano letivo de 2015.

SCHEID, Neusa Maria John; PERSICH, Gracielli Dall Ostro; KRAUSE, João Carlos. Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis, **Atas...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.



O USO DE JOGOS DIDÁTICOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Thaynara Aparecida Machado¹

Rodrigo de Souza Poletto²

Resumo

Este trabalho teve como objetivo aplicar um jogo didático, a fim de auxiliar os estudantes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas para maior compreensão a respeito dos conteúdos de estresse abiótico e a comunicação vegetal, assim como analisar a percepção enquanto professores em formação a partir da produção resultante do desenvolvimento de tal estratégia. Para tanto, foi utilizado como instrumento de coleta de dados o relato realizado pelos estudantes, por meio de texto escrito, após o desenvolvimento do jogo. A análise dos dados foi embasada pelo referencial teórico da Análise Textual Discursiva. Os resultados da aplicação do jogo didático apresentaram indícios de que a estratégia utilizada despertou o interesse nos alunos, possibilitando momentos de aprendizagem. Além disso, contribuiu para a formação inicial destes futuros professores, pois permitiu que os estudantes mobilizassem saberes docentes, como os disciplinares, pedagógicos e experienciais. Quando esta mobilização é evidenciada, temos indícios de que os professores em formação possivelmente terão pré-requisitos para preparar uma aula nos moldes da estratégia didática aplicada. Por fim, este trabalho apresenta como um de seus desdobramentos a possibilidades para motivar pesquisadores da área do ensino a voltar as suas pesquisas para a formação de professores, no sentido de prepará-los para utilizar diferenciadas estratégias didáticas no ensino de conteúdos de Ciências e Biologia.

Palavras-chave: Formação inicial; Ensino de Ciências; Biologia; Jogo didático.

Abstract

The objective of this work was to apply a didactic game in order to help students of a licentiate course in Biological Sciences for a better understanding of abiotic stress contents and plant communication, as well as to analyze the perception as teachers in formation from of the production resulting from the development of such a strategy. To do so, the student's report was used as a data collection instrument, through written text, after the development of the game. The analysis of the data was based on the theoretical reference of Discursive Textual Analysis. The results of the application of the didactic game presented signs that the strategy used aroused interest in the students, enabling learning moments. In addition, it contributed to the initial training of these future teachers, since it allowed the students to mobilize teaching knowledge, such as disciplinary, pedagogic and experiential. When this mobilization is evidenced, we have

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP. thaynara.apmachado@gmail.com

² Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP. rodrigopoletto@uenp.edu.br

indications that the teachers in formation will possibly have prerequisites to prepare a lesson in the form of applied didactic strategy. Finally, this paper presents as one of its consequences the possibilities to motivate researchers in the field of education to return their research to the training of teachers, in the sense of preparing them to use differentiated didactic strategies in the teaching of contents of Sciences and Biology.

Keywords: Initial formation; Science teaching; Biology; Didactic game.

Introdução

O ensino de Ciências e Biologia apresentam-se como uma tarefa complexa que cada vez mais demonstra a necessidade de mudanças diante a prática docente (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

O que se observa durante a prática pedagógica e, inclusive, é apresentado em alguns estudos, é que a maioria dos professores da área das Ciências Naturais ainda permanece seguindo apenas as informações contidas nos livros didáticos, de forma expositiva, para que os alunos memorizem informações isoladas dos conteúdos tradicionalmente abordados (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Em nossas experiências, enquanto estudante em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas e pesquisadores iniciantes na área do ensino, vimos o desinteresse de alunos e a dificuldade de compreensão com relação aos conteúdos da Botânica, que por conter temáticas muito complexos acabam desinteressando os alunos para a aprendizagem.

Desse modo, vemos a necessidade de que o professor busque por alternativas que facilitem e auxiliem nos processos de ensino e de aprendizagem, quanto que os futuros professores tenham uma formação inicial adequada relacionada aos conteúdos da Botânica.

Diante disto, o uso de diferentes estratégias didáticas que possam motivar aos estudantes e fornecer momentos de aprendizagem durante a formação inicial podem tornar-se aliadas para um ensino que favoreça a compreensão dos conteúdos e forneça a possibilidade para que futuros professores adquiram experiências e mobilizem seus saberes docentes.

Assim, objetivamos aplicar um jogo didático, a fim de auxiliar os estudantes para uma maior compreensão a respeito dos conteúdos de estresse abiótico e a comunicação vegetal e analisar a percepção enquanto professores em formação a partir da produção escrita resultante do desenvolvimento de tal estratégia.

Formação inicial de professores de ciências e o uso de jogos didáticos

A prática docente envolve a mobilização de diversos saberes, que podem ser adquiridos de diversas fontes, desde a formação inicial e/ou continuada, como os saberes disciplinares, curriculares e pedagógicos, até os saberes experienciais, adquiridos ao longo do cotidiano do professor a partir de suas experiências enquanto aluno e docente (PIMENTA, 2000; GAUTHIER *et al*, 2013; TARDIF, 2014).

No âmbito das ciências naturais, uma boa prática docente, que favoreça a aprendizagem do aluno, requer conhecimentos muito diversos. No entanto, historicamente as disciplinas de Ciências e Biologia são marcadas por inúmeras críticas relacionadas a um ensino que favorece a descrição e a memorização, constituída por aulas e avaliações consideradas pouco significativas para que os estudantes possam realizar conexões com finalidades além dos conhecimentos biológicos (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Assim, para que o ensino de Ciências possa ser eficaz, é importante que as abordagens metodológicas utilizadas durante as aulas busquem despertar o interesse dos alunos.

Dentre as modalidades didáticas que podem ser utilizadas na prática docente, os jogos didáticos destacam-se por resultar em situações de aprendizagem de fatos e conceitos, de forma dinâmica (KRASILCHIK, 2004).

Para Zuanon, Diniz e Nascimento (2010), o ensino por meio de jogos possibilita a criação de um ambiente motivador, o que facilita a dinâmica do processamento cognitivo de informações. Desse modo, pode originar um espaço pedagógico e dialógico para favorecer a construção contínua de processos internos simples de estruturação de realidades. Ainda, sugerem que uma proposta metodológica que tenha como objetivo central gerar oportunidade aos alunos de se organizarem e, sobretudo de direcionarem possibilidades de aprendizagem, contribui para a formação integral do indivíduo.

O jogo didático deste trabalho foi elaborado para ser utilizado como uma modalidade didática diferente da abordagem usual de aulas expositivas. De acordo com Krasilchick (2004) o jogo didático se encaixa na modalidade didática *Simulação*, e possui a finalidade de motivar os estudantes para situações de aprendizagem, de forma dinâmica.

O conteúdo utilizado para elaboração do jogo foi o de *estresse abiótico e comunicação radicular de plantas*, para o qual foi utilizado como base o referencial de Taiz e Zeiger (2013) e Franco (2017).

Encaminhamentos metodológicos

A pesquisa apresentada neste trabalho é parte integrante de uma sequência didática, a qual foi elaborada e aplicada em um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, na disciplina de Fisiologia Vegetal. Os participantes da pesquisa foram 13 estudantes, que possuíam idade entre vinte e trinta anos, sendo dez do sexo feminino e três do sexo masculino. A maioria cursava a primeira graduação, exceto por um estudante que já cursou graduação em Pedagogia. Por uma questão ética, para análise dos dados os estudantes foram codificados pela letra E, seguido de um número ordinal: E1, E2, E3, E4, E5..., E13.

Como instrumento de coleta de dados da participação do jogo didático, utilizamos o relato realizado pelos estudantes, por meio de texto escrito. Para seleção do *corpus* de análise, utilizamos o critério de diversidade e saturação. Em relação à diversidade, ponderamos o critério da diversificação interna, que nos permite uma exploração a respeito da diversidade de opiniões de um determinado grupo (GUERRA, 2006), no nosso caso estudantes do quarto ano do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade pública, com o intuito de assegurar que eles formassem um grupo representativo (proporcionalmente) dos demais estudantes. Já o critério de “permite generalizar os resultados ao universo do trabalho (população) a que o grupo analisado pertence (generalização empírico-analítica)” (PIRES, 1997, p.157).

Para análise dos dados a partir do relato dos estudantes, utilizamos como base o referencial teórico da Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006; MORAES, 2007).

A ATD visa atingir compreensões reconstruídas dos discursos, conduzindo a uma comunicação do aprendido. Ela se segue por um processo de desconstrução, seguido de reconstrução de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, por meio de textos diversos, amostras de discursos, denominado *corpus* (MORAES, 2007).

Moraes (2003) organiza a abordagem de análise qualitativa em torno de quatro focos. O primeiro é a desmontagem dos textos, também denominado de processo de unitarização; o segundo é o estabelecimento de relações, processo denominado de categorização; o terceiro é captação do novo emergente, que resulta na produção de um metatexto a partir do processo de compreensão renovada do todo; e o quarto constitui um processo auto-organizado. Os três primeiros compõem um ciclo no qual se constituem como elementos principais.

Desse modo, os relatos realizados pelos estudantes na aplicação do jogo didático formaram o *corpus* de análise, os quais formaram duas categorias específicas (*Possibilidades*

da estratégia de ensino e Limitações da estratégia de ensino) para analisarmos de que forma os mesmos compreenderam a aplicação de um jogo didático, enquanto professores em formação.

Resultados

O jogo denominado *Trilha da comunicação vegetal*, consistiu em uma trilha desenhada em papel Kraft, do tamanho que permitiu o movimento dos estudantes. Para locomoverem-se no percurso da trilha, eles tiveram que responder a perguntas pré-elaboradas, dispostas em cartões divididos em dois assuntos: 10 cartas relacionadas ao estresse abiótico e 10 cartas relacionadas à comunicação vegetal. Desse modo, os alunos foram divididos em grupos e um representante de cada foi escolhido para realizar o percurso e responder às perguntas com a ajuda do seu respectivo grupo.

Ao final do jogo, os estudantes redigiram um relato, no qual demonstraram suas percepções em relação à aplicação do jogo. Para análise destes dados elencamos duas categorias: 1) Possibilidades da estratégia de ensino; 2) Limitações da estratégia de ensino (Quadro 1).

Quadro 1 – Categorias de análise da aplicação do jogo didático

Categorias	Unidades de Análise
Possibilidades da estratégia de ensino	<p>“[...] foi bem interessante, uma vez que facilita o entendimento, diferencia a aula, torna-a mais atrativa e a socialização da turma é maior” (E4);</p> <p>“Gostei da estrutura do jogo, por ser do tamanho em que um adulto caiba nos quadrados é bem divertido, descontra o clima de sala de aula. Acredito que atividades assim com contribuem com a fixação do conhecimento adquirido em aula teórica” (E5);</p> <p>“[...] a atividade auxiliou de forma significativa na assimilação do conteúdo, promovendo uma interação entre os alunos e a professora e permitindo um método divertido de aprendizagem” (E8);</p> <p>“Esse tipo de atividade é interessante [...] exige conhecimento sobre os temas abordados em sala de aula, é uma forma divertida e diferente de estudar, sendo que fica mais fácil de assimilar o conteúdo, por estar interagindo com outras pessoas do mesmo grupo” (E10).</p>
Limitações da estratégia de ensino	<p>“[...] acho que deveria ter mais perguntas, de forma que não repetisse, pois facilita para quem ainda não respondeu, o dado poderia ter menos números, para o jogo não passar tão rápido, e as perguntas um grau a mais de dificuldade” (E4);</p> <p>“[...] regras um pouco confusas” (E8);</p>

Fonte: dos autores (2019)

A partir da análise dos excertos textuais dos estudantes, podemos observar que a opinião emitida por eles sugere uma valorização da estratégia utilizada. Os estudantes apontam que o jogo didático foi uma estratégia *atrativa* (E4), *divertida* (E4, E8, E10), que *descontrai o clima de sala de aula* (E5), *promove interação entre os alunos e professor* (E8) e *facilita a assimilação do conteúdo, por estar interagindo com outras pessoas do mesmo grupo* (E10).

Desse modo, podemos observar nas falas não só a visão de estudantes que participaram de uma atividade diferenciada em sala de aula, mas também a visão de futuros professores, visto que os excertos sugerem que os estudantes compreendem o jogo didático uma estratégia de ensino que pode auxiliar no processo de aprendizagem.

Em relação ao interesse dos estudantes pela atividade, vai ao encontro do que Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) apontam, para os autores, essas opiniões externalizaram o reconhecimento de que atividades aparentemente simples podem apresentar um significativo avanço no aprendizado.

Entretanto, a estratégia didática apresentou limitações, como em relação ao tempo para aplicação, quantidade e grau de dificuldade das perguntas, o que foi observado pelos estudantes e os mesmos, a partir de sua visão enquanto futuro professor, apontaram sugestões para superar tais limitações, por exemplo: [...] *acho que deveria ter mais perguntas, de forma que não repetisse, pois facilita para quem ainda não respondeu, o dado poderia ter menos números, para o jogo não passar tão rápido, e as perguntas um grau a mais de dificuldade* (E4).

Os resultados apresentados pelos estudantes demonstraram que a utilização de uma estratégia de ensino diferenciada, como o jogo didático, é importante não só para motivar os estudantes e gerar momentos de aprendizagem, mas também para gerar a mobilização de saberes dos professores em formação inicial.

A aplicação do jogo didático apresenta indícios que os estudantes mobilizaram seus saberes disciplinares, a partir do conteúdo apresentado nas aulas anteriores e que foram recapitulados nesta abordagem. Também, pode contribuir para a mobilização dos saberes pedagógicos, pois os mesmos puderam vivenciar uma abordagem pedagógica a partir de uma aula baseada em uma modalidade didática diferente das aulas expositivas. Logo, a partir das experiências vividas durante o momento da atividade, pôde possibilitar construção dos seus saberes experienciais.

Para Gauthier *et al* (2013), Tardif (2014) e Pimenta (2000), tais saberes são essenciais para a prática docente, pois é a partir deles que os professores se abastecem para lidar com as exigências apresentadas em sua realidade de ensino.

No âmbito do ensino de Ciências e Biologia, diversificar as abordagens de ensino, dentro das limitações e possibilidades, é uma tarefa desafiadora. Portanto, utilizar estratégias diferentes para o ensino na formação inicial de professores, faz-se importante para a construção dos saberes docente. Uma vez que essa mobilização fica evidenciada, temos indícios de que esses professores em formação possivelmente terão pré-requisitos para poder preparar uma aula a partir de uma estratégia diferenciada.

Considerações finais

O desenvolvimento deste trabalho teve como objetivo aplicar um jogo didático, a fim de auxiliar os estudantes para uma maior compreensão a respeito dos conteúdos de estresse abiótico e a comunicação vegetal e analisar a percepção enquanto professores em formação a partir da produção escrita resultante do desenvolvimento de tal estratégia.

Para tanto, elaboramos um jogo didático intitulado *Trilha da comunicação vegetal*, o qual foi aplicado em uma turma de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas, na disciplina de Fisiologia Vegetal. Os dados da aplicação foram coletados por meio do relato produzido pelos estudantes e analisados mediante duas categorias: a) Possibilidades da estratégia didática; b) Limitações da estratégia didática.

De modo geral, a aplicação do jogo didático foi bem aceita pelos estudantes. Os resultados demonstraram o interesse destes pela abordagem didática, por ser uma atividade diferenciada da que eles normalmente são expostos. Esse interesse é importante para que possa gerar momentos de aprendizagem dos conteúdos.

Além disso, os excertos textuais dos estudantes apontaram o olhar deles enquanto futuros professores, visto que em suas falas indicam que compreendem o jogo didático como uma estratégia de ensino que pode auxiliar para a aprendizagem. Neste mesmo contexto, os estudantes foram capazes de indicar as limitações do jogo didático, como em relação ao tempo para aplicação, quantidade e grau de dificuldade das perguntas, o que os próprios, a partir de sua visão enquanto futuros professores, apontaram sugestões para superá-las.

Portanto, a estratégia didática apresentou indícios que os estudantes mobilizaram seus saberes docentes, o que para Gauthier *et al* (2013), Tardif (2014) e Pimenta (2000), é essencial para a prática docente, pois é a partir deles que os professores se abastecem para lidar com as exigências apresentadas em sua realidade de ensino. Uma vez que essa mobilização fica

evidenciada, temos indícios de que esses professores em formação possivelmente terão pré-requisitos para poder preparar uma aula a partir de uma estratégia diferenciada.

Por fim, entendemos que uma das possibilidades desse estudo seja motivar pesquisadores da área a voltar as suas pesquisas para a formação de professores, seja inicial ou continuada, no sentido de prepará-los para utilizar diferenciadas estratégias didáticas no ensino de conteúdos de Ciências e Biologia.

Referências

DELIZOICOV, D.; ANGOTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FRANCO, D. M. **Comunicação radicular induzida por diferentes tipos de substâncias químicas**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Botânica) – Universidade Estadual Paulista/UNESP, Botucatu –SP, 2017.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J. F.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.

GUERRA, I. C. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentido e formas de uso**. Portugal: Principia Editora, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. Acesso em: 23 maio 2018.

MORAES, R. Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. In: GALIAZZI, Maria C.; FREITAS, José V. de. (Orgs.). **Metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação, Bauru**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08.pdf>. Acesso em: 23 maio 2018.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.



PIRES, A. De quelques enjeux épistémologiques d'une méthodologie générale pour les sciences sociales. In: DANS POUPART, J., DESLAURIERS, J. P., GROULX, L. H., LAPERRIERE, A., MAYER, R., PIRES, A. **La recherche qualitative, enjeux épistémologiques et méthodologiques**. Canadá: Gaëtan Morin, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. H. S.; NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 49-59, 2010. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/787/606>. Acesso em: 13 mar. 2019.



APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: POSSIBILIDADE DE APRIMORAMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA ALUNOS DE ENSINO MÉDIO TÉCNICO

Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya¹

Layo Ronden²

Sergio de Mello Arruda³

Mariana A. Bologna Soares de Andrade⁴

Resumo

Proporcionar um ambiente que apresente a pesquisa científica no ensino básico pode aprimorar a visão sistêmica de mundo do aluno, e facilitar as suas tomadas de decisões no decorrer de sua vida. Assim o objetivo desta pesquisa foi analisar se existe aprimoramento da Alfabetização Científica a partir das perspectivas de alunos que participaram de uma proposta de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Para isso foram tomados como *corpus* da pesquisa três (3) alunos, de uma turma de segundo ano do ensino médio técnico. A estes foi aplicado um questionário com perguntas discursivas, onde a partir das respostas foi possível a realização de uma análise de conteúdo que utilizou como categorias *a priori* os Focos da Aprendizagem de um Saber (FAS). Esta análise permitiu concluir que quando os alunos são submetidos a metodologias com a da ABP, estes se motivam, refletem a respeito da pesquisa que estão realizando, se vêem como pesquisadores e buscam realizar movimentos que permitam a resolução do problema proposto. Assim verifica-se que componentes curriculares que utilizam esse método de ensino se mostram uma possibilidade para o aprimoramento da Alfabetização Científica.

Palavras-chave: Alfabetização científica; Aprendizagem baseada em projetos; Ensino médio

Abstract

Providing an environment that presents scientific research in basic education can enhance a student's systemic view of the world and facilitate decision-making throughout his or her life. Thus the objective of this research was to analyze if there is improvement of the Scientific Literacy from the perspectives of students who participated in a proposal of Project Based Learning (ABP). For that, three (3) students from a second-year technical high school class were taken a *corpus* of the research. To these, a questionnaire with discursive questions was

¹ Instituto Federal do Paraná – IFPR, Rua João XXIII, 600, Praça Horace Well, Jd. Dom Bosco – Londrina, PR. jefferson.hachiya@ifpr.edu.br

² PECCEM / EDUCIM-Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário – Londrina, PR. layoronden@gmail.com.

³ PECCEM / EDUCIM-Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário – Londrina, PR. sergioarruda@sercomtel.com.br

⁴ PECCEM-Universidade Estadual de Londrina. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário – Londrina, PR. mariana.bologna@gmail.com

applied, where from the answers it was possible to carry out a content analysis that used as a priori categories the Strands of Knowledge Learning (FAS). This analysis allowed us to conclude that when students are submitted to methodologies with the ABP, they are motivated, reflect on the research they are doing, if they come as researchers and seek to make movements that allow the resolution of the proposed problem. Thus, we verified that curricular components that use this method of teaching are a possibility for the improvement of the Scientific Literacy.

Keywords: Scientific Literacy; Project Based Learning; High School.

Introdução

A educação básica do Brasil vem constantemente sendo tema de debates, muitos desses se relacionam aos resultados dos alunos em testes de análise do desempenho promovido tanto pelo governo federal, como por organizações internacionais. Porém os resultados nem sempre se mostram satisfatórios, um exemplo disso são os índices apresentados pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que em seu último resultado, divulgado em 2015, revelou que os jovens estudantes brasileiros, na avaliação de ciências, obtiveram uma pontuação muito inferior à média dos estudantes dos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (BRASIL, 2016).

Mesmo diante desta situação brasileira, existem algumas instituições públicas de ensino que merecem destaque, uma delas é a rede federal de ensino técnico, que segundo levantamentos realizados por Araújo e Silva (2017), apresentou no PISA de 2015, nas áreas de ciências, um desempenho superior a países membros da OCDE. Esse bom desempenho pode estar relacionado com as diretrizes pedagógicas adotadas pela rede federal de ensino. Um exemplo disso é o Instituto Federal no Paraná (IFPR), este trás em seus documentos institucionais a necessidade de integrar trabalho, ciência, tecnologia e cultura. E assume o ensino, a pesquisa e a extensão como eixos orientadores da prática pedagógica, sugerindo a adoção de projetos interdisciplinares para superar a fragmentação entre as disciplinas (IFPR, 2014).

Para cumprir com esses objetivos de ensino, algumas unidades do IFPR buscam abordagens pedagógicas mais ativas, que desenvolvam não apenas o conteúdo de ciências, mas que possam proporcionar uma visão interdisciplinar e sistêmica a respeito da pesquisa científica e da natureza da ciência. Entre diversas metodologias de ensino existentes, alguns cursos utilizam como método de ensino a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), pois acreditam que esta pode ser um meio para o aprimoramento da Alfabetização Científica dos alunos (IFPR, 2017).

Diante disso, coloca-se neste artigo a seguinte questão de pesquisa: Seria a ABP, que insere a pesquisa científica em sala de aula, uma possibilidade para o aprimoramento da Alfabetização Científica de alunos de Ensino Médio Técnico? Assim, é neste ambiente educacional de uma unidade do IFPR que desenvolvemos a pesquisa cujos resultados trazemos neste artigo, esta tem como principal objetivo analisar se existe o aprimoramento da Alfabetização Científica a partir das perspectivas de alunos que participaram de uma disciplina que tem como base pedagógica a ABP.

Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Visando cumprir com os objetivos acima mencionados, apresentamos na sequência alguns detalhes a respeito da proposta pedagógica pautada na Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), bem como da Alfabetização Científica.

No final do século passado, nas décadas de 1980, até o começo de 1990, a ciência era apresentada no ensino básico com objetivo principal de fazer com que os alunos adquirissem o maior número possível de conhecimentos científicos. Assim, o ensino de ciências não se preocupava em apresentar uma noção a respeito da pesquisa científica e da natureza da ciência. Já nos dias atuais, percebemos que existem currículos se preocupam em incluir componentes que buscam os aspectos sociais e pessoais dos estudantes, bem como se preocupam com a Alfabetização Científica, que pode ser considerada como uma alternativa que privilegia uma educação mais comprometida e sonhadora (CHASSOT, 2003).

Neste sentido, e na visão de Sassaeron e Carvalho (2008), a sala de aula talvez seja o ambiente que permita aos alunos compreenderem não somente conceitos científicos, mas entenderem como ocorre o desenvolvimento da Ciência, suas tecnologias e as relações das duas com a sociedade. Porém, para que isso ocorra é necessário que as práticas pedagógicas estejam pautadas também no desenvolvimento de uma noção a respeito dos procedimentos de uma pesquisa científica, proporcionando aos alunos, desde ensino básico, aprender ciência fazendo ciência, ou seja, sendo confrontados com problemas autênticos nos quais a investigação científica seja condição para resolvê-los.

Pensando assim, e tendo como base Markham et al. (2008), vemos na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), uma possibilidade de vivência da pesquisa científica para o

aprimoramento da Alfabetização Científica dos alunos durante o ensino básico, pois essa metodologia de ensino pode desenvolver competências, habilidades e o caráter ativo, uma vez que tem como objetivo central envolver o aluno com a pesquisa científica que visa a solução de uma problemática, permitindo trabalhar de forma autônoma a construção do seu próprio conhecimento.

Assim, Bender (2014, p.15), define a ABP como

[...] uma atividade que utiliza projetos autênticos e realista baseados em uma questão, tarefa, ou problemática altamente motivadora e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas.

Porém quando falamos da ABP, nos deparamos com algumas propostas metodológicas que descrevem as fases que essa abordagem pode seguir, entre algumas possibilidades para o desenvolvimento dessa metodologia de ensino tomamos como base teórica a proposta do Instituto BIE - *Buck Institute for Education* (www.bie.org), bem como as apresentadas por Behrens (2000). Segundo estes referenciais, o primeiro passo para o desenvolvimento da ABP é a construção, por parte do professor, de um plano de ensino organizado, que contenha todos os passos que serão desenvolvidos ao longo do processo de aprendizagem. Em seguida a proposta é apresentada aos alunos, que junto com os professores escolhem o tema do projeto, o qual deve ser motivado por suas realidades, num determinado contexto (BEHRENS, 2015).

A próxima fase, e mais instigante e desafiadora é a problematização, esta pode ser apresentada aos alunos por meio de um debate, um filme, um artigo polêmico, entre outros (BEHRENS, 2000). Em seguida temos a fase da efetivação, onde os alunos iniciam o levantamento de hipóteses que levem a resolução da problematização proposta anteriormente. Já na fase construtiva, o professor estimula os alunos a busca e o acesso às informações nas mais variadas fontes (BENDER, 2014).

No próximo passo, se inicia a construção coletiva do conhecimento adquirido, esta pode ser realizada em grupos de três ou quatro alunos, pois isso facilita o trabalho e permite que ocorra a interação discussão sobre os pontos convergentes e divergentes das posições individuais dos alunos. Diante dos resultados obtidos pelos alunos, é importante que se tenha a fase de desenvolvimento da escrita, bem como a divulgação científica, pois esta fase pode posicionar os alunos como membro de uma comunidade científica (BEHRENS, 2015).

Diante do exposto, ainda percebemos que em muitas escolas a ABP ainda tem sido utilizadas para realizar atividades fora do ambiente da sala de aula, porém no IFPR alguns componentes curriculares de seus cursos de ensino médio técnico vêm aplicando essa abordagem como base metodológica de ensino. Assim apresentaremos os resultados de uma pesquisa que visou evidenciar o aprimoramento da Alfabetização Científica a partir das perspectivas de alunos que participaram de um componente curricular que teve como base a ABP.

Encaminhamentos metodológicos

Tomamos como base de análise o componente curricular “*PROJETO IP*”, de uma turma do segundo ano, de um curso de nível médio técnico de um dos campos do IFPR. Esta foi escolhida por apresentar entre seus pressupostos pedagógicos a ABP, e por ter como objetivo promover a vivência de uma pesquisa científica aos alunos.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário estruturado, que segundo Bogdan e Biklen (1994) constitui como um dos instrumentos para pesquisas com caráter qualitativo. Este questionário apresentou perguntas que buscavam evidenciar as perspectivas dos alunos a respeito da participação em um componente curricular que teve a ABP como base pedagógica, bem como a possibilidade de aprimoramento de sua Alfabetização Científica.

Dos questionários foram selecionadas, de forma aleatória e voluntária, três alunos. Suas respostas foram analisadas com base nos procedimentos da Análise de Conteúdo, como proposto por Bardin (2011). Para facilitar a exploração do material, codificamos as respostas dadas pelos alunos, identificando-os por A1, A2 e A3, acrescidas de um número, por exemplo, A1.3, que diz respeito a resposta dado pelo aluno A1 à questão 3 no questionário.

Com a coleta de dados realizada, fez-se necessário um instrumento que permitisse analisá-los, para isso recorremos a ferramentas já consolidadas em pesquisa envolvendo o Ensino de Ciências. Entre estas possibilidades foi utilizado neste trabalho os Focos da Aprendizagem de um Saber (FAS), proposto por Arruda; Portugal e Passos (2018). Esses autores apresentam o saber (S) como um conhecimento científico, um saber docente ou um saber da pesquisa. Para esta pesquisa, que busca evidências do aprimoramento da Alfabetização Científica, assumimos o Saber como sendo a relação dos alunos com os métodos e etapas que

fazem parte da pesquisa científica como: a construção de um problema de pesquisa, objetivos, metodologia de coleta de dados, organização e a discussão dos resultados obtidos durante o desenvolvimento do componente curricular que teve a ABP como base metodológica de ensino.

Enfatizamos ainda, que segundo Arruda; Portugal e Passos (2018), o saber (S) pode se manifestar a partir de cinco significantes, sendo eles: Foco 1- O Interesse (demonstra interesse por vivenciar uma pesquisa científica), Foco 2- O Saber (Domina o conhecimento dos processos teóricos de uma pesquisa científica), Foco 3- A reflexão (Reflete a respeito da aprendizagem dos procedimentos de uma pesquisa científica), Foco 4- A Comunidade (Participa de uma comunidade que reflete sobre os procedimento para realização de uma pesquisa científica), e Foco 5- A Identidade (Desenvolve a identidade como aprendiz de uma pesquisa científica). Diante disso exposto, optamos por utilizar esses significantes como categoria de análise *a priori*, afim de verificar o aprimoramento da Alfabetização Científica a partir das perspectivas de alunos que participaram do componente curricular “*PROJETO IP*”.

Resultados

Após diversos movimentos interpretativos, baseados na análise de conteúdo, pudemos acomodar os resultados obtidos na investigação nos cinco Focos adotados como categorias *a priori* propostas nos FAS. Assim, apresentamos os resultados referente ao Foco 1 – O interesse, que evidencia a motivação e a vontade do aluno de iniciar uma nova etapa da aprendizagem, ou de prosseguir com algo que já esteja sendo realizado. Essa visão pode ser evidenciada pelos alunos A1, A2 e A3 em três nos fragmentos:

A1.2 [1] - Eu tive uma experiência, no 1º ano, onde realizei um projeto sobre medicamentos e achei que seria uma ótima oportunidade de aprofundar meus estudos nessa área, mas, desta vez, com um trabalho focado em apenas um medicamento.

A2.8 [2] - A disciplina de Projetos sempre foi um momento muito bom para mim, pois me permite desenvolver habilidades que considero importantes, além de possibilitar uma maior integração da turma e o contato com temas novos.

A3.8 [3] - Eu gosto de participar dessa disciplina, acho que aprendemos muito dentro dela, é uma matéria que proporciona aos alunos estudar certas coisas que eles individualmente não iriam estudar de forma tão profunda.

A aprendizagem não possui um ponto de chegada ou um nível a ser atingido. Ela se torna evidente na medida em que o aluno desenvolve habilidade que possa aprimorar seu modo de relacionar com o seu conhecimento teórico e prático. Porém, esta aprendizagem tem como ponto de partida o interesse do aluno, que pode ser promovido por estratégias de ensino como

da ABP, pois essa metodologia pode “atiçar” a curiosidade dos alunos, e promover a apropriação de conteúdos previstos e não previstos (TEIXEIRA; PASSOS; ARRUDA, 2015).

Já no Foco 2 – O Saber, que se caracteriza pelos momentos em que o sujeito gerou, compreendeu, lembrou, utilizou ou mudou conceitos relacionados com os métodos teóricos de uma pesquisa científica. Neste sentido apresentamos trechos das respostas do aluno A3:

A3.5 [4] - Considerando o processo todo, desde o início do trabalho até a última apresentação, a melhor parte para mim, foi durante uma das pesquisas em que eu e outra integrante do meu grupo encontramos um artigo que tinha o que precisávamos e depois de ler e interpretar o que tínhamos encontrado.

A3.8 [5] - Na disciplina aprendi determinadas coisas sobre formatação e normas que só aprenderia na faculdade. Eu acho muito bom estar aprendendo isso agora, além de aprender a trabalhar em grupo, a fazer pesquisas nos locais adequados e etc.

A partir desses trechos podemos evidenciar que é no envolvimento do aluno com a pesquisa científica, onde ele passa a levantar referências e adequar seus trabalhos as normas propostas, ou seja, vivenciar os passos de uma pesquisa científica, que verificamos o aprimoramento referente a Alfabetização Científica (TEIXEIRA; PASSOS; ARRUDA 2015).

No Foco 3 – A reflexão, apresentamos trechos da resposta dos alunos referente ao processo no qual ele reflete a respeito dos passos de uma pesquisa científica previsto na ABP. Isso pode ser observado para os alunos A2 em dois momentos.

A2.6 [6] - Creio que as maiores dificuldades estiveram na delimitação de um foco para a pesquisa, e no decorrer, no estabelecimento de relações entre os diversos temas pesquisados.

A2.8 [7] - Esta disciplina me proporcionou experiência na escrita de relatórios científicos, pesquisa em bases acadêmicas, trabalho em grupo, e resiliência no desenvolvimento de um trabalho, me ensinando a lidar com as dificuldades que são inerentes ao seu desenvolvimento.

Ao realizar um processo de reflexão o aluno deve retratar fenômenos, tirar conclusões, inferências e implicações. Quando evidenciamos esses fatos podemos inferir que o aluno está desenvolvendo o aprendizado da pesquisa científica e aprimorando a sua Alfabetização Científica, pois está pensando com o modo de pensar do cientista (ARRUDA, et al. 2013).

Já no Foco 4 – A comunidade, apresentamos evidência do aprendizado por meio da participação em atividades e práticas de aprendizagem com outros sujeitos, os quais utilizam linguagem e termos específicos relacionados a pesquisa científica. Diante disso apresentamos um trecho das respostas do aluno A1 que está relacionada com essa categoria de análise.

A1.8 [8] - A disciplina Projeto II proporciona muito mais do que a resolução de uma problemática. Essa disciplina nos ensina a trabalhar em grupo, a respeitar as opiniões divergentes, a adquirir a postura de um pesquisador. Nós aprendemos a ajudar os colegas de outros grupos e ser ajudados por eles e pelos professores, aprendemos

metodologias científicas. Além de termos a oportunidade de expor à comunidade os avanços que obtivemos.

Sentir-se parte integrante de uma comunidade mostra o momento em que os alunos se relacionam com um novo conceito ou uma nova forma de visualizar determinado fenômeno. É também o momento em que ele enfrenta os rituais e procedimentos de validação de comunidades, tais como a exposição de suas interpretações de um determinado conhecimento. Porém é necessário ressaltar que quando o estudante apresenta essa postura é um sinal claro que ele já se interessou por um determinado conteúdo, já pesquisou sobre esse conhecimento, realizou reflexões e agora está divulgando tudo o que está diretamente ligado a essa nova forma de pensar ou de entender o mundo (TEIXEIRA; PASSOS; ARRUDA. 2015).

No Foco 5 – A Identidade, apresentamos evidências do desenvolvimento, por parte dos alunos, de uma identidade científica, ou seja, trazemos evidências de quando os alunos se vêem como alguém que sabe sobre, utiliza e, algumas vezes, contribui para a ciência. Neste sentido, apresentamos neste último foco de análise as percepções dos alunos A1

A1.8 [9] – A disciplina Projeto II permite que os alunos tenham autonomia de escolher o tema a ser pesquisado, o que motiva o seu desenvolvimento. Sem contar que esse tema não se limita àqueles estudados no ensino médio, podemos nos aprofundar em conteúdos de disciplinas de cursos de graduação, como a farmacoterapêutica, por exemplo. Essa característica estimula o autodidatismo dos alunos.

A identidade pode ser vista como uma “sensação subjetiva” de envolvimento com o ambiente e com as atividades relacionadas à pesquisa científica. Assim, este foco enfatiza o momento em que o aluno passa a se ver como um ser autônomo na busca pelo conhecimento, postura essa que se espera quando se desenvolve a proposta metodológica da ABP. É ainda a partir dessa autonomia que o aluno passa a ver a si mesmo como um indivíduo que se relaciona com a Ciência, ou como as pessoas desenvolvem sua identidade como aprendiz da ciência ou, mesmo, com cientistas (TEIXEIRA; PASSOS; ARRUDA. 2015).

Considerações finais

A partir da análise dos dados pudemos constatar que o componente curricular analisado, que teve a ABP como método de ensino, se mostrou uma possibilidade para a vivência da pesquisa científica. Isso fica evidente quando os alunos aprendem os passos necessários para o desenvolvimento de uma pesquisa científica, não apenas tendo contato teórico com conceitos

científicos, mas “fazendo ciência”, ou seja, desenvolvendo uma pesquisa, realizando levantamento de hipóteses, buscando referências, colhendo e analisando resultados.

Já o aprimoramento da Alfabetização científica pode ser observado nas perspectivas dos alunos a partir do instrumento utilizado na análise, o FAS. Com este instrumento foi possível detectar que os alunos se mostraram interessados pelo ambiente científico que estavam imersos, Foco 1, o Interesse. Observamos ainda a presença de saberes relacionados a pesquisa científica, Foco 2, bem como evidência de um processo reflexivo que permitiu aos alunos terem uma visão de como estavam desenvolvendo seu próprio aprendizado da pesquisa científica, Foco 3, a Reflexão. Foram ainda observadas a presença do Foco 4, Comunidade, esta ficou evidente quando os alunos se referiam ao trabalho em grupo, dinâmica esta que é muito presente no desenvolvimento de pesquisas científicas. E por fim, o Foco 5, a Identidade também se fez presente quando os alunos se viram como seres autônomos e capazes de realizar suas pesquisas com a finalidade de responder a uma problemática.

Assim creditamos que ambientes de ensino como este analisado, que presam por ofertar aos alunos de ensino básico uma visão da pesquisa científica são fundamentais para o seu desenvolvimento acadêmico e intelectual, podendo desta não apenas formar melhores alunos para as universidades, mas também possibilitar que o gosto pelas ciências seja nutrido entre os alunos ao compreenderem que as ciências são construções humanas, pautadas em crises, desafios, inquietações, podendo trazer inovações e mudanças para nossas vidas seguindo alguns dos aspectos necessários para a Alfabetização Científica.

Referências

- ARAÚJO, A. C.; SILVA, C. N. N. **Ensino médio integrado: uma formação humana, para uma sociedade mais humana**. In Ensino médio integrado no Brasil: Fundamentos, políticas e desafios. org. ARAÚJO, A. C.; SILVA, C. N. N. Brasília: IFB, 2017.
- ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; PIZA, C. Aparecida de Melo; FELIX, R. A. B. O aprendizado científico no cotidiano. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p.480-498, 2013.
- ARRUDA, S. M.; PORTUGAL, K. O.; PASSOS, M. M. Focos da aprendizagem: revisão, desdobramentos e perspectivas futuras. **REPPE**, v. 2, n. 1, p.91-121, 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa, 2011.



- BEHRENS, M. A. **Metodologia de projetos: aprender e ensinar para a produção do conhecimento numa visão complexa.** In Metodologias para a Produção do Conhecimento: da Concepção à Prática, org. TORRES, P. L. Curitiba: Ed. SENAR-PR, 2015.
- BEHRENS, M. A. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente.** In Novas tecnologias e mediação pedagógica, org. MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Campinas: Papirus, 2000.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI.** Porto Alegre: PENSO, 2014.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Apesar de gostar de ciências, estudante vai mal no Pisa.** Brasília, 2016.
- INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ (IFPR). **Plano de desenvolvimento institucional.** Curitiba, 2014.
- _____. **Projeto pedagógico do curso técnico em biotecnologia Integrado ao Ensino Médio.** Londrina 2017.
- MARKHAM, T; LARMER, J; RAVITZ, J. **Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio.** Porto Alegre: Artmed, 2008.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores no processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p.333-352, 2008.
- SASSERON, L. H. **Revista Ensaio.** v.17, n. especial, p. 49-67, novembro, 2015.
- TEIXEIRA, L. A.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. A formação de pesquisadores em um grupo de pesquisa em Educação em Ciências e Matemática. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 2, 2015.



UM ENSINO DE FÍSICA MECANIZADO: A HISTÓRIA DA CIÊNCIA COMO CAMINHO PARA SUA HUMANIZAÇÃO

Renan André Peres¹

Resumo

Diante de uma crise educacional e das dificuldades presentes hoje no âmbito escolar, tais como a grande falta de interesse e motivação dos alunos pelos conteúdos escolares, surge a preocupação em buscar caminhos que vão de encontro a tais dificuldades, em especial, no cenário do Ensino de Física, um cenário que, em sua maioria, é caracterizado por uma metodologia embasada principalmente na memorização de “fórmulas” matemáticas e intensivas repetições de exercícios, o tornando um ensino estático, cansativo e limitado. Diante disto, é possível encontrar na História da Ciência um caminho a tornar as aulas mais espontâneas e motivadoras, aulas que não se guiam cegamente apenas na abordagem dos livros didáticos, mas que também abram portas para momentos que valorize e instigue a discussão, reflexão e o pensar crítico dos alunos, os possibilitando ir além das curtas definições e resoluções de exercícios mecânicos. Portanto, o presente trabalho de revisão tem como objetivo discutir e apresentar como que a inserção e o uso adequado da História da Ciência podem vir a contribuir e complementar o atual Ensino de Física, em busca a torna-lo mais humano, de resgatar os verdadeiros valores dos conceitos físicos, o tornando um ensino mais reflexivo, crítico e estimulante, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa. De início, pode ser levantando que, junto de abordagens históricas adequadas dos conteúdos, é possível encontrar e desenvolver práticas que venham a complementar o atual Ensino de Física de diversas maneiras, práticas que visem às discussões e trabalhos em grupos, os momentos reflexivos, a criatividade, a dinamicidade, e sobre tudo, que valorizem as opiniões e concepções prévias dos alunos, os possibilitando de fato interagir e desenvolver os conteúdos trabalhados.

Palavras-chave: Ensino de Física, Ensino Estático, História da Ciência.

Abstract

Facing an educational crisis and of the difficulties presents today in school environment, such as the big student's lack of motivation and interest of students for the school contents, arises the worry in to search for ways that go against such difficulties, in especial, in scenario of Physics Teaching, a scenario that mostly it's characterized for one methodology based mainly in the memorization of mathematical “formulas” and intensive repetition of exercisers, making it a static, tiring and limited teaching. On this, it's possible to find in History of Science one way to make the classes more spontaneous and motivational, classes that don't blindly guided just in the approach of didactic books, but classes that open doors towards moments that that values and instigates the discussion, the student's reflection and critical thinking, making it possible for them to go beyond short definitions, and beyond the resolution of mechanical exercises. Therefore, the present review work aims to discuss and to present how the insertion

¹ Graduado em Física e atualmente estudante de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação para Ciência e Matemática da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: renan_321_321@hotmail.com

and the suitable use of History of Science can contribute and to complement the actual Physics Teaching, in search of making it more human, to rescue the true values of physics concepts, making so one teaching more reflective, critical and stimulant, thus contributing to a meaningful learning. At the outset, it may be argued that, together with adequate historical approaches to contents, it's possible to find and develop practices that come to complement the present teaching of physics in various ways, practices that aim the group discussions and work, reflective moments, creativity, dynamicity, and above all, that value the students' previous opinions and conceptions, enabling them indeed to interact and develop the contents worked.

Keywords: Physics Teaching, Static Teaching, History of Science.

Introdução

Com o acelerado avanço e desenvolvimento tecnológico nos últimos anos, a sociedade passou a sofrer diversas e impactantes transformações, tão mesmo quanto, o modo de viver, pensar e agir. Apesar disto, ao olharmos para o cenário da educação básica no Brasil, é possível notar que, em sua maioria, as transformações não ocorreram da mesma maneira, e que as dificuldades e desafios em tal ambiente continuam tão intensos e preocupantes quanto antes, se não até mais agravadas. De acordo com Moran (2004, p. 348), o ato de educar “é um processo cada vez mais complexo porque a sociedade também evolui rapidamente, exige mais competências, torna-se mais complexa também”, no entanto, a escola parece não acompanhar tal evolução, insistindo e empregando ainda metodologias e práticas do século passado, no qual já se demonstraram obsoletas e ineficazes para alcançar uma aprendizagem de fato significativa, estimulante e motivadora.

No cenário do Ensino de Física, uma área da ciência que possui um grande potencial de estimular e chamar a atenção dos alunos quando bem articulada e trabalhada, devido mesmo a sua proximidade com o mundo e a realidade (PEREIRIA, 2008), a predominância ainda é de uma metodologia extremamente tradicional (na maioria das vezes impostas pelo próprio sistema), agarrada em práticas pedagógicas elaboradas para uma geração já distinta da atual, como por exemplo, aulas que ainda possuem como base e eixo orientador apenas a utilização, e de maneira fidedigna, dos livros didáticos, favorecendo assim para o desenvolvimento de uma aula extremamente podre, estática e desestimulante, contribuindo assim, para a intensificação de diversos problemas presentes hoje na sala de aula, dentre eles, o grande desinteresse e desmotivação dos alunos pelos conteúdos apresentados.

Além dos prejuízos e perdas causadas por esta metodologia embasada apenas na utilização de livros didáticos, lousa e intermináveis listas de exercícios, outro fator de extrema relevância que deve ser ressaltado, e que também traz sérias consequências e preocupações, é a maneira no qual os conteúdos são abordados e trabalhados, sobre tudo nos livros didáticos, uma vez que o mesmo ainda é o principal “guia” do ambiente escolar e acaba refletindo diretamente na sala de aula. De início, podemos salientar e tomar como justificativa que, a forma no qual os conteúdos de física passaram a ser trabalhados (desde há um bom tempo e que prevalece até hoje) no âmbito escolar, contribui para um detrimento ainda maior do Ensino de Física, o tornando um ensino pobre, desestimulante e mecânico, assim sendo necessária a busca de caminhos alternativos que possuem a potencialidade complementar tal cenário, como a área da História da Ciência.

Diante destas preocupações, o presente trabalho de revisão tem como objetivo discutir e apresentar como que a inserção e o uso adequado da História da Ciência podem vir a contribuir e complementar o atual Ensino de Física, em busca a torna-lo mais humano, de resgatar os verdadeiros valores dos conceitos físicos, o tornando um ensino mais reflexivo, crítico e estimulante, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa. Para isto, em relação aos procedimentos metodológicos, foi realizado um estudo qualitativo de caráter bibliográfico sobre o atual cenário do Ensino de Física, e também, com relação às possibilidades que a inserção consciente da História da Ciência pode trazer para o Ensino de Ciências, juntamente de reflexões pertinentes sobre seu uso especialmente no Ensino de Física.

A mecanização do Ensino de Física

Assim como outras áreas da ciência, a física é um campo que possui inúmeras possibilidades e caminhos para uma abordagem motivadora e prazerosa, tanto numa abordagem mais teórica quanto numa mais prática (como por exemplo, a realização de experimentos), no entanto, tais possibilidades continuam a serem podadas quase que por completo no ambiente escolar, limitando o ensino num processo totalmente repetitivo e cansativo (que por sua vez se torna chato e desinteressante para boa parte dos alunos), ou em outras palavras, um ensino mecanizado, pois o mesmo acaba se resumindo apenas na memorização de “fórmulas” matemáticas e na resolução de intermináveis listas de exercícios presentes nos livros didáticos, que na maioria das vezes, se demonstram distantes das realidades dos estudantes. Tal cenário é descrito por Almeida (1992, p. 21) já no início da década de 90, levantando que:

Nos manuais, os resultados obtidos pela comunidade científica são apresentados ao estudante na forma de definições formais, enunciados de lei e princípios e cálculos de exercícios pensados para condições ideais. Muitas vezes, no prefácio ou no primeiro capítulo, a física é apresentada como ciência da natureza, mas no restante do livro, na metalinguagem na qual ele é escrito, transparece uma ciência estática, consensual e, desarticulada da sociedade que produz.

É possível notar que este status de um Ensino de Física limitado e estático, pautado principalmente apenas em curtas definições, “fórmulas” matemáticas e resoluções de exercícios, não é exclusividade dos dias atuais, e sim alvo de preocupação e reflexão já algum tempo. No entanto, quase após duas décadas, o mesmo cenário ainda é descrito, sendo apresentado nas próprias Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Física do Paraná (2008, p. 63), quando comentado que a ênfase dos livros didáticos de física:

[...] recai nos aspectos quantitativos em prejuízo dos conceitos privilegiando a resolução de “problemas de física” que se traduzem em aplicações de fórmulas matemáticas e contribuem para consolidar uma metodologia de ensino centrada na resolução de exercícios matemáticos.

Em suma, está condição de um Ensino de Física mecanizado, e que perdura até hoje, trata-se de um processo de ensino no qual prevalece apenas a memorização do conteúdo e a repetição intensiva do mesmo por meio da resolução de exercícios, contribuindo assim para um detrimento quase que por total dos verdadeiros conceitos e valores físicos, tão mesmo quanto às discussões e reflexões que podem ser proporcionados (especialmente por meio do uso adequado da História da Ciência, tema que será tratado na próxima seção). Esta condição acaba tornando os alunos em agentes totalmente passivos no processo de ensino e aprendizagem, não os permitindo pensar, nem discordar, ou tão mesmo, nem se tornarem sujeitos mais críticos, pois eles acabam sendo obrigados apenas aceitar o conteúdo que lhes está sendo imposto, mesmo que não tenham compreendido tal conteúdo. Esta condição de um ensino mecanizado, acaba proporcionando ao aluno uma aprendizagem mecânica, que por sua vez, é descrita por Braathen (2012, p. 65) como sendo aquela aprendizagem onde:

[...] ocorre com incorporação de um conhecimento novo de forma arbitrária, ou seja, o aluno precisa aprender sem entender do que se trata ou compreender o significado do porquê. Essa aprendizagem também acontece de maneira literal, o aluno aprende exatamente como foi falado ou escrito, sem margem para uma interpretação própria.

Desta forma, temos em geral um Ensino de Física extremamente mecanizado e que resulta numa aprendizagem mecânica, proporcionando momentos desmotivadores, cansativos e desinteressantes ao aluno, além de tal prática acabar se tornando algo totalmente ineficaz tanto para o desenvolvimento cognitivo quanto o pessoal do adolescente e futuro adulto, uma vez que não haja de fato uma aprendizagem significativa, aprendizagem esta que é definido por Moreira (2012) como aquela no qual há uma interação dos conhecimentos prévios do aluno com os novos conhecimentos a serem compreendidos, de maneira espontânea e não literal, acarretando com que o conhecimento faça de fato algum sentido a ele.

Assim sendo, diante deste cenário extremamente preocupante no qual se encontra o Ensino de Física, na próxima seção é tratado e apresentado como que o uso adequado da História da Ciência pode proporcionar caminhos diferentes para o processo de ensino e aprendizagem da ciência, caminhos onde hajam de fato a valorização da real natureza científica, dos momentos de discussão, reflexão e trabalho em grupos, abrindo portas para a curiosidade, motivação e, proporcionando momentos de ensino e aprendizagem mais ricos e prazerosos ao aluno, momentos que de fato trate a ciência como um feito humano, e não como aquela sendo a verdade absoluta e incontestável, produto este de uma ciência totalmente distorcida, a qual acaba sendo apresentada como um processo linear e feito apenas pelos os “grandes gênios”.

Algumas das contribuições e possibilidades da História da Ciência para o Ensino de Ciências: Um caminho para a humanização do Ensino de Física

Para as discussões e reflexões realizadas na presente seção, foi realizado um estudo dentre alguns pesquisadores da área, como Martins (1988, 1993, 2001, 2006), Carvalho (1992, 2008), Barros e Carvalho (1998), Matthews (1995) e Neves (1998), pesquisadores estes que já algum tempo refletem e ressaltam sobre a importância e as potencialidades de um Ensino de Ciências contextualizado historicamente, juntamente das contribuições e possibilidades que o mesmo pode proporcionar quando trabalhado de maneira consciente e adequado, no entanto, condição esta que é necessária preparação, compromisso e seriedade, para que um mal uso de uma abordagem histórica não acabe gerando mais danos do que sua própria ausência, pois não se trata de um caminho tão simples e fácil, muitas das vezes uma pesquisa histórica pode ser uma tarefa trabalhosa, mas por outro lado, também recompensadora.

De início, é importante salientar que não se trata de substituir o atual Ensino de Física apenas pelo uso da História da Ciência, mas sim de complementá-lo, pois assim mesmo como traz Martins (2006, p. 21), o seu uso “não pode substituir o ensino comum das ciências, mas pode complementá-lo de várias formas”, em especial, complementar de tal forma a torna-lo um ensino mais motivador, dinâmico, reflexivo e até mesmo, mais compreensível ao aluno, uma vez que há a possibilidade de abordagens contextualizadas em diversos aspectos, resgatando assim, o real valor da natureza científica juntamente de sua humanidade, e desmistificando a ciência que passou a ser apresentada hoje.

Iniciando a trajetória de um caminho onde no qual é possível tornar o atual Ensino de Física em um ensino mais humano, e menos mecanizado, encontra-se práticas capazes de estimular a curiosidade e o interesse do aluno, práticas que podem ser constituídas de leituras de textos históricos (acompanhadas de discussões e reflexões), apresentação de filmes ou vídeos, formação de grupos de debates (por exemplo, cada grupo fica encarregado de defender uma ideia dentre as quais eram tratadas no período histórico em questão), ou até mesmo, criação de peças teatrais que interpretem determinado episódio histórico do conteúdo a ser estudado.

Além de tais atividades contribuir para a motivação e um ensino mais dinâmico, onde de fato o aluno possa se envolver e participar de seu próprio processo de aprendizagem, as mesmas também possibilitam o desenvolvimento de aulas mais críticas e reflexivas, contribuindo e levando assim o aluno a compreender que não existe um método exclusivo para se construir ciência, ou seja, que não existe uma “receita bolo” pronta a qual a ciência toma como caminho único, muito menos uma verdade absoluta a ser alcançada, pois assim mesmo como ressalta Martins (2006, p. 2), “as teorias científicas vão sendo construídas por tentativa e erro, elas podem chegar a ser tornar bem estruturas e fundamentadas, mas jamais podem ser *provadas*. O processo científico é extremamente complexo, não lógico e não segue nenhuma sequência infalível”, ou seja, a ciência é uma criação humana, e a ser ensinada, é necessário então considerá-la como tal. Sobre esta humanização do ensino de ciência, Matthews (1995, p. 165) afirma:

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico.

Deste modo, é possível notar que esta potencialidade, a de tornar o Ensino de Ciências mais reflexivo e humano, pode vir por meio de abordagens históricas contextualizadas nos mais diversos aspectos, tais como científico, político, cultural, social ou mesmo, econômico, aspectos estes que possibilitam o aluno compreender e refletir sobre o real processo de construção e desenvolvimento da ciência, entender que se trata de um processo coletivo, lento e trabalhoso, e não de algo completamente isolado no tempo e espaço, feito apenas pelas “grandes mentes”, uma visão esta totalmente distorcida e ingênua, mas que ainda acaba sendo predominante na ausência de uma abordagem histórica mais constante, intensa e adequada (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2006; BARROS & CARVALHO, 1998). Deste modo, privar a ciência de uma boa contextualização histórica (o que em geral acontece hoje) é “condená-la a um destino que se assemelha ao da religião, ligando paradigmas a dogmas e sociedades científicas a seitas” (NEVES, 1998, p. 75), levando o aluno a crer em uma ciência totalmente doutrinante, perfeita e infalível, e que jamais deve ser questionada.

Outra contribuição que o uso da História da Ciência pode proporcionar é a de tornar o Ensino de Ciências (ou neste caso, o de física) mais compreensível, fazendo com que os conteúdos se aproximem dos alunos e tenham, de fato, significância a eles. Em relação a tal possibilidade, Matthews (1995, p. 165) levanta que o uso do mesmo pode vir a:

Contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam.

Uma vez que, por meio do estudo do histórico é possível enxergar e compreender o mundo no qual o conceito surgiu e se desenvolveu, entendendo quais eram as dúvidas e preocupações dos cientistas, e quais os *porquês* que eles procuravam responder com seus estudos. Além disto, tal prática pode contribuir também ao professor, o ajudando a entender o assunto de maneira mais aprofundada, e conseqüentemente, compreender e lidar melhor com as dúvidas dos alunos, as respeitando e procurando o melhor caminho para aborda-las (MARTINS, 1988). No entanto, é preciso ter cuidado, pois como já dito, não se trata de um caminho tão simples, é necessário preparo e dedicação, caso contrário, o mal uso do mesmo pode vir acarretar em sérios prejuízos, tanto mesmo quanto a sua ausência, se não piores.

Considerações finais

Deste modo, é possível notar que, o atual cenário do Ensino de Física, em sua maioria, se constitui de um ensino extremamente mecanizado, estático e limitado, pautado apenas em curtas definições teóricas, memorização de “fórmulas” matemáticas e resolução de “infinitas” listas de exercício para a repetição dos mesmos, não havendo assim, valorização alguma dos conhecimentos prévios dos alunos, tão pouco quanto, de aulas que frisem a reflexão, o pensar crítico, ou mesmo, que instiguem o interesse e curiosidade do aluno. Assim sendo, diante deste cenário, é possível encontrar na História da Ciência um caminho de possibilidades, um caminho que venha a complementar e contribuir ao atual Ensino de Física em diversos aspectos, o tornando mais motivador e reflexivo, além da possibilidade do desenvolvimento de práticas dinâmicas que vão além de apenas da resolução de exercícios mecânicos, mas que estimulem de fato a curiosidade, o debate e o pensar crítico, levando o aluno a compreender o real processo de desenvolvimento da ciência, contribuindo assim para o próprio entendimento do conteúdo, uma vez que, ele passará a entender o mundo no qual os conceitos surgiram e foram desenvolvidos, juntamente das dúvidas, erros e dificuldades as quais os cientistas possuíam e que por sua vez, podem ser semelhantes com as suas próprias.

Referências

- ALMEIDA, M. J. P. M. Ensino de Física: para repensar algumas concepções. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 20-26, 1992.
- BARROS, A. M.; CARVALHO, A. M. P. A história da ciência iluminando o ensino de visão. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 5 n. 1, p. 83-94, 1998.
- BRAATHEN, C. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Revista Eixo**, Brasília, v. 1, n.1, p. 63-69, 2012.
- CARVALHO, A. M. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 9-16, 1992.
- CARVALHO, A. M. P. Contribuições para a introdução da História e Filosofia das Ciências no ensino das ciências tanto em Nível Médio como na formação de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 183-187, 2008.



- MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, Cibelle Celestino. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: Subsídios para aplicação no Ensino. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2006. p. 21-34.
- MARTINS, R. A. Abordagens, métodos e historiografia na história da ciência. *In*: MARTINS, A. M. (Ed.). **O tempo e o cotidiano na história**. 1. ed. São Paulo: Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 1993. p. 73-78.
- MARTINS, R. A. Contribuição do conhecimento histórico ao ensino do eletromagnetismo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 5 n. Especial, p. 49-57, 1988.
- MARTINS, R. A. Como não escrever sobre história da física: um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 113-119, 2001.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MORAN, J. M. A contribuição das tecnologias para uma educação inovadora. **Revista Contrapontos**, Itajaí, v. 4, n. 2, p. 347-356, 2004.
- MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Material de apoio aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da UFMG, Cuiabá, MT, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.
- NEVES, M. C. D. A história da ciência no ensino de física. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 5, n. 1, p. 73-81, 1998.
- PARANÁ. Secretária de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica Física**. Curitiba: SEED, 2008.
- PEREIRA, R. F. **Desenvolvendo jogos educativos para o ensino de física**: Um material didático alternativo de apoio ao binômio ensino-aprendizagem. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência e Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.



SAÚDE: ANÁLISE DE CONTEÚDO EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Andréia Regina Franco de Oliveira¹

Andréia Caldeira das Chagas²

Resumo

A proposta deste artigo é realizar a análise do tema Saúde nas coleções de livros Ápis e Encontros. Visto que, ambos fazem parte do componente curricular de Ciências no Ensino Fundamental nos anos iniciais. A relevância deste artigo consiste na participação e envolvimento da escola na formação dos cidadãos visando abordar a importância dos cuidados com o corpo, o ambiente e a alimentação para influenciar em mudanças de hábitos cotidianos que determinará uma boa saúde com qualidade de vida. O objetivo deste estudo permeia fornecer subsídios para as indagações da própria prática docente, bem como, difundir discussões reflexivas para que continuem realizando trabalhos relacionados à análise do livro didático, e principalmente para investigar se esse conteúdo está sendo abordado em todas as séries do Ensino Fundamental dos anos iniciais. O presente trabalho fornece transparência dos dados coletados nas análises dos livros didáticos; na descrição do material manuseado e os métodos para a análise da pesquisa, ao qual debate-se o conceito de saúde ressaltado nas obras analisadas e os resultados encontrados. Diante desse contexto, torna-se necessário abrir espaço para discussão de hábitos saudáveis no âmbito educacional estimulando-os a refletir sobre a dinâmica do corpo promovendo a manutenção da saúde individual e coletiva. Após a análise será relatado os resultados para uma melhor compreensão e importância da pesquisa realizada.

Palavras-chave: Livro didático; Saúde; Ensino de Ciências; Ensino Fundamental.

Abstract

The purpose of this article is to carry out the analysis of the Health theme in the collections of books Ápis and Meetings. Whereas, both are part of the curricular component of Science in Elementary Education in the initial years. The relevance of this article is the participation and involvement of the school in the training of citizens aiming to address the importance of caring for the body, the environment and food to influence changes in daily habits that will determine good health and quality of life. The objective of this study is to provide subsidies for the inquiries of the teaching practice itself, as well as to disseminate reflective discussions so that they continue to carry out work related to the analysis of the textbook, and mainly to investigate if this content is being approached in all the series of Elementary School of the initial years.

¹ Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP- Campus Cornélio Procópio. andreiarfol@hotmail.com

² Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP- Campus Cornélio Procópio. andreyacaldeira@yahoo.com.br



The present work provides transparency of the data collected in the analysis of textbooks; in the description of the material handled and the methods for the analysis of the research, to which the concept of health highlighted in the analyzed works and the results found are discussed. Given this context, it is necessary to open space for discussion of healthy habits in the educational field stimulating them to reflect on the dynamics of the body promoting the maintenance of individual and collective health. After the analysis will be reported the results for a better understanding and importance of the research conducted.

Keywords: Textbook; Health; Science Education; Primary Education.

Introdução

O livro didático tornou-se um amplo apoio no contexto educacional e tem sido considerado pelos professores como o único recurso pedagógico com aporte de conhecimentos sistematizados. No intuito de auxiliar o educador no dia a dia, o livro didático, afere domínio de certos assuntos que serão explorados em sala de aula e que possibilitará aos educandos o desenvolvimento de hábitos que subsidiam na melhoria da qualidade de vida.

Haja vista que a maioria dos educadores seguem a ordem proposta pelos livros, pois consideram que a organização e a sequência de conteúdos materializada seja a sucessão de aprendizagem dos alunos. Este estudo visa investigar a abordagem do conteúdo “saúde” em livros didáticos do componente curricular de Ciências do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental nos anos iniciais.

A escola não pode deixar de ser universalista porque a sua especificidade é a de ensinar princípios, divulgar saberes universais e sistematizados elementares que viabilize regras e normas que respeitem as diferenças culturais. Charlot (2013, p. 143) explicita “ a atividade do aluno na sala de aula e fora dela é tão importante quanto a sua categoria social ou sexual para se entender o que está acontecendo na escola”.

O universalismo e a especificidade educacional ressaltada por Charlot (2013, p. 128) “são legítimas à medida que contribuem para esclarecer o mundo particular da criança singular e ampliá-lo.” Assim como, o acesso ao saber é um direito universal para o pleno desenvolvimento integral do cidadão, o mesmo documento, assegura direitos primordiais relativos à saúde

Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988)

Nesse contexto, entende-se que a adoção de uma alimentação saudável desencadeia de políticas nacionais de nutrição adequadas e prioritárias aos direitos fundamentais da população.

Adriana Mohr (2000) disponibiliza critérios de análise de livros didáticos para professores do ensino fundamental com detalhamento e prioriza que o próprio trabalho de análise pode ser também, julgado e analisado pelo leitor. Com o intuito de fornecer subsídios úteis para as indagações da própria prática docente é necessário discussões reflexivas para que continuem realizando trabalhos relacionados à análise do livro didático.

A relevância do presente estudo é atribuída à transparência dos dados coletados nas análises dos livros didáticos; na descrição do material manuseado e os métodos para a análise da pesquisa; debate-se o conceito de saúde ressaltado nas obras analisadas e os resultados encontrados.

A importância da inserção do tema saúde na escola

Menção da saúde como direito

Além de ter o direito garantido pela Constituição, em 1999, foi criado as Diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), integradas ao Ministério da Saúde (MS), Secretaria de Atenção à Saúde (SAS) e o Departamento de Atenção Básica (DAB) que busca a implementação e consolidação de suas bases e diretrizes políticas públicas nos estados brasileiros abrangendo a atenção básica nutricional no SUS enfocando a vigilância, promoção, prevenção e cuidado integral de agravos relacionados à alimentação e nutrição;

Muitos componentes da alimentação e o tipo do preparo dos alimentos são associados ao desenvolvimento de doenças, como câncer, problemas cardíacos, obesidade, e outras enfermidades crônicas[...] (BRASIL, 2017). É necessário que sejam adotados bons hábitos ao longo da vida. O corpo humano é dinâmico e articulado, e necessita de coerência para uma boa manutenção e funcionamento do organismo.

Destarte, os livros didáticos analisados foram: Coleção Apís e Coleção Encontros, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/MEC, 2006) e são embasados na homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental.

É importante destacar que a BNCC disponibiliza os conteúdos dos componentes curriculares, propõe formas de organização interdisciplinar com conteúdos mínimos e apresenta

competências que os alunos devem desenvolver ao longo de toda a Educação Básica e em cada etapa da escolaridade.

[...] para que o estudante compreenda saúde de forma abrangente, e não relacionada apenas ao seu próprio corpo, é necessário que ele seja estimulado a pensar em saneamento básico, geração de energia, impactos ambientais, além da ideia de que medicamentos são substâncias sintéticas que atuam no funcionamento do organismo. (2017, p. 327)

Dessa forma, torna-se necessário abrir espaço para discussão de hábitos saudáveis no âmbito educacional estimulando-os a refletir sobre a dinâmica do corpo promovendo a manutenção da saúde individual e coletiva.

Alerta e prevenção para uma vida saudável: o que dizem os livros?

A melhoria da qualidade de vida deve ser baseada nas interações entre seres vivos e não vivos focando sempre na conservação e transformação do meio ambiente. O ensino de Ciências deve envolver novas ideias e informações com conceitos e proposições que já se conhecem. Moreira (2018, p. 162) destaca que na concepção ausubeliana

após a descoberta em si, a aprendizagem só é significativa, quando o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Ou seja, para ele, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo).

Diante desse contexto, os educadores precisam tomar decisões, planejar as estratégias necessárias que serão utilizadas, identificar o que os educandos já sabem, e reconhecer os problemas que os estudantes enfrentarão e os conteúdos que serão aprendidos.

No que tange ao material de apoio à prática docente, o livro didático tem papel principal como referência teórica e metodológica para os professores, no desenvolvimento curricular das disciplinas e serve como organizador e orientador da seqüência dos conteúdos e atividades a serem desenvolvidas. Mohr (2000, p.91) elaborou alguns critérios de análise para revelar como a saúde é tratada em livros didáticos. São eles

- conceitos e definições;
- desenvolvimento dos conceitos e definições;
- explicação dos termos desconhecidos;
- pré-requisitos;
- correção científica;
- adequação à idade mínima;
- adequação à realidade econômica;

- adequação à realidade geográfica;
- enfoque sanitário;
- ações requeridas/ recomendadas;
- influência/relação com meio ambiente;
- aprofundamento relativo à série anterior;
- tipo de atividades propostas;
- forma de execução das atividades propostas;
- ilustração.

A proposta do critério de análise elucida informações pertinentes sobre o conteúdo saúde nos livros didáticos. Todas as informações são consideradas relevantes, embora, algumas observações mencionadas nas descrições sejam desenvolvidas pela compreensão ou respectivas avaliações procedente de dados úteis para reflexão e análise independente de sugestões e conclusões.

Aplicação dos critérios propostos na análise didática

- **Coleção Ápis**

Os livros didáticos analisados do autor Nigro (2018) para o ensino de Ciências está organizado em quatro unidades e são consumíveis. Cada unidade corresponde a um tema e cada capítulo apresenta a mesma estrutura seguida por seções.

1º ano: o livro apresenta na unidade 2 conteúdos relacionados à saúde. Inicia-se os capítulos 3 e 4 com imagens e indagações sobre o assunto. Os conceitos de saúde e higiene são explicitados inicialmente em uma linguagem simples e concisa. A atividade prática coletiva solicitada para corroborar a definição de saúde (p. 47) é considerada insuficiente e descontextualizada para tal proposta. O autor não propõe explicação de termos desconhecidos e os pré requisitos são desnecessários. Na correção científica foi considerada a característica e atualização dos textos. Quanto à faixa etária apropriada, à realidade econômica e à realidade geográfica os conteúdos adaptaram-se as diversas situações vivenciadas. Algumas atividades foram desenvolvidas individuais e coletivamente. Como ponto positivo nas tarefas desenvolvidas nesse material didático são as atividades contextualizadas (músicas, poema, mapa conceitual, tirinha, receita de saúde) com a atividades físicas na rotina diária, os hábitos de higiene, o respeito à diversidade e a utilização de equipamentos de proteção em certas brincadeiras, pois oferecem risco ao nosso corpo.

2º ano: a presente obra destaca alguns hábitos que promovem saúde: hábitos de higiene, os órgãos dos sentidos, e ferimentos e cuidados na unidade 2 (capítulos 3 e 4). No princípio,

destaca-se algumas proposições. Consecutivamente, são expostas imagens comparativas (p.41) que, evidentemente, descaracteriza a faixa etária pautada. Posteriormente, o autor exibe uma entrevista com uma odontologista que no diálogo faz emergir algumas acepções do conteúdo proposto. Entretanto, o texto que elucida a percepção dos sentidos é automaticamente introduzido antes do encerramento dos hábitos de higiene. Ou seja, houve uma ruptura na sequência de conteúdos para promover uma nova abordagem com outras atividades. O conteúdo abordado (p. 54) fornece informações sobre fratura óssea e radiografia negligenciando a idade mínima e não possui explicação das palavras desconhecidas. Assim, ao realizar a comparação de conteúdos pode-se detectar certas incongruências. Na correção científica foi considerada a característica e atualização dos textos. As tarefas possibilitam trabalhos individuais e coletivas. Num enfoque preventivo (p. 58) há uma abordagem de prevenção de saúde por meio de vacinas.

3º ano: nesse material didático, a unidade 2 (capítulo 3), o foco é alimentação, mais precisamente vegetais. Inicialmente o material segue as mesmas orientações didáticas anteriores. O tema abordado é compatível com a idade mínima e o autor fornece explicação das terminologias desconhecidas. As atividades propõem a execução dos trabalhos individuais e coletivos. Para a correção científica é considerada a característica específica e atualização dos textos abordados. Em relação à faixa etária apropriada, à realidade econômica e à realidade geográfica os conteúdos alcançaram as diversas circunstâncias vivenciadas. Foram desenvolvidas atividades individuais e coletivas. No capítulo 4 ocorre um aprofundamento do conteúdo dos órgãos do sentido num enfoque mais complexo utilizando o termo substâncias.

4º ano: o presente livro destaca áreas de risco, saneamento básico e a transmissão de algumas doenças infecciosas (capítulo 4). Os textos utilizados nesse capítulo são longos e explicitados em uma linguagem simples e concisa. A atividade prática solicita a simulação de uma minimontanha coberta com lona plástica e posteriormente duas minimontanhas para comparação de desmoronamento corroborar que partículas de solo podem ser removidas e transportadas montanha abaixo. O autor destaca palavras com termos desconhecidos e as elenca no glossário no final do material. Quanto à correção científica foi considerada a particularidade e atualização textual. Quanto à faixa etária apropriada, à realidade econômica e à realidade geográfica os conteúdos abordados pautaram-se nas distintas experiências inseridas. Houve propostas de atividades desenvolvidas individualmente. O conteúdo exposto numa entrevista com uma infectologista destaca ausência de informações, associações errôneas que provocam contradições e apresenta conceitos de modo superficial sobre a dengue, a cólera, a gripe, a raiva, a malária e aids eximindo as legítimas formas de transmissão das doenças. Na unidade 2

(capítulo 5) a ênfase temática centralizou-se na água elucidando suas misturas (álcool em gel, água sanitária, soro fisiológico), as estações de tratamento e instalações hidráulicas.

5º ano: na presente obra, o autor destaca a atividade física (capítulo 4), a alimentação e o estilo de vida (capítulo 6 e 7). Após as questões problemas, o autor lista alguns benefícios da prática de atividades físicas para crianças e adolescentes. Propõe a execução de alguns exercícios práticos no decorrer da obra. Inicialmente o material segue as mesmas orientações didáticas anteriores. O assunto destacado é apropriado à faixa etária e o material fornece esclarecimento de algumas terminologias desconhecidas. As atividades propõem a execução dos trabalhos individuais e coletivos. Os textos são longos e de fácil compreensão. Um aspecto imprudente dessa obra é que o autor sugere que o educador dê a sua contribuição ao dicionário científico das crianças explanando as terminologias propostas na atividade, ou seja, o professor deverá recorrer há outro material de apoio para explicitar os conceitos solicitados pelo autor. Quanto à correção científica preponderou a propriedade específica e atualização textuais abordados. Os conteúdos propostos são apropriados à idade mínima, à realidade econômica e geográfica dos educandos. É importante ressaltar que, no capítulo 8, o autor reforça a reflexão sobre nossos hábitos e o consumo consciente da água.

Em suma, é imprescindível destacar que a qualidade das ilustrações e sua inserção nos textos contribuiu relevantemente para a compreensão dos conteúdos explicitados.

- **Coleção Encontros**

Os livros da Coleção Encontros (2018) apresenta uma tabela que especifica os conteúdos programáticos, os objetos de conhecimento, as habilidades e as competências que serão concretizados durante o ano letivo.

Os livros didáticos de Ciências do 1º e 2º ano são de autoria de Gil e Fanizzi (2018) e contemplam nove unidades cada. Das nove unidades apresentadas no livro do 1º ano, três são dedicadas ao conteúdo de saúde e especificamente uma delas trata da alimentação e saúde. O livro do 2º ano menciona saúde e ambiente em uma unidade, e em outra unidade aborda alimentação e saúde.

Os livros didáticos do 3º, 4º e 5º anos dos autores Mendes et al. (2018) é um aporte individual integrando Ciências, Geografia e História e apresentam quatro unidades com quatro capítulos.

1º ano e 2º ano: os conceitos e definições são contemplados de forma explícita já no



início do capítulo. O desenvolvimento de conceitos e definições são claros e precisos, com vocabulários adequados, contemplando imagens, poemas e músicas que contextualizam o assunto. No decorrer da explanação dos conteúdos os termos desconhecidos para a faixa etária são destacados com a definição, porém ainda deixa a desejar em algumas unidades, sendo apresentada apenas no manual do professor. Os pré-requisitos estão presentes e elucidam perguntas de abertura que avaliam os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema abordado. Os livros não apresentam correções científicas e está em consonância com a idade mínima e a realidade geográfica. A realidade econômica também é apropriada, pois, apresenta experimentos e oficinas com materiais de baixo custo que estão ao alcance da escola e dos alunos.

Percebe-se que há um aprofundamento no conteúdo, em relação ao ano anterior, pois o aluno vai se aperfeiçoando a cada ano sobre o que é necessário fazer como os cuidados com o corpo, o ambiente e a alimentação para ter uma boa saúde. Os alunos podem registrar as atividades nos livros, pois eles são consumíveis. As atividades propostas são individuais e em grupos, como: pesquisas, questões reflexivas para responder, complete, oficinas, e contextualizadas com imagens, poemas, charges e músicas. Na página 89, por exemplo, os alunos observam um cartaz da campanha de saúde contra a gripe e são convidados a elaborarem um cartaz divulgando hábitos de higiene para as pessoas da comunidade.

3º ano: os conceitos e definições estão explícitos no início da unidade e o desenvolvimento de conceitos e definições são claros e precisos, com vocabulários adequados. Utiliza-se imagens bem cativantes, trechos de músicas e o conteúdo sobre alimentação saudável é trabalhado de forma mais aprofundada, deixando evidente que, uma alimentação bem equilibrada traz benefícios à saúde. Os termos desconhecidos para a faixa etária são destacados com a definição de forma bem explícita e geralmente com imagens coloridas. Os pré-requisitos estão presentes com questões reflexivas para diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos. O livro não apresenta correções científicas e está em consonância com a idade mínima e à realidade geográfica e econômica por se tratar de um conteúdo primordial para o ser humano.

Há um aprofundamento em relação ao ano anterior, principalmente, sobre a tabela nutricional. Apresenta ainda, a alimentação ideal para as crianças e uma análise das refeições. As atividades podem ser registradas nos livros, pois eles são consumíveis. As atividades propostas são individuais e em grupos como: pesquisas, questões reflexivas para responder, montagem de cardápios, análises de rótulos de alimentos, oficinas, receitas de alimentos. As atividades são contextualizadas com imagens, poemas, charges e músicas. Na página 237, os

autores apresentam dicas de dieta saudável e de saúde. Esta unidade está bem completa para a faixa etária e para o assunto abordado.

4º ano: os autores não apresentam o conteúdo saúde. Nas páginas 140 e 141, destaca-se o assunto microorganismos e saúde. Na página 142, apresenta-se uma pequena dica de saúde.

5º ano: não apresenta o tema saúde, mas na página 102 ressalta dicas de saúde em relação às transformações do corpo humano na adolescência.

Considerações finais

O livro didático é um material de apoio à prática docente, e tem papel principal como referência teórica e metodológica para os professores, no desenvolvimento curricular das disciplinas e serve como organizador e orientador da sequência dos conteúdos e atividades a serem desenvolvidas.

Assim, após a análise da Coleção Encontros e da Coleção Ápis, ficou evidente que ambas estão organizadas de acordo com a BNCC, o qual explicita os conteúdos dos componentes curriculares, além de propor formas de organização interdisciplinar com conteúdos mínimos e apresentar competências que os alunos devem desenvolver ao longo de toda a Educação Básica e em cada etapa da escolaridade.

Neste sentido, a organização do conteúdo de saúde foi contemplada na Coleção Encontros de forma mais detalhada nos 1º, 2º e 3º anos, mais especificamente no 3º. E nos 4º e 5º anos a temática saúde não é apresentada explicitamente.

Ao analisar a Coleção Ápis, é perceptível a implementação do termo saúde em todos os livros. No 1º, 2º e 4º ano o conteúdo aparece mais detalhado, e no 5º ano é especificado com mais particularidade e profundidade. Enquanto que, no 3º ano o conteúdo é apresentado em apenas um capítulo.

Por fim, espera-se que o presente artigo propicie contribuições significativas para estabelecer novas concepções no âmbito educacional superando os obstáculos dos conteúdos curriculares e desenvolva atitudes autônomas essenciais para a melhoria das condições de vida e saúde dos educadores, educandos e seus familiares.

Referências



BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. (Série B. Textos Básicos de Saúde)

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Artigo 196. Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2019.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Guia do livro didático 2018: apresentação: séries/anos iniciais do ensino fundamental** /Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber às práticas educativas**. 1. ed. - São Paulo: Cortez, 2013.

MOHR, Adriana. **Análise do conteúdo de ‘saúde’ em livros didáticos**. Ciência e Educação, v. 6, n.2. p. 89-106, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: E.P.U., 2018.



PRÁTICAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS QUE IMPLICAM RELAÇÃO COM O ENFOQUE CTS

Luís Alexandre Lemos Costa¹

Wilson Monteiro de A. Maranhão²

Luciana Carlena Correia Velasco Guimarães³

José Caldeira Gemaque Neto⁴

Resumo

Apesar de certos autores indicarem que não há consenso em relação à definição do termo CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) devido a história relacionada à realidade social de diversos países, outros também destacam a importância de práticas pedagógicas pautadas sob esse enfoque com o objetivo de formar cidadãos mais esclarecidos, conscientes e responsáveis em uma sociedade mais humanista e cada vez mais atuante na cultura científica. O presente artigo trata da investigação de práticas de ensino de ciências que implicam relação com o enfoque CTS em trabalhos acadêmicos disponibilizados em bases de dados (on-line) com a utilização do Google Acadêmico (GA) como ferramenta de busca. Os critérios para a seleção dos trabalhos basearam-se em experiências de formação (inicial ou continuada), sugestões metodológicas fundamentadas no movimento CTS ou propostas de práticas de ensino em ciências já realizadas que estabeleceram relação como o enfoque CTS no Ensino Fundamental II ou no Ensino Médio. Como resultado da análise dos trabalhos, identificou-se diversas propostas de aplicação, experiências e atividades de sensibilização em pesquisas sobre ensino de Ciências na perspectiva CTS. Conclui-se que práticas de ensino sob o enfoque CTS contribuem significativamente para o aprendizado das ciências, tanto no nível fundamental, quanto médio. Entretanto, o tempo para preparação, reflexão e execução das atividades é relativamente elevado em comparação com a carga horária disponível ao longo do ano letivo para cumprir com as propostas curriculares de Ciências e Biologia na Educação Básica.

Palavras-chave: Prática pedagógica, Ensino de Ciências, Formação de professores

Abstract

Although some authors indicate that there is no consensus regarding the definition of the term STS (Science, Technology and Society) due to history related to the social reality of several countries, others also highlight the importance of pedagogical practices based on this approach with the objective of to educate more enlightened, conscious and responsible citizens in a more humanistic and increasingly active society in scientific culture. This article deals with the investigation of science teaching practices that imply relation with the STS approach in academic works made available in databases (online) using Google Scholar (GA) as a search tool. The criteria for the selection of the works were based on training experiences (initial or continuing), methodological suggestions based on the STS movement, or proposals for existing

¹ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP. luisalexandre363@gmail.com

² Universidade Estadual do Amapá – UEAP. wilmaranhao@gmail.com

³ Instituto Federal de Educação do Amapá – IFAP. luciana.gumaraes@ifap.edu.br

⁴ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP j.gemaque@hotmail.com

teaching practices in sciences that established relationships such as the STS approach in Elementary Education II or in teaching Medium. As a result of the analysis of the works, several application proposals, experiences and awareness activities were identified in research on science teaching in the STS perspective. It is concluded that teaching practices under the STS approach contribute significantly to the learning of science at both the fundamental and the average levels. However, the time for preparation, reflection and execution of activities is relatively high in comparison with the workload available throughout the school year to comply with the curricular proposals of Science and Biology in Basic Education.

Key words: Pedagogical practice, Science teaching, Teacher training

INTRODUÇÃO

Como direito fundamental do ser humano a educação mostra-se como o diferencial que afasta o homem de sua base animal, nesta perspectiva entende-se que o complemento cultural proveniente da educação não pode ser observado apenas pelo patrimônio biológico. A sociedade contribui com as possibilidades de vivências para o exercício da cidadania, entretanto, liberdade e livre arbítrio dependem do grupo social e da base educacional na qual coexistem (BIZZO, 2012).

De acordo com Cachapuz et al., (2011), a alfabetização científica como conhecemos hoje, tem uma tradição que alcança a década de 50 (DEBOER, 2000). Por outro lado, foi na década de 80 que este termo alcançou o status de “slogan”, o qual pesquisadores e professores de ciências utilizam ampla e repetidamente (BYBEE, 1997).

Krasilchik e Marandino (2007), destacam que nas escolas sempre houve uma oscilação para que o ensino de ciências entre em uma vertente mais acadêmica, com destaque para conceitos e conteúdos, com o objetivo de uma formação para a cidadania. Diversos questionamentos se sobrepõem tanto para estimular e promover melhorias para o ensino na área, quanto para estimular experiências exitosas e os obstáculos vivenciados nas escolas para o seu desenvolvimento. Sendo assim, é possível perceber um certo posicionamento consensual entre pesquisadores e professores de que a formação de um cidadão cientificamente alfabetizado é uma das principais funções do ensino na área de educação em Ciências.

Este estudo teve por objetivo analisar diferentes trabalhos publicados sobre ensino de Ciências numa perspectiva CTS e destacar as principais práticas de ensino propostas em cursos da educação básica, superior ou pós-graduação.

REVISÃO DE LITERATURA

Auler e Bazzo (2001), apontam que durante a Guerra fria, a vinculação do avanço científico e tecnológico com os problemas ambientais provocou um certo refluxo na euforia em relação aos resultados e contribuições da ciência para o desenvolvimento da sociedade. Tal contexto, permitiu que certos setores da sociedade pudessem analisar criticamente a ciência e a tecnologia, observando que o modelo de progresso científico (linear/tradicional) não correspondia mais a uma interpretação correta da ciência como desenvolvimento, tendo a sociedade sofrido interferências diretas desse processo (TEIXEIRA, 2003).

Como mostram Pinheiro, Silveira e Bazzo, (2007), além de ter acesso às informações sobre desenvolvimento científico e tecnológico, se torna cada vez mais necessário que a população tenha condições de avaliar e participar das decisões que possam vir a impactar o meio onde vivem. Esse questionamento de impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno se faz necessário para compreender que certas atitudes não atendem aos interesses da maioria e sim de uma minoria dominante.

O estudo das inter-relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), constitui-se como um campo de trabalho voltado tanto para as políticas públicas quanto para a pesquisa acadêmica. Baseia-se em novas vertentes de investigação em Sociologia e Filosofia da Ciência, e caracteriza-se como uma forma para reivindicar uma participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto Ciência e Tecnologia. Dessa forma, a busca pelo entendimento dos aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico considera ainda os benefícios e consequências sociais e ambientais que esse desenvolvimento poderá causar (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009).

Para Santos (2007) têm sido propostos para a educação básica, cursos superiores e até pós-graduação vários cursos de CTS. Na educação básica, o objetivo central desse ensino é promover a educação científica e tecnológica para a cidadania, contribuindo na construção de conhecimentos, valores e habilidades no aluno para que o mesmo possa tomar decisões responsáveis sobre questões que envolvam aspectos científicos e tecnológicos na sociedade e que também possam atuar na resolução dessas questões.

A pesquisa de Moura e Vale (2001) sobre ensino de Ciências na 5ª e na 6ª séries da Escola Fundamental indica que a compreensão da relação entre o desenvolvimento científico e o econômico-social e a percepção das dimensões histórica, social e ética do processo de produção da ciência e da tecnologia estão ausentes da sala de aula. Discussões sobre estes

assuntos devem permear todo o ensino científico sob a pena de mantermos nossos alunos marginalizados frente às novas conquistas científicas.

Teixeira (2003) afirma que o conteudismo é a principal marca quando se avalia o perfil de trabalho dos docentes da área (Química, Física e Biologia), não existe articulação entre as demais disciplinas do currículo, com excessiva exigência de memorização de terminologias e algoritmos e sem contextualização.

Para Strieder (2008), com diferentes focos e objetivos, vem sendo elaboradas, desenvolvidas e avaliadas diversas propostas de intervenção curricular (cursos, prática de sala de aula) que possuem como referência pressupostos do movimento CTS.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve caráter bibliográfico e documental pois procurou investigar trabalhos acadêmicos voltados para prática de ensino que impliquem no enfoque CTS. Os trabalhos pesquisados deveriam atender os seguintes critérios: (a) abordarem CTS explicitada no título, ou resumo em sua temática e (b) serem oriundos de propostas ou investigações de práticas de ensino em Ciências e/ou Biologia (experiências e/ou discussões no Ensino Fundamental II ou Ensino Médio).

Dentre os trabalhos, foram utilizados artigos publicados em encontros (como ENPEC), monografias de graduação, Monografias de pós-graduação *Latu Sensu*, Dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Foi utilizado o Google acadêmico como ferramenta de busca e inseridos os seguintes descritores: CTS; Ciências; Biologia; Práticas de ensino. Excluindo-se as patentes e citações. Não foi estabelecido um período específico para a busca dos trabalhos. A seleção foi realizada de acordo com os títulos e resumos dos trabalhos.

De acordo com Mugnaini e Strehl (2008), analogamente ao Google tradicional, o Google Acadêmico- GA apresenta os resultados ordenados com base na relevância dos documentos em relação à estratégia de busca, considerando, adicionalmente o texto integral de cada artigo, o autor, ano de publicação e a frequência com que foi citado em outras publicações acadêmicas.

Como método de análise foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (1979) para a categorização das temáticas emergentes do corpus.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Como resultados surgiram 3.920 entradas no GA, das quais 39, foram selecionadas oriundas de Programas de Pós-graduação (mestrado), Simpósios, Seminários, Encontros e Revistas indexadas.

Após a análise, apenas 12 trabalhos (Quadro 1) se apresentaram de acordo com os critérios de inclusão do estudo: 02 dissertações de mestrado e 10 artigos publicados em eventos científicos ou periódicos como é demonstrado no quadro a seguir. Denominamos por T1, T2, ..., T12 e os organizamos em ordem crescente dos seus anos de publicação.

Quadro 1: Detalhamento da amostra

	Referência	Tipo
T1	ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O Pró-Álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do Ensino Fundamental. <i>Ciência & Educação</i> . v. 8, n. 2, p. 167-185, 2002.	A
T2	VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. <i>Ciência & Ensino</i> . vol. 1, número especial, novembro de 2007.	A
T3	LINSINGEN, L. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. <i>Ciência & Ensino</i> . vol. 1, número especial, novembro de 2007.	A
T4	CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. <i>Educar</i> . n. 34, 2009. p. 127-147	A
T5	CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: Contribuições do enfoque CTS. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> . v. 15, n. 3, 2010. p. 507-525	A
T6	ABREU, T. B.; LIMA, B.; MARTINS I. G. Trabalhando o conceito de energia em aulas de Biologia no ensino médio em uma perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade): uma análise discursiva. Ata do VIII ENPEC. Trabalho completo, 2012.	A
T7	GOUVEIA, D. S. M.; GOMES, L. M. J. B.; SILVA, A. M. T. B. O currículo, a cultura e a escola: reflexões para uma proposta de ensino de ciências com enxertos CTS. <i>Revista da SBEnBio</i> . n. 7, 2014.	A
T8	KARAT, M. T. Autoria em discursos sobre resíduos sólidos: Uma análise sobre produções audiovisuais de estudantes do ensino médio. 2014. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Físicas de Matemáticas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, 2014. 222 p.	D
T9	SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, M. P. M. Percepções de uma professora sobre a aplicação do enfoque CTS em aula de genética no ensino médio. <i>Revista da SBEnBio</i> . n. 7, 2014.	A

T10	SANTANA, T. A.; BASTOS, A. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Vol. 15, N.1, 2015.	A
T11	MOROZESK, M.; COELHO, G. R. Lixo Eletrônico “Uso e Descarte”: uma proposta de intervenção em uma Escola Pública de Vitória-ES. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências v. 16. n. 2, 2016. p. 317-338.	A
T12	RIBEIRO, S. S. Articulações Entre Literatura E Experimentação No Ensino De Ciências. 2016. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Físicas de Matemáticas. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2016. 202 p.	D

Fonte: Os autores, 2017. Legenda: D – Dissertação; A – Artigo

Os trabalhos T2, T8 e T11, apresentavam relatos de projetos temáticos atrelados à questões ambientais com atividades de discussão que se alternavam com outras práticas previstas para a execução dos projetos. Em T7, destacaram-se atividades que utilizavam enxertos CTS que indicam, como vantagem, a possibilidade de incorporar, com maior ou menor intensidade, temas CTS sem a necessidade de alteração nos programas tradicionais (STRIEDER, 2008).

Os trabalhos T1, T2 e T6 também apresentaram como proposta a utilização de Debates Simulados como metodologia para desenvolver hábitos de investigação sobre temas específicos relevantes e compreender a necessidade da participação pública nas decisões que orientam o desenvolvimento científico. Foi destacada a maior aptidão de estudantes da 7ª e 8ª série do Ensino Fundamental para realizar investigações relativamente mais autônomas. Krasilchik (2011), salienta que o termo simulação, refere-se a atividades em que os participantes são envolvidos numa situação problemática com relação a qual devem tomar decisões e prever suas consequências.

Outro trabalho (T3) apresentou diversos pontos a favor da utilização dos mangás como material de apoio na prática docente. Pois os mangás, como exemplo de literatura de entretenimento, possuem em seu enredo uma busca de identificação com o leitor o que torna o material já familiar a muitos estudantes tendo uma escrita feita de forma obrigatoriamente fácil, dinâmica e acessível tornando-se agradável ao leitor (LINSINGEN, 2007).

Alguns pontos pedagógicos também foram destacados sobre o uso dos mangás pelo professor como material de apoio em aulas envolvendo temáticas CTS com destaque para a

representação visual que apresenta funções ilustrativa, explicativa, motivadora e instigadora (conjunto imagem/texto), a ludicidade, a linguagem e cognitivismo³.

Identificou-se um trabalho baseado experiências interventivas em cursos de formação inicial em Biologia (T4) utilizando CTS numa perspectiva discursiva destacando alguns pontos observados pelos licenciados ao longo do processo de intervenção didática em turmas de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental como: não separação entre conteúdo e forma, atenção quanto ao uso da linguagem, descontração, a forma de olhar às diferentes resistências dos estudantes, o cotidiano e a natureza da ciência.

Nesse aspecto, podemos constatar que os estudos realizados por Capelo e Pedrosa (2011), Vieira (2003), Auler (2002), entre outros autores mostram que um processo formativo de professores de Ciências com enfoque CTS pode contribuir para a melhor compreensão da ciência e da tecnologia em seu contexto social, possibilitando a construção de atitudes e valores para um agir no mundo e uma ação docente em uma visão mais responsável, cidadã e democrática (AZEVEDO et al., 2015).

Também foi identificada (em T6) uma experiência de uma professora de Biologia na estruturação de uma unidade CTS (a partir de um curso de formação continuada) para abordar o tema energia. A docente destaca em seu depoimento que os professores costumam depositar mais confiança em resultados concretos na aprendizagem/envolvimento dos estudantes quando convidados a realizar modificações metodológicas em suas práticas. Tal experiência demonstrou que as abordagens CTS são mais significativas para a aprendizagem dos alunos dos que a abordagem tradicional.

Para Bybee (1977 *apud* Cachapuz *et.al.*, 2011), a alfabetização científico tecnológica multidimensional estende-se mais além do vocabulário, dos esquemas conceituais e dos métodos procedimentais, para incluir outras dimensões da ciência: devemos ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social, para que os estudantes possam tomar suas decisões nos assuntos que envolvam a Ciência e a Tecnologia.

As pesquisas interventivas que utilizam referenciais do movimento CTS como recursos de sensibilização/mobilização de estudantes em discussões relacionadas ao consumo consciente

³ O termo cognitivismo engloba teorias que dão ênfase aos processos mentais dificilmente observáveis, enfatizando a possibilidade de o aluno adquirir e organizar informações. O psicólogo Jerome Bruner, na década de 60, defendeu ideias de que o estudante é um solucionador de problemas e aprende pela descoberta. Sua teoria enfatiza o papel da curiosidade e a possibilidade de aceitar várias formas de resolver questões propostas (KRASILCHIK, 2011).

e consciência ambiental também surgiram em trabalhos (T10 e T11) que enfatizam o uso de temas CTS para despertar a curiosidade dos estudantes facilitando a exposição e assimilação de diversos conceitos e promovendo a interdisciplinaridade dos conteúdos.

Dois trabalhos (T9 e T10) destacaram a utilização de Sequências Didáticas (SD) no Ensino Médio em Aulas de Biologia para abordar temas como nutrição e genética, em que tal método foi indicado como significativo para aumentar a participação e interesse dos estudantes por todas as atividades desenvolvidas em uma perspectiva CTS. Krasilchik (2011) destaca que há grande possibilidade de um grande número de arranjos de um mesmo conteúdo didático para apresentação a alunos de qualquer nível de ensino.

Numa tentativa de sistematizar os vários princípios que regem as sequências de conteúdo, Posner e Strike (1979) elaboraram um esquema de classificação. Basicamente, as categorias definidas por eles são: a) Sequências relacionadas ao mundo; b) Sequências relacionadas ao conceito; c) Sequências relacionadas à investigação; d) Sequências baseadas no conhecimento sobre a psicologia da aprendizagem e; e) Sequências baseadas na utilização do conhecimento.

Também foram apontadas dificuldades relacionadas a práticas dentro de uma perspectiva CTS, pois requerem mais tempo tanto o para planejamento/reflexão quanto para a execução das atividades propostas, entretanto, são apontadas como alternativa viável para a melhoria da educação científica nas escolas. A partir de uma abordagem CTS, foram indicados como subsídios interessantes para mudanças no ensino e aprendizagem de Ciências/Biologia o uso de: diversidade de recursos e estratégias de ensino, maior interação professor-aluno, abordagem contextualizada de conteúdos, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa nos permitiu observar, em seus resultados, que em unanimidade os trabalhos analisados apresentavam sugestões de atividades, relatos de experiências ou práticas realizadas com o auxílio de pesquisas sobre ensino de Ciências, sendo todas relacionadas com a abordagem CTS.

Sobre tais práticas, é relevante destacar que o termo “viabilidade” foi um dos que se apresentaram como maior frequência acompanhado do termo “aceitação” por parte de professores e alunos que foram objeto dos estudos investigados. A maioria dos autores destaca os benefícios apresentados pela utilização de práticas pedagógicas em uma abordagem CTS no Ensino de Ciências tanto no Ensino Fundamental II quanto no Ensino Médio.

A diversidade de recursos e métodos que abrangem uma prática de ensino pautada em uma perspectiva CTS garantem com que os estudantes se interessem e participem mais das atividades propostas nas aulas de Ciências e Biologia. Entretanto, ainda existe uma certa resistência em se promover um ensino de Ciências dentro de uma perspectiva CTS, seja pelo pouco conhecimento dos docentes acerca dos princípios que regem o movimento CTS, ou pela quantidade de tempo necessária para a elaboração das aulas e materiais, realização e reflexão das atividades propostas em detrimento da proposta curricular que cada série.

Portanto, o trabalho mostra que as iniciativas trazidas nas pesquisas em relação a CTS são exitosas e ajudam na promoção da alfabetização científica dos envolvidos levando-os a se prepararem para melhor discutir Ciência e Tecnologia e de se posicionar frente as problemáticas que as envolve para uma tomada de decisão crítica, consciente e contextualizada sobre as diferentes temáticas e, ainda aponta para a necessidade de se intensificar atividades práticas de ensino que possibilitem as inter-relações de CTS no âmbito escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, T. B.; LIMA, B.; MARTINS I. G. Trabalhando o conceito de energia em aulas de Biologia no ensino médio em uma perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade): uma análise discursiva. **Ata do VIII ENPEC**. Trabalho completo, 2012.

AULER, D. Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de Ciências. 2002. 248 f. **Tese** (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D. BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**. v.7. n. 1, 2001.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. O enfoque CTS e a formação de professores de ciências: considerações a partir da abordagem de questões sociocientíficas. In: GONÇALVES, T. V. O.; MACÊDO, F. C. S.; SOUZA, F. L. (Org.) **Educação em Ciências e Matemática**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BIZZO, N. **Metodologia do Ensino de Biologia e o Estágio Supervisionado**. São Paulo: Ática, 2012.

BYBEE, R. Towards un Understanding of Scientific literacy. In: GRÄBER, W. e BOLTE, C. (Eds.). **Scientific Literacy**. Kiel: IPN, 1997.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.). **A necessária renovação das Ciências**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.



CAPELO, A.; PEDROSA, M. A. Formação inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. In: SANTOS, W. P.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa** (Org.). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

DEBOER, G. B. Scientific literacy: another look at the historical and contemporary meanings and its relationship to Science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37. n. 6, p. 582-601, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2011.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007.

MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. F. O ensino de Ciências na 5ª e na 6ª séries da escola Fundamenral. In: NARDI, R. (Org.). **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras, 2001.

MUGNAINI, R.; STREHL, L. Recuperação e Impacto da produção científica na era google: uma análise comparativa entre o Google Acadêmico e a Web of Science. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Florianópolis, n. esp. 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação**. V. 13. n.1, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto Científico-Tecnológico e Social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). n.49/1, marzo, 2009.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A. Categorization Scheme for principles of sequencing content. **Review of Educational Research**, USA, vol. 46. n. 4, 1979.

SANTOS, W. L. P. Contextualização do ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**. V.1, novembro de 2007.

STRIEDER, R. B. Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de articulação. 2008. **Dissertação de Metrado**. Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. 236p.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**. V.9. n.2, 2003.

VIEIRA, R. M. Formação continuada de professores de 1º e 2º ciclo da educação básica para uma educação em ciências com orientação CTS/PC. 2003. **Tese** (doutorado em Didática) – Universidade de Aveiro, Aveiro, 2003.



ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E CTSA: CONHECIMENTOS PRÉVIOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS DA EJA

Maria Ida Lima¹
Rosa Shizue Abe²
Lucken Bueno Lucas³
Adriana Fratoni dos Santos⁴
Daniel Trevisan Sanzovo⁵

Resumo

Apresentamos neste trabalho uma análise de relatos de estudantes da EJA (Educação de Jovens e Adultos), no contexto de uma escola municipal da região norte do Estado do Paraná, coletados durante a implementação de uma sequência didática pautada na dialogicidade freireana, com adaptações de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). O percurso investigativo foi fundamentado nos pressupostos metodológicos da abordagem qualitativa de pesquisa e teve como objetivo evidenciar as noções prévias dos estudantes sobre o papel do conhecimento científico no cotidiano dos participantes, nos aportes da Análise Textual Discursiva (ATD) e possíveis ampliações dessas noções ao longo da intervenção. No desenvolvimento das aulas foi possível chegar ao Tema Gerador: “Café e resíduos domésticos”, com foco na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) e da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Como resultado foi evidenciada a contribuição da intervenção pedagógica no processo de Alfabetização Científica dos estudantes, além da necessidade de novos trabalhos com essa perspectiva no contexto da Educação de Jovens e Adultos.

Palavras-chave: Alfabetização Científica; Aulas de Ciências; EJA; CTSA; Conhecimentos Prévios

Abstract

In this work, we present an analysis of reports of students from YAE (Youth and Adult Education), in the context of a municipal school in the northern region of the State of Paraná, collected during the implementation of a didactic sequence based on Freirean dialogism, with adaptations of Delizoicov, Angotti, and Pernambuco. The investigative route was based on the methodological assumptions of the qualitative research approach and aimed to highlight the students' previous concepts about the role of scientific knowledge in everyday life, and possible extensions of these concepts throughout the intervention. In the development of the classes it was possible to reach the Generating Theme: "Coffee and household waste", focusing on the perspective of Scientific Literacy (SL) and Science, Technology, Society and the Environment (STSE). As a result, the contribution of the pedagogical intervention to the Scientific Literacy

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Email: mariaidalima01@gmail.com

² Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Email: rosacontardi@yahoo.com.br

³ Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Email: luckenlucas@uenp.edu.br

⁴ Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Email: fratonidri@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Email: dsanzovo@uenp.edu.br



process of the students was evidenced, as well as the need for further work with this perspective in the context of Youth and Adult Education.

Key-words: Scientific Literacy; Science Lessons; YAE; STSE; Previous knowledge

Introdução

Ao tratar dos conhecimentos prévios dos estudantes é consensual sua valorização no campo da didática das diversas disciplinas, o que é percebido principalmente no ensino de Ciências (PARANÁ, 2008). Tal proposição merece destaque no tratamento de jovens, adultos e idosos que possuem experiências de vida que perpassam o meio escolar, e que detêm um conhecimento construído em suas relações sociais com o mundo do trabalho, familiares, redes sociais midiáticas e diversas fontes de informações.

Como bem alertam as Diretrizes da Educação de Jovens e Adultos, (2006), além da valorização dos saberes dos educandos, cabe à escola a partir desses, somar novos conhecimentos, na “[...] tentativa de responder aos desafios de sua realidade e de lutar por uma sociedade igualitária” (p. 38). Assim, formar um sujeito nessas condições é o mesmo que promover um indivíduo alfabetizado cientificamente e isso é possível na EJA com os Estudos da Sociedade e Natureza numa perspectiva da Ciência, Sociedade, Tecnologia e Ambiente (CTSA).

Porém, o que realmente sabem os estudantes da EJA acerca das Ciências da Natureza e Sociedade sobre um tema gerador (café e resíduos domésticos) em relação à perspectiva CTSA? De que maneira podemos desvelar os conhecimentos trazidos por eles a fim de promovermos a Alfabetização Científica (AC)?

Este trabalho compreende um recorte da nossa intervenção didático-pedagógica de Mestrado. Aqui analisamos as falas transcritas dos estudantes que participaram de nossa intervenção, registradas por meio de nosso diário de bordo (dos pesquisadores), durante diferentes momentos da implementação da proposta.

Educação de Jovens e Adultos e Alfabetização Científica

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade da Educação Básica reconhecida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9394/96 que garante atender os estudantes que não concluíram seus estudos na idade adequada. Faz-se pertinente

agregarmos o trabalho de Torres, Moraes e Delizoicov (2008) quanto à questão curricular da EJA ao proporem “a estruturação de currículos críticos [...] que vise à formação de sujeitos críticos e transformadores das sociedades opressoras [...] fundamentada nas categorias problematização e dialogicidade, [...], permite ressignificação curricular” (p. 73).

Nesse pressuposto há de se valorizar um ensino que priorize o desenvolvimento de ações voltadas ao bem estar do educando para que ele reconheça seu papel como agente transformador de sua realidade, com reflexões acerca de suas ações e de sua qualidade de vida, por meio da AC.

Um indivíduo alfabetizado cientificamente busca compreender de forma crítica o mundo que o cerca, bem como a influência das Ciências no seu cotidiano; e de posse desse conhecimento ser capaz de tomar decisões quanto à sua qualidade de vida, meio ambiente e sociedade (SASSERON e CARVALHO, 2009; CACHAPUZ *et al.*, 2005). Assim, a AC é “fator de inserção dos cidadãos na sociedade atual” (SASSERON e CARVALHO, 2009, p.144).

Diante desses conceitos e atribuições, podemos agregar valor a Política Nacional de Educação Ambiental (EA) como subsídio para a construção da prática diária tanto do educador, quanto do educando, enquanto cidadãos conscientes de suas ações. Ademais, a escola é o local propício para que o Ensino de Ciências, a EA e, de forma mais ampla e completa a AC ocorra. Lembramos que ao tratarmos de CTSA nos reportamos também à EA.

A relação Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)

Sasseron e Carvalho (2011) argumentam sobre a necessidade de entender as relações existentes entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para a AC, haja vista, o Ensino de Ciências ser essencial para a compreensão do universo, para construir e dar significado ao mundo que vivemos.

No entanto, Cachapuz *et al.* (2005), esclarecem que a descontextualização no Ensino de Ciências, aliada à falta de experiências práticas em sala de aula, dentre outras situações, acabam por não contemplar uma ação investigativa, chamada por eles de deformidades no Ensino de Ciências. Um exemplo seria a falta de relação entre CTSA, uma vez que ciências e a tecnologia estão cada vez mais interdependentes.

Nesse sentido, apresentamos a seguir de forma geral nossa proposta didático-pedagógica que permitiu investigar os conhecimentos prévios dos estudantes da EJA – Fase I, que corresponde aos anos iniciais do ensino fundamental.

Os conhecimentos prévios e nossa proposta de investigação

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ciências orientam quanto à questão da valorização dos conhecimentos assistemáticos e empíricos do cotidiano dos estudantes como ponto de partida para (re) construção do conhecimento científico (PARANÁ, p. 58, 2008). No caso de jovens e adultos pelo fato de possuírem conhecimentos adquiridos ao longo de suas vivências, é imprescindível estabelecer relações entre os saberes curriculares e a experiência social dos envolvidos, como bem alerta Freire (2015), “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos” (p. 30).

O docente da EJA deve por meio da dialogicidade permitir que “[...] os educandos percebam que o conhecimento tem a ver com o seu contexto de vida, que é repleto de significação” (PARANÁ, 2008, p. 40). Desse modo, o docente deve ser perspicaz para articular as experiências práticas com sua fala, não permanecendo apenas no senso comum, mas apresentar o conhecimento científico como forma de explicação mais sistematizada (PARANÁ, 2008). Nesse pressuposto, apresentamos de forma geral nossa proposta de intervenção.

De forma a contemplar as orientações dos documentos oficiais dessa modalidade quanto à flexibilidade (currículo, tempo e espaço), atividades diversificadas e principalmente a valorização dos percursos formativos dos estudantes (BRASIL, 2013), nos apoiamos na proposta freireana⁶ adaptada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), em trabalhar com os conceitos, por exemplo, de temas geradores, por meio da dialogicidade que se dá na vivência das concepções prévias dos alunos, e a partir delas acrescentar o conhecimento mais elaborado e científico de forma que este tenha maior significado para o educando que fará uso dela no seu contexto social.

Durante toda a proposta propiciamos situações dialógicas que fomentaram a exposição oral de situações experienciais, que originaram os registros das conversas entre professor-

⁶ Relevante destacar que neste trabalho – fundamentado na perspectiva teórica freireana – recorreremos as adaptações proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), que abordam o tema gerador como meio de desenvolver uma aula de Ciências com determinado tema e trabalhar conceitos e conhecimentos científicos. A escolha do autor deu-se pelo enriquecimento da discussão no que tange à temática, haja vista a sua contribuição na pesquisa.

alunos após a dinâmica *codificação-problematização-descodificação*⁷ proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Desse modo, emergiu o tema gerador “Café e resíduos domésticos”. Assim, desenvolvemos uma sequência didática utilizando os Três Momentos Pedagógicos como Produto Educacional da dissertação intitulada “Alfabetização Científica no contexto da Educação de Jovens e Adultos: uma sequência didática com temas geradores e momentos pedagógicos”.

Encaminhamento metodológico

Esta pesquisa envolveu uma interpretação dos dados recolhidos para a intervenção de uma pesquisa de mestrado, com o auxílio de um referencial teórico de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e aporte metodológico de Bogdan e Biken (1994) sobre a AC no contexto da EJA. Como resultado, evidenciou a necessidade de novos trabalhos nesse contexto, culminando na sistematização de um referencial teórico. A partir dessa demanda evidenciada, propomos uma intervenção com algumas etapas, dentre elas, a que destacamos neste trabalho por meio de alguns registros de nosso diário de bordo.

Para a construção do presente artigo, foram analisadas as falas transcritas dos estudantes, por uma das pesquisadoras, que acompanhou as aulas de intervenção por um período total de trinta horas. Salientamos que o diálogo que permeava o tema gerador “Café e resíduos domésticos” favoreceu a coleta de dados, uma vez que tratávamos das etapas de produção de café no campo e a geração de resíduos. Vale destacar que muitos estudantes também foram trabalhadores na lavoura de café.

Nosso percurso investigativo foi fundamentado nos pressupostos metodológicos da abordagem qualitativa de pesquisa, conforme Bogdan e Biklen (1994). Para nós, essa abordagem é pertinente na pretensão de investigar os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos, haja vista que a pesquisa qualitativa nos possibilita: “[...] compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 70).

Para a interpretação dos dados da pesquisa utilizamos o referencial da Análise Textual Discursiva (ATD), fundamentado em Moraes e Galiazzi (2007). Segundo Moraes (2003, p. 52) explica que a ATD é uma metodologia empregada para análise de dados em pesquisas

⁷ Entende-se por “codificação-problematização-descodificação” o que se conhece (codificação), como é entendido ou a busca dos porquês (descodificação) após uma problematização.

qualitativas com o objetivo de “[...] produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”. O autor esclarece que a ATD envolve um procedimento interpretativo que possibilita a construção de novas compreensões recorrentes de quatro etapas principais: (i) a unitarização, (ii) a categorização, (iii) o captar do emergente que constitui um processo de auto-organização para a nova compreensão que é comunicada e validada no metatexto (iiii), (MORAES, 2003).

O perfil dos estudantes desse trabalho, localizada em uma escola pública do norte do estado do Paraná, no período noturno, está caracterizado com treze estudantes, sendo nove mulheres, a maioria trabalhadoras domésticas, na faixa etária de 40 e 50 anos de idade e recém alfabetizadas. Salientamos ainda que essa intervenção ocorreu somente após a assinatura do Termo de Consentimento de todos os envolvidos.

Com o propósito de preservarmos a identidade dos participantes, utilizamos para cada fala o código (F) e sequencialmente como F1, F2, F3... F6, para distinguí-las durante nossa análise.

Resultados

Nessa seção apresentamos os fragmentos extraídos da nossa intervenção, por meio de diálogos e situações problematizadoras, do que propusemos trabalhar com esses jovens e adultos. Nesta fase, analisamos as unidades de análise estabelecidas e organizamos duas categorias com um agrupamento de excertos que contém um mesmo sentido.

Na primeira categoria “Enfoque Ambiental” contemplamos a questão ambiental conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (2013, p. 549) apresentam “a Educação Ambiental é conceituada como os processos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores sociais, [...] para a conservação do meio ambiente, [...] essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. Evidenciamos que a partir de pequenos hábitos, atitudes individuais de observações sobre a natureza com reflexão crítica e consciente da coletividade, possibilitam o bem estar social desenvolvido por meio da AC.

Na segunda categoria “Recursos Tecnológicos”, abarcamos a questão científico/tecnológica, sua influência social e ambiental. Para esclarecer melhor trazemos Sasseron e Carvalho (2009, p. 143) que sugerem a discussão de temas de CTSA, “[...] suscitando a atenção dos alunos para a necessidade de se preocupar com as Ciências e suas

Tecnologias em uma perspectiva que privilegie as relações que estas estabelecem com a Sociedade e o Meio-Ambiente”. Vale salientar que em função do limite de páginas aqui serão apresentados excertos representativos das categorias. Todavia, o quantitativo completo está disponibilizado na dissertação. No quadro 01, apresentamos os excertos de alguns estudantes relacionados ao meio ambiente.

Quadro 01: Concepções prévias ambientais

Categoria:	<i>“Eu já fiz (adubo orgânico) onde trabalhei numa casa: cascas de laranja e banana, jogava num buraco e cobria com terra para evitar cheiro” (F1).</i>
	<i>“As próprias folhas que caem da árvore são adubo” (F2).</i>
	Enfoque Ambiental
	<i>”Dizem que é bom jogar a borra de café nas orquídeas, as folhas ficam verdinhas” (F3).</i>
	<i>“Azudrim (veneno) está proibido” (F4).</i>
	<i>“Minha mãe usava pó de broca para matar formigas” (F5).</i>
	<i>“Quando a pessoa tem consciência não usa veneno, o patrão paga o boia fria para carpir o mato” (F6)</i>
<i>“É esses daí (orgânico) que é perigoso porque tem taturana, cobra, porque não se passa veneno...” (F7)</i>	

Fonte: dos autores (2019)

A instigação da professora, por meio do diálogo quanto à formação e destino de resíduos no preparo do café (bebida) em casa, propiciou os estudantes a falarem sobre a “borra do café” e o que é feito com ela. Um estudante ao falar da sua utilização como adubo orgânico trouxe os colegas para o diálogo acerca do assunto.

Ainda nessa categoria, os estudantes ao serem instigados a refletirem sobre o manejo do café na lavoura e os resíduos sólidos nesse setor, comentam de suas experiências vividas quando crianças em relação ao uso indiscriminado dos agrotóxicos por F5 “*Minha mãe usava pó de broca para matar formigas*”. No entanto, F4 levanta a questão para os dias atuais ao falar da proibição: “*Azudrim (veneno) está proibido*”. Esse excerto mostra que F4 possui em seus conhecimentos pré-existentes informações atuais e próximas acerca do uso dos agrotóxicos. Ao abordar o conteúdo “A cultura do café no campo e a geração de resíduos”, a conversação transitou pelo manejo do café na lavoura, convergindo para a temática do uso dos agrotóxicos antigamente e da capina.

Como podemos observar nessas falas, na categoria “Enfoque Ambiental”, os estudantes estabelecem uma relação entre o consumo de alimentos e seu aproveitamento como adubo

orgânico, segundo o relato de F1 “...cascas de laranja e banana, jogava num buraco e cobria com terra para evitar cheiro”; o que suscitou a fala de F2 ao dizer “as próprias folhas que caem da árvore são adubo”. Os excertos evidenciam que esses estudantes detêm concepções acerca da decomposição da matéria orgânica, próximas do conhecimento científico sistêmico (Educação Ambiental).

As falas de F1, F2 e F3 estão de acordo com o que Krasilchik e Marandino (2007, p. 24), atribuem quanto a ‘alfabetização científica prática’, ou seja, os conhecimentos da ciência permitem que o sujeito consiga solucionar problemas práticos do seu cotidiano.

No quadro 02 apresentamos as falas dos estudantes que relacionam os conhecimentos.

Quadro 02: Concepções prévias tecnológicas

Categoria:	“As pessoas (da área rural) vieram todas pra cidade” (F8).
Recursos Tecnológicos	“Antigamente na praça Brasil ⁸ tinha de cinco a sete caminhões de boia-fria, hoje já não tem mais” (F9). “Foi bom para o patrão (as máquinas agrícolas) mas tirou o sustento de muita gente” (10). “Hoje tem Maju ⁹ ... antigamente não... hoje é tudo moderno” (F11).

Fonte: dos autores (2019)

Na categoria “Recursos Tecnológicos”, o excerto de F10 deixa evidente a relação que estabelecem entre o avanço tecnológico e a mão de obra. Em F9 e F8, observamos o reflexo social em relação ao desemprego. Os recursos tecnológicos embora possam contribuir para a transformação social e econômica, apontam visões também negativas como o fragmento “tirou o sustento de muita gente” em F10.

Em complemento temos F11: “Hoje tem Maju⁸... antigamente não... hoje é tudo moderno” que realça os recursos científico-tecnológicos em prol das previsões climáticas, meios de comunicação que antigamente não eram de fácil acesso a todos.

Já os excertos de F8, F9, F10 e F11 estão na dimensão da ‘alfabetização cívica’, isto é, “torna o cidadão mais atento para a ciência e seus impactos, comprometendo-se assim com a formação para a tomada de decisões mais bem informada” (KRASILCHIK e MARANDINO, p. 24, 2007).

⁸ Espaço de lazer localizado no centro do município.

⁹ Refere-se à apresentadora Maria Júlia Coutinho do quadro Previsão do Tempo, do Jornal Nacional veiculado pela emissora Rede Globo.



Considerações finais

O Ensino de Ciências voltado ao público diferenciado como da EJA, composto por jovens, adultos e idosos que almejam a continuidade de seus estudos exige do professor práticas educativas concernentes às suas realidades. Devido às suas peculiaridades são sujeitos detentores de conhecimentos construídos em outras relações e âmbitos sociais, além da dimensão escolar e, portanto, devem ser considerados para que o ensino tenha significado para eles.

Ao propormos uma intervenção didático-pedagógica com o tema gerador “Café e resíduos domésticos”, inspirada na dialogicidade Freireana, tivemos a oportunidade de investigar os conhecimentos assistemáticos originados das vivências dos próprios estudantes, desde a preparação habitual do café em seus lares até nas memórias de quando lavradores na cafeicultura.

Frente às questões da Educação Ambiental e CTSA, como pano de fundo, pela análise dos dados foi possível tomar conhecimento dos saberes do senso comum dos estudantes, bem como valorizá-los e considerá-los como ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem, e a partir deles mediar o conhecimento científico mais sistematizado.

De acordo com nossa investigação evidenciamos que os conhecimentos preexistentes dos estudantes da EJA acerca dos resíduos da preparação do café (“borra do café”), na Categoria Enfoque Ambiental, são mais ou menos elaborados e próximos do conhecimento científico e utilizados na solução de seus problemas do cotidiano.

Quanto à Categoria “Recursos Tecnológicos”, foi possível evidenciar que pelas condições de suas experiências vivenciadas, os estudantes trouxeram em suas falas concepções acerca dos avanços tecnológicos na cafeicultura bem como seus impactos sociais e econômicos, caracterizando um nível de alfabetizados civicamente (pelo menos nessa temática).

Por fim, evidenciamos que este artigo é um ensaio como estímulo para continuarmos a desenvolver tantos outros com a perspectiva de investigar o Ensino de Ciências na EJA, no intuito de uma alfabetização científica além do que foi dito, mas também a “alfabetização científica cultural”, saber do corpo de conhecimentos das ciências de forma mais aprofundada e apropriada.

Referências



BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 027833, col. 1, 23 dez.1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CACHAPUZ, António. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J.A., PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 3 ed., São Paulo: Cortez, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2007. (Cotidiano escolar- ação docente).

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p.191-211, 2003

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2007.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação de Jovens e Adultos do Paraná**. Curitiba: SEED, 2006.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares Orientadoras da Educação Básica do Estado do Paraná**. Ciências. Curitiba: SEED, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências** – Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, v 16(1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO Anna Maria Pessoa. O ensino de Ciências para a Alfabetização Científica: analisando o processo por meio das argumentações em sala de aula In: NASCIMENTO, Silvana Souza do; PLANTIN, Christian. **Argumentação e Ensino de Ciências**. Curitiba. CRV, 2009. p. 139-163.

TORRES, Juliana Rezende; MORAES, Edmundo Carlos de; DELIZOICOV, Demétrio. Articulações Entre a Investigação Temática e a Abordagem Relacional: uma concepção crítica das relações sociedade-natureza no currículo de ciências. In: **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.1, n.3, p. 55-77, 1, nov. 2008.

APRENDIZAGEM SOBRE O COMPLEXO ESTUARINO-LAGUNAR MUNDAÚ/MANGUABA, ALAGOAS

Hilda Helena Sovierzoski¹

Maryanne Medeiros Moura²

Resumo

A aprendizagem de Biologia tem se fundamentado ao longo do tempo na memorização e na simples reprodução de conceitos. Principalmente em assuntos envolvendo aspectos regionais observa-se maior interesse dos alunos e pouco material disponível para estudo. O presente trabalho tem como objetivo analisar o rendimento de duas turmas de alunos do Ensino Médio de duas escolas particulares, com os conhecimentos prévios e os adquiridos a partir de uma intervenção, em forma de aula teórica, como ferramenta cognitiva sobre a ecologia do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas. Esses alunos respondem a um questionário no início das atividades, para levantamento dos conhecimentos prévios, antes da aula teórica, e em outro momento, após a aula teórica para avaliar o conhecimento adquirido. São apresentados resultados da pesquisa referente à investigação da aprendizagem significativa desses alunos. Verifica-se interesse dos alunos pelo assunto, de grande importância histórica, econômica e social para a região, mas ao mesmo tempo percebe-se falta de estímulo para que o processo de aprendizagem seja levado a bom termo. Observa-se ao final desse trabalho a necessidade de melhoria das condições de capacitação dos docentes, assim como também a importância do uso de diferentes ferramentas educacionais para a preparação de aulas interessantes para estimular a aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa, Biologia, Rede Particular.

Abstract

The learning of biology has been based over time on the memorization and simple reproduction of concepts. Particularly in matters involving regional aspects one observes more interest of the students and little material available for study. The present work aims to analyze the performance of two classes of high school students from two private schools, with previous knowledge and acquired from an intervention, in the form of a theoretical class, as a cognitive tool on the ecology of the Estuarine Complex Lagunar Mundaú / Manguaba, Alagoas. These students respond to a questionnaire at the beginning of the activities, to gather previous knowledge, before the theoretical class, and in another moment, after the theoretical class to evaluate the knowledge acquired. Results of research related to the investigation of meaningful learning of these students are presented. The students interest in the subject is of great historical, economic and social importance for the region, but at the same time there is a lack of stimulation for the learning process to be completed. It is observed at the end of this work the need to improve the conditions of teacher training, as well as the importance of using different educational tools to prepare interesting lessons to stimulate learning.

Keywords: Significant Learning, Biology, Private Network.



Introdução

A aprendizagem é uma constante busca de conceitos a partir dos acontecimentos já vividos pelos alunos e o significado que procuram construir. De acordo com a Teoria de Aprendizagem Construtivista, todos os indivíduos constroem a própria concepção do mundo em que vivem, a partir de suas experiências, gerando novos modelos mentais e acumulando as novas experiências (Castorina e Ferreiro, 1996).

Assim como na vida em sociedade, no desenvolvimento estudantil, desde o Ensino Infantil, Fundamental, Médio e Superior, as ideias são expressas simbolicamente. Na maioria das vezes a forma de expressar se traduz como interação de palavras com outras ideias semelhantes, coerentes, correspondentes e relevantes, já existentes na estrutura cognitiva, que Ausubel denominou construção de Aprendizagem Significativa (Moreira, 2011).

Na Aprendizagem Significativa o conhecimento prévio é a variável mais importante, tornando-se determinada pela interação de ideias novas com ideias antigas, de maneira relevante e de forma organizada, baseando-se nos conhecimentos que já existem na estrutura cognitiva do aluno. Pode ser, por exemplo, um símbolo, uma proposição, um conceito, um modelo mental, uma imagem e servem como “âncoras”, chamadas de conhecimento prévio ou subsunçores por Ausubel (Moreira, 2012). Os subsunçores são referentes a proposições, modelos mentais, construtos pessoais, concepções, ideias, variantes operatórios, representações sociais e conceitos já existentes na estrutura cognitiva de quem aprende (Moreira e Masini, 2001). Subsunçores também se modificam quando servem como “âncoras” para novos aprendizados, adquirindo novos significados ou maior estabilidade cognitiva, é dinâmica podendo evoluir e inclusive involuir (Moreira, 2012).

Pode-se considerar que o modelo tradicional das escolas atende a propósitos conteudistas e desestimula a Aprendizagem Significativa no modelo esperado pelos teóricos idealizadores. Falta o estímulo para o professor buscar o que o aluno já conhece e então planejar e preparar sua aula. Uma maneira de introduzir esse tipo de aprendizagem no currículo do Ensino Médio está vinculada a linguagem científica ser vista como ferramenta cultural, para a compreensão da cultura moderna, um desafio na renovação do Ensino de Ciências (Santos, 2007).

As condições para que a aprendizagem seja significativa são duas: o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo, com significado lógico, e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender. Para tanto, deve ter em sua estrutura cognitiva

ideias-âncora relevantes, com as quais esse material possa ser relacionado. É importante enfatizar que nem existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, pois o significado está nas pessoas e não nos materiais (Moreira e Masini, 2001).

Existem 20 milhões de iletrados na própria língua nacional (IBGE, 2018) graças a um ensino que enfatiza resolução de problemas e falta a compreensão da natureza da atividade científica na prática social. Este fato também pode ser constatado nos livros didáticos, adotados pelas instituições de ensino, que deveriam auxiliar na formação de cidadãos críticos. Verificam-se livros sobrecarregados de conteúdos e socioculturalmente descontextualizados, que enfatizam as “maravilhas” das descobertas científicas sobrepondo valores materiais aos valores humanos (Santos, 2007).

Numa visão pedagógica tradicional o conhecimento científico é uma cópia absoluta da realidade e estudá-lo significa aprender para reproduzir na prática. Essa transmissão ocorre mediante exposição clara, privilegiando a comunicação verbal, enfatizando aulas teóricas e sendo fiel a lógica específica de cada disciplina (Faria e Nuñez, 2004).

O trabalho com o Complexo Estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, no estado de Alagoas, justifica-se por possuir uma vertente considerada muito importante como ambiente propício para o turismo, para a pesca (principalmente do molusco bivalvo sururu), para o artesanato local das rendeiras do Pontal da Barra e por ter no seu entorno moradores das classes sociais mais baixas, com baixíssima renda per capita, baixa escolaridade ou serem analfabetos, pouco acesso a infraestrutura de água potável, saneamento, energia elétrica, posto de saúde e escolas, além de grande índice demográfico. Este complexo estuarino-lagunar é o mais importante do estado e também o que mais precisa do olhar do poder público.

Este artigo tem como objetivo analisar o rendimento de duas turmas de alunos do Ensino Médio de duas escolas particulares, com os conhecimentos prévios e adquiridos a partir de uma intervenção, em forma de aula teórica, como ferramenta cognitiva sobre a ecologia do Complexo Estuarino-lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas.

2. Encaminhamentos Metodológicos

Nesta pesquisa investigativa são utilizadas abordagens qualitativas referentes a Análise de Conteúdo, que favorecem a compreensão de mensagens segundo Bardin (2009), referentes ao aspecto da categorização. Houve a aplicação de questionários, um antes da aula expositiva e

outro depois desta aula, com as mesmas questões, discursivas, para a comparação de dados (Minayo, 1996).

Este trabalho é desenvolvido com 33 alunos do Ensino Médio de dois colégios da rede particular de ensino, de Maceió, Alagoas. O encontro inicial ocorre durante o segundo bimestre de 2016, nas salas de aula dos dois Colégios, quando é recolhido o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), devidamente assinado. Inicialmente os alunos respondem ao questionário de levantamento de conhecimentos prévios (Quadro 1), em aproximadamente 30min, para a detecção e análise da possível presença de subsunçores.

Quadro 1 - Questões sobre as regiões estuarinas no Estado de Alagoas, aplicado antes da aula teórica para avaliar conhecimento prévio e após a aula teórica para avaliar o conhecimento adquirido.

Questões
1. O que você entende por estuário?
2. O que significa o termo laguna?
3. Discorra sobre a importância dos estuários na manutenção do equilíbrio ecológico.
4. Quais são os tipos de estuários determinados pela amplitude das marés?
5. O que significa cunha salina?
6. Quais os complexos estuarinos-lagunares mais relevantes do Estado de Alagoas e onde se localizam?
7. Cite 5 exemplos de representantes de fauna estuarina.
8. Cite 5 exemplos de componentes da flora estuarina.
9. Exemplifique 3 exemplos de impactos ambientais nos estuários.
10. Na sua opinião que duas medidas poderiam minimizar os efeitos da poluição ambiental nessas áreas?

Fonte: Autoria própria

As respostas dos alunos tanto no questionário antes da intervenção com a aula expositiva dialogada, quanto após a aula, são categorizados (Bardin, 2009) e os valores transformados em porcentagens, considerando o número total de alunos (N=33) que responderam, antes e depois da aula.

Um levantamento bibliográfico é realizado para a preparação da aula teórica utilizando Microsoft Power Point®, envolvendo ambientes estuarinos. Posteriormente dá-se início a

intervenção, através da aula teórica expositiva dialogada em sala de aula pelo professor, responsável pela disciplina de Biologia, utilizando projetor multimídia, com duração de aproximadamente 60min, quando os alunos podem inclusive esclarecer suas dúvidas.

Ao final da intervenção o mesmo questionário é entregue novamente aos alunos, em nova folha, quando utilizam aproximadamente 40min para responderem, agora diante dos conhecimentos adquiridos após a aula teórica. Todo o procedimento é executado em dias diferentes e também para cada colégio.

3. Resultados

Questionados sobre a compreensão do tema estuário, ambiente abrangente em Alagoas e pouco explorado no estudo da ecologia, os alunos respondem no conhecimento prévio 27,27% “Entre rio e mar”, ideia correta e 48,49% de respostas em branco. Após a intervenção com aula teórica, o percentual de acerto nas respostas sobe para 81,82% e houve 6,06% de respostas em branco, demonstrando uma melhora significativa (Tabela 1).

Tabela 1 – Conhecimento prévio e após a aula sobre a compreensão do tema estuário por alunos do Ensino Médio de duas escolas particulares.

Respostas	Prévio (%)	Após Aula (%)
“Entre rio e mar”	27,27	-
“Mistura de água doce e salgada”	-	81,82
Respostas incorretas	24,24	12,12
Em branco	48,49	6,06

Fonte: Autoria própria

Ainda investigando os conhecimentos básicos dos alunos (Tabela 2), respondem corretamente “Lagoa com ligação para o mar” em 18,18% para conhecimento prévio e 30,31% em branco antes da intervenção, o que pode significar ausência da retomada desse assunto nessas escolas, prejudicando *a priori*, ativação de subsunçores, se presentes. O percentual elevado de acerto

Tabela 2 – Conhecimento prévio e após a aula quanto ao entendimento dos alunos sobre o significado do termo Laguna.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Lagoa com ligação para o mar”	18,18	-

“Lagoa com saída para o oceano”	-	93,94
Respostas incorretas	51,51	6,06
Em branco	30,31	-

Fonte: Autoria própria

Da visão crítica dos alunos quanto ao conhecimento prévio (Tabela 3), “Reprodução de fauna e flora” é a resposta que obteve 8,82% e após aula teórica, aumentou para 14,70%, mesmo sendo bastante enfatizado, o que pode determinar variáveis como desentendimento quanto a abordagem do conteúdo, desinteresse do aluno a respeito do assunto e/ou aula teórica, ausência de subsunçores adequados para significar novos conceitos, responder qualquer coisa para terminar o questionário. Há nítida contradição, pois para a pesquisa, aula teórica traz melhoria na aprendizagem. Ocorrem também respostas em branco, 58,84% para conhecimento prévio e 24,43% após a aula.

Tabela 3 – Conhecimento prévio e adquirido dos alunos sobre importância dos estuários para o equilíbrio ecológico.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Reprodução de fauna e flora”	8,82	-
“Reprodução de fauna”	-	14,70
Respostas incorretas	32,60	60,88
Em branco	58,84	24,43

Fonte: Autoria própria

Quanto à classificação dos estuários de acordo com o regime de marés (Tabela 4), obtém-se melhoria considerável de 6,06% para 63,64% após a intervenção, respostas em branco caem de 72,73% para 18,18%, mostrando progresso considerável.

Tabela 4 – Conhecimento prévio e adquirido sobre como os alunos classificam os estuários de acordo com o regime de marés.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Micromareais, mesomareais e macromareais”	6,06	63,64
Respostas incorretas	21,21	18,18
Em branco	72,73	18,18

Fonte: Autoria própria

Há a proposta do entendimento dos alunos sobre o termo Cunha Salina (Tabela 5). Embora as respostas em branco encontradas em 54,55% na avaliação do conhecimento prévio, diminuem na avaliação após aula, pouca ressignificação de respostas após a intervenção é constatada, com o mesmo percentual de respostas incorretas, como: “Mares que possuem água salina”, “Algo com sal do mar”, “Lugar de água salgada” e “Maresia” demonstrando ausência de subsunçores em explicações fora do contexto.

Tabela 5 – Conhecimento prévio e adquirido do entendimento dos alunos sobre Cunha Salina.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Mistura de água salgada com água doce”	18,18	-
“Junção de água doce e salgada”	-	21,22
“Penetração da água do mar no rio”	-	21,22
“Água salgada adentrando por baixo a água doce”	-	18,17
Respostas incorretas	27,27	27,27
Em branco	54,55	12,12

Fonte: Autoria própria

Na questão sobre a existência e a localização de Complexos Estuarino-Lagunares no estado de Alagoas (Tabela 6), o resultado de 57,50% de respostas em branco, atrelado a ausência de respostas corretas antes da intervenção demonstra novamente falta de subsunçores. Mesmo após a intervenção com a aula teórica, os percentuais demonstram a dificuldades desses alunos em estabelecer conexões, observado na presença de 6,77% de respostas em branco, assim como 50,88% de respostas incorretas.

Tabela 6 – Conhecimento prévio e adquirido dos alunos sobre os Complexos Estuarino-Lagunares e suas localizações no estado de Alagoas.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Jequiá”	-	18,64
“Estuário Mundaú/Manguaba”	-	16,94
“Roteiro”	-	6,77
Respostas incorretas	42,50	50,88
Em branco	57,50	6,77

Fonte: Autoria própria

Sobre a exemplificação da fauna estuarina (Tabela 7), os alunos apresentam melhoria dos percentuais como esperado, a partir da intervenção. Respostas em branco, de 40%, baixam consideravelmente para 8,91% após a aula teórica. Chama atenção no quesito erro na classificação “Crustáceos como massunim...” citado por um aluno, pois trata-se de molusco.

Tabela 7 – Conhecimento prévio e adquirido sobre exemplificação de representantes da fauna estuarina.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Crustáceos”	20,00	33,67
“Molusco”	4,00	29,70
Outras respostas corretas	22,00	23,76
Respostas incorretas	14,00	3,96
Em branco	40,00	8,91

Fonte: Autoria própria

Sobre a biodiversidade local (Tabela 8) os discentes mostram um percentual de 67,66% de respostas em branco observado antes da aula teórica e após, ainda totalizava 32,5%, demonstrando pouco progresso após a intervenção. Já respostas como “Mangues” e “Algas” a proporção de 11,76% antes da intervenção e de 62,50% após a aula teórica expositiva dialogada demonstra melhoria significativa.

Tabela 8 – Conhecimento prévio e adquirido sobre exemplificação de componentes da flora estuarina.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Mangues” e “Algas”	11,76	62,50
Respostas incorretas	20,58	5,00
Em branco	67,66	32,50

Fonte: Autoria própria

A Tabela 9 evidencia o senso crítico dos alunos sobre impactos ambientais nos estuários. Os alunos indicam fatores como “esgoto”, “poluição”, “morte da fauna”, entre outros, porém a porcentagem de 37,74% de respostas em branco demonstra possivelmente falta de subsunções. Após a aula teórica, identifica-se melhora significativa com o aparecimento de respostas de impactos ambientais mais específicos, como “assoreamento” e o aumento na proporção do desequilíbrio “eutrofização”.

Tabela 9 – Conhecimento prévio e adquirido sobre impactos ambientais nos estuários.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Eutrofização”	1,88	29,46
“Assoreamento”	-	22,07
Outras respostas corretas	54,62	38,09
Respostas incorretas	5,66	1,29
Em branco	37,74	9,09

Fonte: Autoria própria

Preocupação dos alunos perante medidas mitigatórias dos efeitos da poluição ambiental nos estuários (Tabela 10), obtém-se 42,5% de respostas em branco, “Conscientização da população” (7,5%) e “Saneamento básico” (5%) na avaliação dos possíveis subsunçores antes da intervenção. Após a aula teórica, o percentual de respostas em branco baixa para 3,84% e os percentuais para “Conscientização da população” (19,23%) e “Saneamento básico” (23,15%) aumentam consideravelmente. A presença da resposta “Dragagem” (3,84%), técnica em curto prazo tratada na aula teórica e normalmente sem constar no programa de Ecologia do Ensino Médio, pode ser interpretada como um indício de novos subsunçores.

Tabela 10 – Conhecimento prévio e adquirido sobre medidas mitigatórias dos efeitos da poluição ambiental nos estuários.

Respostas	Prévio (%)	Após aula (%)
“Conscientização da população”	7,50	19,23
“Saneamento básico”	5,00	23,15
Outras respostas corretas	42,50	53,78
Não sei	2,50	-
Em branco	42,50	3,84

Fonte: Autoria própria

A maioria dos resultados para as questões do questionário apresenta alteração após a aula expositiva dialogada, demonstrando a importância de aulas teóricas planejadas, de acordo com uma análise dos conhecimentos prévios dos alunos. A capacidade do professor em preparar material textual agradável também se reflete na melhoria da aprendizagem sobre um assunto que dificilmente consta em livros didáticos. Percebe-se que o interesse do professor, aliado a um estudo inicial seu, buscando assuntos regionais de valor científico, ambiental, cultural e

social, aumentará os subsunçores dos alunos, a partir de aula teórica interessante e estimulante, que independa do livro adotado na escola.

4. Considerações finais

Constata-se que a aprendizagem dos alunos após a intervenção com aula teórica, preparada pelo professor, com material didático diferente ou ausente do livro, apresenta melhoria significativa. Aulas expositivas dialogadas continuam sendo uma ferramenta para potencializar, facilitar, estimular, melhorar, enriquecer, aprimorar a estrutura cognitiva. Ainda é considerado um importante recurso utilizado para organizar o conhecimento prévio, servindo como ponte cognitiva.

Por ser um recurso preparado e organizado pelo professor, este trabalho enfatiza a importância do investimento na formação e posterior atualização desses profissionais. Para a produção de uma aula organizada, estimulante, pertinente, esse profissional também necessita ser observador quanto a identificação da presença de subsunçores dos seus alunos.

6. Referências

ABEGG, I.; BASTOS, F. P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias: Exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 4, N. 3 Acesso em fev 2017, http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART7_Vol4_N3.pdf. 2005.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa; 70ed., LDA. 2009.

BRAGA, C. M. D. S. O Uso de Modelos no Ensino da Divisão Celular na Perspectiva da Aprendizagem Significativa. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília. 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Acesso em fev de 2017, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. 1999.

CASTORINA, J. A.; FERREIRO, E.; LERNER, D.; OLIVEIRA, M. K.; **PIAGET-VYGOTSKY Novas contribuições para o debate**. 3ed., São Paulo: Ática. 1996.

FARIA, T. C. L.; NUÑEZ, I. Z. O ensino tradicional e o condicionamento operante. In: NUÑEZ, I. Z.; RAMALHO, B. L. (Orgs.) **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o Novo Ensino Médio**. Porto Alegre: Sulina. 2004.



MINAYO, M. C. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4ed., São Paulo: Abrasco. 1996.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo; Centauro. 2001.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, Vol. 7, N. 2. 2008.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria de Física. 2011.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem Significativa. Porto Alegre: UFRGS, 2012. 27 p.

SANTOS, F. M. T. Afeto, emoção e motivação: uma nova agenda para a pesquisa em ensino de Ciências. In: I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia. Anais. Porto Alegre: IF/UFRGS, p. 249-255, 1997.



CONCEPÇÕES ACERCA DA NATUREZA DA CIÊNCIA EM UM GRUPO PIBID/QUÍMICA

Larissa Caroline da Silva Borges¹

Susan Caroline Camargo²

Dayanne da Silva Alves³

Fabiele Cristiane Dias Broietti⁴

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados referentes à aplicação de um questionário sobre a natureza da ciência (NC) – *Views of the Nature of Science*, Form C (VNOS-C), a integrantes de um grupo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, subprojeto – Química, de uma universidade estadual do norte do Paraná, no segundo semestre de 2018. A atividade teve o intuito de identificar as concepções acerca da natureza da ciência de participantes deste grupo, nos fragmentos textuais analisados buscamos identificar como os participantes compreendem a Ciência; como a diferenciam de outros tipos de conhecimento e se reconhecem a Ciência como universal ou impregnada por valores sociais, políticos e culturais. No desenvolvimento da pesquisa, empregou-se como recurso metodológico a Análise de Conteúdo (AC), proposta Bardin (2011). Os resultados apontam que a compreensão do que é ciência, para os participantes da pesquisa, está relacionada com o entendimento do senso comum dos fenômenos e do saber científico. Referente a distinção entre ciências e outros tipos de conhecimentos são reforçados o caráter experimental, a importância de um método científico e o destaque às teorias. E o último aspecto analisado, indica o reconhecimento da ciência, por grande parte dos participantes, imbuída de valores sociais, históricos e culturais.

Palavras-chave: Natureza da Ciência; Formação Inicial; Questionário VNOS-C.

Abstract

In this paper we present the results concerning the application of a questionnaire on the Nature of Science - *Views of the Nature of Science*, Form C (VNOS-C), to members of a group of the Institutional Program of Initiatives for Teaching - PIBID, subproject - Chemistry, from a state university in the north of Paraná, in the second semester of 2018. The aim of the activity was to identify the conceptions about the nature of the science of participants of this group, in the analyzed textual fragments we looked for to identify how the participants understand Science;

¹ Universidade Estadual de Londrina. larissacs_b_96@hotmail.com

² Universidade Estadual de Londrina. susancamargo@alunos.utfpr.edu.br

³ Universidade Estadual de Londrina. dayanne_silvaalves@hotmail.com

⁴ Universidade Estadual de Londrina. fabieledias@uel.br



how they differentiate it from other types of knowledge and recognize Science as universal or permeated by social, political and cultural values. In the development of the research, we used as a methodological resource the Content Analysis (AC), proposal Bardin (2011). The results point out that the understanding of what is science for the research participants, to a great extent, is related to the understanding of the common sense of phenomena and scientific knowledge. Regarding the distinction between sciences and other types of knowledge are reinforced the experimental character, the importance of a scientific method and the emphasis on theories. And the last aspect analyzed, indicates the recognition of science, by most participants, imbued with social, historical and cultural values.

Keywords: Nature of Science; Initial formation; Quiz VNOS-C.

Introdução

Variados são os trabalhos acadêmicos que abordam as compreensões de ciência e sua natureza. Neste sentido, consideramos que as percepções de NC possibilitam uma compreensão mais ampla acerca da construção do conhecimento científico, bem como influências de variados contextos culturais, religiosos, sociais, entre outros, que abarcam a aceitação/refutação, reflexão e desenvolvimento de ideias científicas, a função da criatividade para auxiliar a elaboração de hipóteses, além de erros e acertos dos cientistas ao longo da consolidação das mesmas (MOURA, 2008).

No contexto escolar, a NC pode ser abordada de duas maneiras (MATTEWS, 1994). A primeira vai ao encontro do pensamento abordado anteriormente, tornando a ciência algo ao acaso, acabado e permanente. Já a segunda, está na compreensão da NC a partir de pressupostos filosóficos, considerando o seu percurso a observar o desenvolvimento de suas leis, o dinamismo do saber científico e as dificuldades em seu estabelecimento (ORTIZ, PASSOS, SILVA, 2015).

Sendo assim, neste artigo objetivamos analisar as concepções acerca da NC de participantes de um grupo PIBID/Química em fase inicial, a fim de reconhecer o perfil do grupo referente as ideias que possuem sobre a construção do conhecimento científico. A seguir, abordaremos brevemente o contexto de formação inicial de professores e o desenvolvimento do pensamento crítico na ciência.

Formação Inicial de Professores e a Ciência no desenvolvimento do pensamento crítico

De acordo com Nóvoa (1997) a formação de professores deve possibilitar a capacidade de desenvolvimento de suas características pessoais e profissionais. Assim, o autor descreve

que:

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projectos próprios, com vista à construção de uma identidade profissional (1997, p. 25).

A reflexão deve constituir-se como um objetivo na formação de professores, podendo auxiliar na compreensão de novas perspectivas e tendências que possam auxiliar na prática pedagógica de cada professor (GARCÍA, 1997).

Tardif (2014) aponta também, que o saber do professor é um saber plural, proveniente de diferentes fontes, constituído pelos saberes da formação profissional, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais, os quais estão diretamente relacionados com as interações que os professores estabelesem.

Abarcando o contexto dos saberes, especificamente no saber das ciências, destacamos que de maneira geral, a ciência é ensinada de forma a apresentar apenas os resultados ou fórmulas resultantes das pesquisas de cientistas, passando um entendimento aos alunos de que a ciência é formada de instantes momentâneos, como uma mágica de pensamento, sendo construída apenas por gênios da sociedade (MARTINS, 2006).

Arelado a isto, os cursos de formação de professores de ciências, em grande parte, se atêm a disciplinas sobre conteúdos específicos e fundamentos teóricos e práticos da educação, deixando muitas vezes de ensinar sobre a natureza do conhecimento científico. Uma alternativa para modificar o contexto acima relatado é preparar os professores para que eles próprios entendam melhor a NC. Isso pode ser feito, entre outras coisas, pela inclusão de disciplinas com conteúdos históricos e filosóficos na formação inicial ou continuada, ou mesmo em programas externos a grade curricular, como o PIBID, possibilitando a esses professores em formação uma melhor compreensão do assunto.

Encaminhamentos metodológicos

Neste trabalho é apresentada a análise dos dados obtidos por meio de recortes do questionário *Views of the Nature of Science*, Form C (VNOS-C), elaborado por Norm Lederman e colaboradores (2002), aplicado a um grupo de 11 integrantes do PIBID, subprojeto Química, sendo esses 7 bolsistas de iniciação à docência, alunos do primeiro ano do curso de licenciatura em Química e 4 professores de Química, também participantes do projeto em uma universidade estadual do norte do Paraná, sendo os dados coletados no segundo semestre de 2018.

O questionário aplicado possuiu ao todo seis questões, de modo que a análise de todas as respostas ficou bastante extensa. Por esse motivo, para este trabalho, apresentaremos apenas a análise das respostas dadas a três questões que julgamos terem fomentado discussões mais produtivas.

Com o intuito de assegurar o anonimato dos participantes, utilizamos a sigla BP - para denominar os bolsistas de iniciação à docência e a sigla P - para denominar os professores, e um número à frente da sigla indicando a qual bolsista refere-se a resposta.

Para a análise das repostas às questões utilizou-se procedimentos da análise textual, com ênfase na Análise de Conteúdo (AC). De acordo com Bardin (2011), a AC é uma metodologia formada por um conjunto de instrumentos empíricos de análise de comunicações, que faz uso de procedimentos sistemáticos e objetivos para descrever o conteúdo das mensagens.

A seguir apresentamos a análise realizada com base nas respostas dos integrantes do grupo PIBID/Química ao questionário proposto.

Resultados e Discussão

No caso específico desta investigação, a AC foi um procedimento metodológico para analisar a construção do conhecimento dos/das participantes de um Programa de Formação Inicial, em relação às questões da NC.

A Unidade de Contexto 1 (UC1) — **Compreensão da Ciência**, tem como finalidade reunir fragmentos textuais que identificam como as/os participantes compreendem o que é ciência. A análise dos fragmentos da UC1, é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Unidade de contexto 1: Compreensão da Ciência

Questão 1: O que é ciência?		
Unidade de Registro ⁵ /Descrição	Trechos representativos selecionados	N
AI – Ciência como área do conhecimento que explica os fenômenos.	P1: “ <i>Ciência – área do conhecimento que busca o estudo e entendimento dos fenômenos envolvidos na sociedade.</i> ” BP6: “ <i>Ciência é uma área que permite a compreensão e estudo de todos fenômenos naturais elou humanos capaz de promover soluções para os mais diversos problemas presentes em nosso cotidiano. Vale ressaltar que como qualquer outra área, está sujeita a mudanças e inovações com o passar do tempo.</i> ”	5

⁵ A unidade de registro pode ser um tema, uma palavra ou uma frase. O texto é recortado pelas unidades de registro, sendo “[...] a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento do conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial” (BARDIN, 2011, p. 98). Para este trabalho as unidades de registro foram emergentes, ou seja, foram decorrentes da leitura e interpretação dos fragmentos textuais. As unidades de registro foram nomeadas com letras do alfabeto sucedidas com o número da unidade de contexto.

BI – Ciência como área de estudo baseada em um método.	P4: “ <i>Ciência é toda forma de adquirir conhecimento por meio de um método científico.</i> ” BP7: “ <i>Segundo o meu entendimento, ciência é todo e qualquer método de investigação, que tem por intuito agregar conhecimento e descobrir novas áreas, desde humanas, artes, biológicas e exatas.</i> ”	3
CI – Todos os processos de conhecimento humano são ciência	BP2: “ <i>Tudo é ciência. O cosmos, a respiração involuntária, os instintos para a sobrevivência, a adaptação ao meio, etc.</i> ” BP3: “ <i>A ciência está contida em tudo em nossa vida, pois ela mesma já é uma ciência. A ciência nos faz pensar e faz surgirem ideias e conhecimentos. A ciência é tudo que inova e nos faz pensar e aparecer ideias.</i> ”	3

Fonte: Autoria própria (2019).

Em relação à compreensão dos participantes acerca da ciência, nota-se que, a maioria dos integrantes deste grupo apresentam uma visão geral da ciência, os sujeitos a descrevem como sendo uma área ou campo de estudos que busca explicar fenômenos que ocorrem na vida cotidiana, sejam eles naturais ou sociais. Na segunda unidade, foram consideradas as respostas que traziam a ciência como sendo dependente de um método/metodologia, ao enfatizar essa necessidade, de seguir um conjunto de regras para se ‘fazer’ ciência. Por fim, na última unidade de registro, alocaram-se as respostas mais generalistas, que trazem uma definição mais ampla de ciência, sem necessariamente entendê-la como uma área ou campo de estudos.

Em geral, as respostas para essa primeira questão enfatizaram a importância de um método para o fazer científico, quase que como um pré-requisito. Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), ao discutir aspectos distorcidos da NC comentam a respeito da importância de desenvolver trabalhos que recusem a ideia do ‘método científico’ enquanto um conjunto de regras bem definidas e aplicadas mecanicamente ao objeto ou situação a serem investigados. Ainda de acordo com os autores (apud BUNGE (1976)), a expressão método científico é traiçoeira, pois pode ser entendida como sinônimo de um conjunto de receitas exaustivas e infalíveis.

Na Unidade de Contexto 2 (UC2) — **Distinção entre Ciência e outros conhecimentos** (Quadro 2), reuniu-se fragmentos textuais que identificavam se as/os participantes diferenciam a Ciência de outros tipos de conhecimento.

Quadro 2: Distinção entre Ciência e outros conhecimentos.

<p>Questão 2: O que torna a ciência (ou uma disciplina científica como a física, a biologia etc.) diferente de outras formas de investigação, por exemplo, religião, filosofia? Explique.</p>
--

Unidade de Registro/Descrição	Trechos representativos selecionados	N
AII – Diferencia-se devido ao caráter experimental.	P3: “A base experimental que as fundamenta.” BP6: “A diferença está principalmente na empiricidade do processo científico, sendo possível a observação dos fatos concretos (na maioria dos casos) e a formação a partir do conteúdo a ser analisado/estudado.”	4
BII – Diferencia-se por seguir um método científico	P2: “A ciência difere de outras áreas pelo fato de seguir uma metodologia (um método), talvez mais rigoroso, em suas investigações.” P4: “[...] o método e a organização como requisitos, em geral as teorias de tais disciplinas são testadas para comprovar tal teoria, o que não é algo que ocorre com a religião por exemplo.”	3
CII – Diferencia-se por ser baseada em uma teoria	BP2: “Diferentemente da religião ou filosofia, a ciência experimental suas aplicações, suas teorias.” BP4: “A ciência é exata, sendo assim, tudo deve ser baseado em teorias, experimentos, etc. Tudo o que for analisado e aprendido estará baseado em teorias comprovados cientificamente [...]”	2
DII – Diferencia-se por se preocupar com os processos da natureza	BP3: “A ciência tem uma visão mais para a natureza, por exemplo, nos mostra como podemos reagir e como é importante saber sobre coisas do nosso cotidiano como fenômenos físicos, químicos (como por exemplo a ciência em fazer café: desde os apetrechos “tecnológicos” usados até como se forma o café na água).” BP7: “Na minha opinião, a ciência voltada para a área da natureza, possui este caráter de investigativo ligado ao meio ambiente.”	2
EII – Diferencia-se pela subjetividade perante outras áreas de conhecimento	BP1: “Ela é uma forma mais individual, por conta disso ela é mais voltada pro ramo de pesquisa.” BP5: “Religião e filosofia é mais voltada para o comportamento social, econômico. É uma compreensão subjetiva e individual. Como sou cristã, compreendo que a função das ciências é voltada a explicar mecanismos e fenômenos e investigar algo terrestre e universal, aonde as religiões não tem essa função. Porém acredito que ambos seja complemento do outro.”	2

Fonte: Autoria própria (2019).

Na análise desta segunda questão, foram identificadas 5 diferentes unidades de registro, com destaque para a primeira que evidencia o caráter experimental da ciência. Foi possível observar uma relação entre as três primeiras unidades, uma vez que as respostas alocadas enfatizam como características do conhecimento científico o caráter experimental, o uso de um método científico e a fundamentação em teorias.

A unidade DII aloca respostas que enfatizam a relação da ciência com a natureza e com o meio ambiente, no sentido de trazer respostas e nos instruir a lidarmos com situações cotidianas. Já em EII, destaca-se a visão de uma ciência individual, reforçando a ideia de que a fazemos sozinhos, sem parceria e colaboração, enfatizando a neutralidade da ciência, de modo que os valores sociais e morais não podem fazer parte ‘dos critérios de produção de juízos

científicos’ (MIRANDA; FREITAS, 2008). No entanto, os participantes não oferecem maiores explicações de em quais etapas essa característica se sobressai.

O fato de as respostas dos participantes apresentarem uma visão empírico-indutivista da ciência, traz à tona a discussão de Forato, Pietrocola e Martins (2011), de que esse tipo de distorção pode ser evitado quando se utiliza de uma versão da história da ciência que contemple narrativas que se pautam na construção da ciência em todos os seus aspectos, não em episódios meramente pontuais, tidos como ‘marcos’ de determinadas descobertas. A utilização da história da ciência na formação de professores e alunos, requer uma profunda reflexão, pois caso contrário, ela só reforçará a construção do conhecimento da ciência enquanto produtora de verdades absolutas.

A última Unidade de Contexto (UC6) - **Ciência reflete valores e/ou é universal** (Quadro 3), tem a finalidade de reunir fragmentos textuais que identificam se as/os participantes compreendem a ciência como universal e/ou se essa reflete valores sociais, culturais, políticos.

Quadro 3: Ciência reflete valores e/ou é universal.

<p>Questão 6: Alguns autores afirmam que a Ciência é impregnada por valores sociais e culturais, isto é, a Ciência reflete os valores sociais e políticos, as suposições filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada. Outras pessoas afirmam que a Ciência é universal. Isto é, a Ciência transcende as fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos e pelas normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada.</p> <p>a) Se você acredita que a Ciência reflete valores sociais e culturais, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.</p> <p>b) Se você acredita que a Ciência é universal, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.</p>		
Unidade de Registro/Descrição	Trechos representativos selecionados	N
AVI – Considera a pluralidade de culturas que influenciam o desenvolvimento da ciência	<p>P2: “Acredito que a Ciência reflete valores sociais e culturais. A Ciência e o seu desenvolvimento, em geral, dependem muito dos acontecimentos e da necessidade de cada “povo”, por exemplo, podemos citar o avanço tecnológico-científico pela conquista do ‘espaço’ desencadeado após a II Guerra Mundial: EUA e União Soviética (Guerra Fria).”</p> <p>BP3: “A ciência se desenvolve sim afetada por valores sociais, políticos e culturais. Como exemplo: em uma região onde acontece grande surgimento de filósofos formando uma escola filosófica tende a surgir mais, não com as mesmas ideias, mas também com ideias que possa trazer inovação ao meio. Assim também é a ciência, em um local onde é muito desenvolvido a ciência é incentivada e tende a surgir mais pensadores do que em lugares aos quais não há tanto incentivo.”</p>	9

BVI – Embora admita valores sociais, não desconsidera o caráter universal da ciência	BP5: “A ciência reflete valores sociais, políticos, quando são usadas para produzir algo que ajuda a população em geral. Aonde a ciência é bem aplicada, é favorecido socialmente e economicamente. Porém alguns usam o conhecimento das ciências para influenciar valores na vida social. BP6: “Acredito que a ciência surge com valores sociais e culturais da época e se torna, ao longo do tempo – caso haja aceitação – em algo universal e aplicável em qualquer lugar. Exemplo: a teoria da biogênese x abiogênese que parte de uma disputa de valores para os envolvidos da época.”	2
--	--	---

Fonte: Autoria própria (2019).

Nesta última unidade de contexto, todos os sujeitos reconhecem que a ciência reflete valores sociais e culturais, diferenciando apenas no modo como cada um entende essa relação. A maior parte dos sujeitos (9 participantes) considera que a ciência, tal como a cultura, é plural. Isso quer dizer, que o modo como ela é desenvolvida, os resultados que ela permite obter e o foco de seus estudos, variam com a cultura e necessidades da região em que ela é desenvolvida.

Na última unidade, foram alocadas as respostas que, embora afirmem o reflexo da cultura e da sociedade na ciência, consideram que ela continua sendo ou deveria ser universal, já que seu propósito maior é o de fornecer soluções para os problemas cotidianos das pessoas.

Essa visão de ciência como utilitarista e salvacionista, que desenvolve coisas para melhorar o planeta, criar remédios e vacinas para a curar doenças e para desvelar verdades ocultas, está fortemente ligada a uma concepção linear de progresso, de que o desenvolvimento científico e tecnológico é a chave para um desenvolvimento econômico e social, e dessa forma, beneficiar maiorias. A distorção desse aspecto da NC, de acordo com Silva et al. (2013), transfere ao desenvolvimento científico toda a responsabilidade em ‘melhorar’ a sociedade, fazendo com que as dimensões econômicas, sociais e culturais, fiquem em segundo plano.

Considerações finais

Neste trabalho, tivemos como objetivo investigar as concepções sobre a NC de participantes de um grupo PIBID/Química. Diante das análises, foi possível identificar que a compreensão do que é ciência, para os participantes da pesquisa está relacionada com a compreensão do senso comum dos fenômenos e do saber científico, associando-a à experimentação e a rigorosidade da ciência.

No que diz respeito à distinção entre ciências e outros tipos de conhecimento, as respostas, majoritariamente, reforçam o caráter experimental, a importância de um método

científico e o destaque às teorias. Aspectos que evidenciam uma visão ainda bastante ingênua da NC.

Para a última questão analisada encontramos um maior número de respostas que reconhecem a ciência como uma atividade social, cultural e política, embora alguns registros ainda venham carregados de uma visão mais universal da ciência.

Outro aspecto importante de ser ressaltado, está na multiplicidade de ideias que os participantes apresentaram para as questões, demonstrando a individualidade no pensamento e na concepção do que a ciência representa para cada um.

Neste sentido, identificamos a relevância de entender como o grupo PIBID compreende a ciência e seus processos. Ao que se refere a formação inicial, trabalhar essa temática torna-se ainda mais relevante, pois assim as concepções ingênuas da ciência podem ser (re)significadas permitindo que esses professores em formação inicial e continuada possam ter um entendimento mais adequado do conhecimento científico.

Referências Bibliográficas

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

EL-HANI, C. N., TAVARES, E.J.M. e ROCHA, P.L.B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.9, n.3, p. 265-313, 2004.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

GARCÍA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Publicações Dom Quixote, Ltda: Lisboa Codex. Nova Enciclopédia, 2 ed., 1997.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J.F.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 2013.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I, A., J; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, 7(2), 125-153 2001.

LEDERMAN, N. G., ADB-EL-KHALICK, F., BELL, R. L., SCHWARTZ, R. S. Views of nature of science questionnaire: toward valid an meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**. 39(6): 497-521, 2002.



MARTINS, R. Introdução: A história e seus usos na educação. In: **Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para Aplicação no Ensino**, org. Silva, C.C., Livraria da Física, São Paulo, 2006.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching**. London: Routledge, 1994.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. (2008). A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 1(3), pp.79-99.

MOURA, B. **A aceitação da óptica Newtoniana no século XVIII: Subsídios para discutir a natureza da Ciência no ensino**. 2008. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Publicações Dom Quixote, Ltda: Lisboa Codex. Nova Enciclopédia, 2ed., 1997.

ORTIZ, E; PASSOS, M. M.; SILVA, M. R. Investigando o que estudantes do curso de Ciências Biológicas pensam a respeito da História da Ciência. **Contexto & Educação**, a. 30, n. 97, p. 117-137, 2015.

PRAIA, J. F.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

SILVA, P. R. et al. Análise da concepção de ciência de futuros professores de biologia brasileiros e portugueses. In: **I Congresso Internacional CONRECE 2013– Conocimiento, Tecnologías y Enseñanza: Políticas y Prácticas**. Universidade de Santiago de Compostela, 2013. p. 172-174.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17.ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR.; EL-HANI, C. N. O. A influência de uma abordagem sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física, **Revista Ciência e Educação**, v.15, n.3, p.529-556, 2009.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA SOB A VISÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Carolina Guarini Marcelino¹

Ana Maria de Araújo Martins²

Évelin Chaiane de Souza Cardoso³

Ynaiara Kristhine Stopa da Cruz⁴

Resumo

É importante que a Educação Ambiental (EA) seja implementada em todos os níveis de Ensino, de forma transversal e interdisciplinar, elencada em questões ambientais, políticas, sociais, econômicas e culturais. A utilização de abordagens metodológicas diferenciadas, como a Transposição Didática (TD), pode favorecer a aproximação do conhecimento científico do Ensino Superior (ES) com o conhecimento escolar da Educação Básica (EB). Algumas temáticas, como a Água, por meio da TD, podem favorecer a promoção da EA, de forma a ultrapassar abordagens reducionistas e pontuais. Este trabalho teve como objetivo perceber como ocorreu uma abordagem metodológica da prática docente, baseada na Temática Água, com vistas a EA por meio da TD, introduzidas por professores do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM). Os participantes da pesquisa foram investigados a partir de uma entrevista semiestruturada com perguntas norteadoras, as quais serviram posteriormente de critérios para formulação de categorias com as respostas dos professores. Para avaliação dos resultados obtidos, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), organizando os dados em categorias, subcategorias e unidades de análise. Observou-se que, quanto à rotina docente, os professores não utilizam a TD e não inserem os ideais da EA, mesmo afirmando a importância de trabalhar questões ambientais no contexto escolar. Entretanto, os docentes afirmam que a água é uma temática que contribui para a promoção da EA.

Palavras-chave: Prática docente; Abordagens Metodológicas de Ensino; Temática Água; Educação Ambiental Emancipatória.

¹Mestra em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN/UENP).
carolina.marcelino@uenp.edu.br.

² Mestra em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN/UENP). anamariamar@bol.com.br.

³Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN/UENP). evelinchai@outlook.com.

⁴Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN/UENP). ynaiara_stopa@hotmail.com.



Abstract

Environmental Education (EA) should be implemented at all levels of education, in a transversal and interdisciplinary way, focusing on environmental, political, social, economic and cultural issues. The use of differentiated methodological approaches, such as Didactic Transposition (TD), can assist the approximation of the scientific knowledge of Higher Education (ES) with the school knowledge of Basic Education (EB). Some themes, such as Water, by means of Didactic Transposition, may favor the promotion of Environmental Education, in order to overcome reductionist and punctual approaches. The objective of this research was to understand how the teaching practice and methodological approach are based on the Water Theme within Environmental Education through Didactic Transposition, used by Elementary and High School teachers. A semi-structured interview with guiding questions was applied, which later served as criteria for formulating categories with the teachers' answers. For the evaluation of the results, we used the Discursive Textual Analysis (DAT), organizing the data into categories, subcategories and units of analysis. In conclusion, regarding the teaching routine, teachers do not use the Didactic Transposition and do not insert the ideals of Environmental Education, even affirming the importance of implement environmental issues in the school context. In addition, teachers say that students' in environmental issues is an alarming concern, and that water is a theme that contributes to the promotion of Environmental Education; in addition, teachers say that water is a theme that contributes to the promotion of Environmental Education.

Keywords: Teaching Practice; Methodological Approaches to Teaching; Water Theme; Emancipatory Environmental Education.

Introdução

A Educação Ambiental (EA) no contexto escolar constrói nos alunos os valores sociais, atitudes, conhecimentos e habilidades a respeito da conservação do meio ambiente e bem comum para todos. Todavia, para que isso ocorra é necessário que a conscientização dos estudantes sobre relações sociedade-natureza, seja auxiliada por meio de abordagens metodológicas diferenciadas trabalhadas por professores, preferencialmente, desde a com formação inicial, e ao longo da formação continuada.

Além disso, a escola que apresente corpo docente engajado e projeto político-pedagógico a contento dos ideais da EA, contribui para uma mudança de hábitos e valores dos alunos de maneira reflexiva e crítica. As abordagens metodológicas devem despertar e ampliar uma visão nos alunos, mais apurada sobre a identificação, problematização e ação sobre tais questões (CARVALHO, 2004; ACSELRAD *et al.*, 2004).

De acordo com Chevallard (1991), a Transposição Didática (TD) é o conjunto de uma transformação adaptativa que segue na direção da prática à teoria: objeto do saber > objeto para



ser ensinado > objeto de ensino. A escola transforma e seleciona os conhecimentos tornando-os mais acessíveis aos alunos, servindo de base teórica e conjunto de valores que irão compor a formação do aluno como cidadão.

Os autores Bacci e Pataca (2008) descreveram que a água é uma temática interessante, e que está presente dentro dos conteúdos obrigatórios na Educação Básica (EB), podendo ser aplicada por meio de metodologias diferenciadas, neste contexto por meio da TD:

A construção de um programa que tenha a água como tema gerador, numa proposta de ação interdisciplinar, apoiada nos conceitos fundamentais, no valor explicativo e na função das geociências, deve ser entendida pelos professores nas relações mais profundas entre esse conteúdo e a ação educativa, com envolvimento coletivo, dialógico e troca de saberes. (BACCI; PATACA, 2008, p.217).

Diante do exposto é importante que haja pesquisas e indagações sobre a prática docente e abordagem metodológica utilizada pelos professores diante da temática da EA e de possíveis temas que a promovam, pois por meio da compreensão da visão dos professores é possível inferir a postura dos alunos diante da implementação da EA no ambiente escolar.

Este trabalho é um recorte de uma dissertação de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), campus Cornélio Procópio-PR. Objetivou verificar, por meio de uma entrevista semiestruturada, como os professores percebem a temática Água como possível promotora da EA, por meio da TD, além de verificar a busca de informação que os professores utilizam em sua rotina docente.

Educação Ambiental Emancipatória (EAE)

A maioria das Leis Educacionais e Ambientais, incluindo resoluções e decretos, determina a obrigatoriedade da inserção da EA de forma transdisciplinar e interdisciplinar, vinculando às demais disciplinas obrigatórias do currículo escolar. O autor Reigota (1994) disserta que a Educação Ambiental Emancipatória (EAE) é a ampliação das preocupações ambientais, tanto frisadas pela EA, elencadas a problemas sociais, políticos, culturais, econômicos.

As escolas públicas são espaços sociais considerados ideais para implantação da EAE visto que proporcionam discussões sobre a política, a sociedade e o ambiente (AGUDO; TOZONI-REIS, 2014).

Os professores tendem aplicar a EA de forma simplista e reducionista de forma pontual dentro de projetos específicos, os quais fomentam que os alunos atinjam um caráter individual de mudanças, sem reflexão crítica e coletiva sobre o ideal da EAE (FRACALANZA, 2004). A EAE é um processo que deve ultrapassar a fronteira escolar e atingir a Educação Popular, inserindo e transformando o contexto e a sociedade (GUIMARÃES, 2004).

Abordagens metodológicas diferenciadas de ensino, dentro do planejamento das aulas dos docentes, podem favorecer os alunos como críticos e reflexivos diante dos conhecimentos teóricos e ideais da EAE. Neste sentido a TD do tema Água pode corroborar para resultados positivos dentro do processo de ensino e aprendizagem de conteúdos teóricos, sobre tal temática, e da implementação dos ideais da EAE.

Transposição Didática (TD) do Tema Água

De acordo com Chevallard (1991), a Transposição Didática (TD) é o conjunto de transformações que um conteúdo precisa sofrer a fim de adaptá-lo aos objetivos de ensino no contexto didático, de modo a saber como ensiná-lo. O *Sistema Didático* para o autor é *uma representação triangular*, com três pontos que se relacionam entre si: *o saber* - como objeto para ser ensinado; *o professor* - como objeto do saber, aquele que ensina; *os estudantes* - como objeto de ensino, aquele que aprende.

A teoria propõe que o professor-pesquisador esteja em exercício constante de vigilância epistemológica diante da transposição de determinado conteúdo, pois há uma distância entre o saber sábio (produzido no Ensino Superior) e o saber ensinado (presente na EB). A escola transforma e seleciona os conhecimentos tornando-os mais acessíveis aos alunos, servindo de base teórica e conjunto de valores que irão compor a formação do aluno como cidadão (CHEVALLARD, 1991).

O Sistema Didático se difere de acordo com o contexto ao qual está inserido visto que há diferentes alunos dentro de uma mesma sala de aula, e esta sala de aula em questão insere-se dentro de uma escola composta por um corpo docente específico, e este espaço escolar dentro de um local geográfico específico. Ou seja, o Sistema Didático ao mesmo tempo que é fechado

em suas próprias ideologias, também depende de um certo grau de abertura, pois somente assim garante sua sobrevivência na sociedade a qual está inserida (CHEVALLARD, 1991).

Alguns autores que colaboraram para a ampliação da teoria da TD, aqui elencados Brockington e Pietrocola (2005), fizeram adaptações da teoria para o Ensino de Ciências e Biologia, por meio da observação e aplicação nos conceitos de física moderna. Os autores trouxeram à tona a questão da Física Moderna e Contemporânea (FMC) bem como outras disciplinas, tratadas como um Saber Ensinado que deve sofrer uma “*simplificação ou trivialização formal*” do Saber a Ensinar, sendo estas percepções errôneas que podem gerar interpretações equivocadas pelos alunos.

Encaminhamentos Metodológicos

No mês de março de 2018 foi realizada uma sondagem inicial por meio de entrevista semiestruturada a quatro (04) professores(as) das turmas envolvidas na pesquisa: dois 6º anos do Ensino Fundamental II e dois 1º anos do Ensino Médio de dois Colégios Estaduais, identificados como CE01 e CE02. Os professores assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e a identidade dos mesmos foi preservada sendo codificados por Professor 01 (P01) até Professor 04 (P04). O quadro 01 abaixo contém as perguntas da entrevista semiestruturada:

Quadro 01 – Entrevista semiestruturada para os professores

- 1) Professor, você resgata conteúdos de sua Graduação para aplicar as aulas ou segue apenas o livro didático indicado?
- 2) Como percebe os alunos em relação as questões ambientais: estão ou não estão atentos à estas questões?
- 3) Insere conteúdos e conceitos sobre a EA Crítica-Emancipatória? Se sim, como ocorre esse processo?
- 4) Como a temática da água pode contribuir para a promoção da EA? Explique.
- 5) Como é trabalhada a temática de água por você, dentro de seu cotidiano escolar? Explique.

Fonte: Das autoras.

Utilizou-se a metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006), na qual os resultados desordenados e misturados de forma caótica ganham uma nova percepção, por meio de um ciclo constituído por três momentos: *I) Unitarização* – desmontagem dos textos por meio da separação dentro das unidades; *II) Categorização* – reunião das unidades, gerando as categorias; e *III) Comunicação* – processo auto organizado concretizando as novas compreensões.

Resultados

As respostas dos professores foram identificadas como P01, P02, P03 e P04, sendo que P01 e P03 são os professores, respectivamente, do 6º ano do EF II e do 1º ano do EM e do Colégio 01 (CE01); e P02 e P04 são os professores, respectivamente, do 6º ano do EF II e do 1º ano do EM do Colégio 02 (CE02). Foi possível a categorização dos dados em uma categoria, três subcategorias e seis unidades de análise.

A organização da subcategoria 01 *Transposição Didática (TD)* e das unidades de análise *Utilização do Livro Didático (LD)* e *Utilização de outras fontes de informação*, está disposta no Quadro 03 abaixo.

Quadro 03 – Subcategoria Transposição Didática (TD)

Categoria Prática Docente e Abordagem Metodológica	
Unidade de Análise	Subcategoria 01- TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA (TD)
Utilização do Livro Didático (LD)	<p>“Éhh... Falar a verdade eu não me recordo nada de quando eu tive faculdade, já faz muitos anos que eu já terminei a faculdade, é mais em cima dos livros mesmos, didáticos, busco o que está vindo de novo, de novidade, procuro trabalhar assim”. (P01, CE01)</p> <p>“Não, atualmente não porque... é... foram poucos conteúdos que me marcaram lá atrás, entendeu? Então é mais a prática da experiência nesses anos de magistério. É, mais nos livros didáticos mesmos”. (P02, CE02)</p>
Utilização de outras fontes de informação	<p>“Muito pouco, olha eu não sou rotineiro não viu? Eu, eu chego na sala de aula, Eu não preciso de livro, eu não uso nada, não uso material nenhum, nenhum papel, nenhuma folha, ta tudo aqui na minha cabeça”. (P03, CE01)</p> <p>“Eu busco dinamizar as minhas aulas, eu não fico presa no livro nunca, no entanto que eu uso muitos livros, sempre tô com cinco, seis livros relacionados a isso. Não só isso, eu sempre busco estimular perguntas pra que baseie para que eles façam um ‘fio de relacionamento’ da disciplina com a vida cotidiana”. (P04, CE02)</p>

Fonte: Das autoras.

Para a subcategoria demonstrada no quadro 03, os professores não praticam a teoria da TD na rotina docente e abordagens metodológicas. A maioria dos professores utiliza métodos de ensino e abordagens tradicionais, tendendo ao uso intensivo e quase exclusivo do Livro Didático (LD).

O autor Barros (2012) afirma que mudanças são necessárias no contexto educacional, em conjunto com órgãos públicos responsáveis pela Educação, fornecendo atualização aos cursos de formação inicial e continuada dos docentes.

Como possível alternativa, o professor pode planejar suas aulas, recorrendo a saberes

científicos, metodologias diferenciadas e processos que exijam maior participação e complexidade dos alunos (KIOURANIS; SOUSA; FILHO, 2010).

O Quadro 04 abaixo apresenta a organização da subcategoria 02, nominada de *Educação Ambiental Emancipatória (EAE)* e das unidades de análise *Inserção da temática*, *Possível inserção da temática* e *Esporádica inserção da temática*, e a discussão dos dados.

Quadro 04 – Subcategoria Educação Ambiental Emancipatória (EAE)

Categoria Prática Docente e Abordagem Metodológica	
Unidades de Análise	Subcategoria 02 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL EMANCIPATÓRIA (EAE)
Inserção da temática	<i>“Sim, olha não só a Educação Ambiental, eu sempre cito algumas coisas que o aluno consegue vincular aquela relação ambiental não só da água, mas a relação ambiental de fatores correlatos, porque a água tá em tudo né, os fatores correlatos que levem o aluno a pensar como era ou como foi alguma coisa na Revolução Industrial, ou como foi alguma coisa na questão filosófica né”. (P04, CE02)</i>
Possível inserção da temática	<i>“Sim, insiro, não tem como não. Por exemplo, vou citar o exemplo da água, não tem como falar sobre a importância da economia de água porque eles vêm né água, daí cê tem que explicar que essa água né, que existe muita água mas que essa água não é potável, e mesmo assim eles acham impossível a água se acabar um dia. Não tem como você não falar daí sobre a poluição, preservação”. (P01, CE01)</i> <i>“Sim (insere), porque na verdade eu moro no sítio né, a gente conhece todos os ambientes né, água, recursos naturais, tudo... água de rio que tem que fazer tratamento, a gente sabe de tudo isso aí... fora a importância que a gente trabalha com a biologia... é... quem produz nossos, energias nossas... nossos alimentos... inclusive falei sobre isso hoje, sobre plantas, sobre algas”. (P03, CE01)</i>
Esporádica inserção da temática	<i>“Uhu (não), muito pouco. Não, nunca ouvi. Parece que o pessoal do Pibid ano passado falou sobre isso. Não, a gente consegue sim. Pelo menos em uma fala, em algum momento, em alguma coisa... um vídeo, alguma notícia que eles mesmo trazem... daí a gente consegue sim”. (P02, CE02)</i>

Fonte: Das autoras.

O professor P04 insere o ideal da EAE em suas aulas, por correlacionar os fatores ambientais com questões sociais, econômicas e políticas, enquanto que os professores P01, P03 e P02 não inserem o ideal da EAE na prática docente e em suas abordagens metodológicas para a preparação e desenvolvimento das aulas, como descrito na fundamentação teórica sobre as diferenças entre o ideal da EA e da EAE (REIGOTA, 1994; LOUREIRO, 2012; AGUDO; TOZONI-REIS, 2014).

É necessário que os professores superem as “*armadilhas paradigmáticas*”, as práticas educacionais limitadas no quesito de reflexão e compreensão, redundantes em suas ações, aplicadas em projetos e trabalhos pontuais sobre a EA, que provocam efeito no indivíduo e não em uma comunidade como um todo (GUIMARÃES, 2004)

O Quadro 05 abaixo apresenta a organização da subcategoria 03, *Temática Água*, e a unidade de análise, *Contribuição para promoção da Educação Ambiental (EA)*.

Quadro 05 – Subcategoria Temática Água

Categoria Prática Docente e Abordagem Metodológica	
Unidades de Análise	Subcategoria 03 - TEMÁTICA ÁGUA
Contribuição para promoção da Educação Ambiental (EA)	<p><i>“De várias maneiras né, a água é fundamental, nenhum ser vivo fica sem, eu acho que ela tá envolvida ali, tinha que ser o foco da Educação Ambiental”. (P01, CE01)</i></p> <p><i>“É interessante sim, é necessário. Antigamente a gente tinha uma parte diversificada de Educação Ambiental que era trabalhada, eu tenho livros antigos sobre, mas daí já era outra prática, mas no fundo continua a mesma coisa”. (P02, CE02)</i></p> <p><i>“Olha, semana passada foi feita a conferência do meio ambiente, falou sobre a água aqui. Inclusive eu fiz um projeto lá que seria... eu sei que não vai pra frente o projeto, porque, até já desanimei... Seria fazer cisternas na escola pra captar a água da chuva pra lavar o ambiente escolar”. (P03, CE01)</i></p> <p><i>“A parte de Saneamento Básico, qual que é a importância do tratamento da água, qual é a importância de ferver a água, o que são os microrganismos, o que causam, as doenças ambientais... a cólera, a amebíase. E o aluno começa a entender que isso não é isolado, não é uma matéria isolada”. (P04, CE02)</i></p>

Fonte: Das autoras.

Os professores fazem menção sobre questões ambientais e EA em poucos momentos, exceto o P04 que demonstra um compromisso político e crítico pautado pela EAE. Alves (2014) afirma a necessidade de integrar a EAE com o LD, percorrendo todas as disciplinas, inserindo-se por meio da transversalidade e interdisciplinaridade, adequando-se aos objetivos de cada uma. Bacci e Pataca (2008) completam que a temática água deve basear-se na ética e formação dos alunos como futuros cidadãos, críticos e conscientes com o papel que exercem sobre as questões ambientais, sociais e políticas de maneira globalizada.

Considerações finais

Ao investigar a prática da TD, afirma-se a importância de que o professor, em seu planejamento de aulas, busque livros de caráter formativo presentes no Ensino Superior (ES) ou outros conteúdos produzidos no meio acadêmico. O conhecimento produzido na academia é contextualizado e atualizado às temáticas, neste caso voltado à preocupação com a EA, de modo transversal e interdisciplinar, podendo ser abordada não somente pelos professores de Ciências ou Biologia.

Nesta investigação, percebe-se que a maioria dos professores utiliza rotineiramente o LD disponível na Escola a qual leciona, conseqüentemente não utilizam a TD na prática docente. Acreditamos que o uso exclusivo deste recurso didático acaba por limitar as aulas acerca da EA, mesmo afirmando a importância de trabalhar questões ambientais no contexto escolar.

Entretanto, os docentes afirmam que a água é uma temática que contribui para a promoção da EA, e geralmente realizam a implementação da temática por meio de projetos mais pontuais por conta do cumprimento do currículo escolar. Diante do exposto é necessário que haja mudanças no contexto educacional, na mobilização dos professores (pesquisadores) do ES para possíveis implantações de projetos de extensão, juntamente a órgãos públicos responsáveis pela Educação, fornecendo aos cursos de formação docente uma atualização dos métodos e programas de ensino, no nível inicial e continuado.

Tais ações conjuntas poderiam favorecer positivamente para que a temática água promova a EAE, elencando o Ensino Superior e a Educação Básica por meio da Transposição Didática deste conteúdo.

Referências

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará e Fundação Ford, 2004.

AGUDO, M. M.; TOZONI-REIS, M. F. C. **Educação Ambiental nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir do conto “A maior flor do mundo” de José Saramago**. In: TOZONI-REIS, M. F. C.; SILVA MAIA, J. S. (Org.). Educação ambiental a várias mãos: educação escolar, currículo e políticas públicas. 1. ed. Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2014. p. 10-25.

ALVES, E. J. F. **Metodologia de análise dos livros didáticos: o caso do ciclo da água**. 2014. 105 fls. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP.

BACCI, D. C.; PATACA, E. M. **Educação para a água**. Estudos Avançados. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

BARROS, E. M. D. **Transposição didática externa: a modelização do gênero na pesquisa colaborativa**. Raído, Dourados, MS, v. 6, n. 11, p 11-35, 2012.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. **Serão as regras da Transposição Didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna?** Investigações em Ensino de Ciências, v.10, n. 3, p. 387-404, 2005.



CARVALHO, I.C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico.** São Paulo: Cortez, 2004.

CHEVALLARD, Y. **La Transposicion Didactica: Del saber sabio al saber enseñado.** Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental Crítica.** In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). **Identidades da Educação Ambiental Brasileira.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

KIOURANIS, N. M. M.; SOUSA, A. R.; FILHO, O. S. **Alguns aspectos da transposição de uma sequência didática sobre o comportamento de partículas e ondas.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 9, n. 1, 199-224, 2010.

LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política.** São Paulo: Cortez. v. 39. 2012.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva.** Ciência & Educação: Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces.** Ciência & Educação, Bauru, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** São Paulo: Brasiliense. 1994.



O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA REVISÃO NOS DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS

Debora Regina da Silva Rissi¹

Angela Meneghello Passos²

Marlize Spagolla Bernardelli³

Resumo

O presente artigo é resultado de uma revisão realizada nos Documentos Curriculares Oficiais, tanto nacionais, como do Estado do Paraná, no que tange ao ensino de Ciências da Natureza, especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental. Este foi desenvolvido com o intuito de apresentar a revisão documental em relação à referida disciplina para, posteriormente, subsidiar a elaboração de um produto educacional para ser implementado junto aos docentes que atuam na rede pública estadual de um determinado Núcleo Regional da Educação. Os documentos analisados de âmbito nacional foram: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) n.9394/96, Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental de Nove Anos (2003) e Base Nacional Comum Curricular (2017). Já no âmbito estadual foram: Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná (1989), Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica (2008) e Referencial Curricular do Paraná (2018). Assim, neste estudo, intencionou-se apresentar os objetivos do ensino de Ciências da Natureza nos documentos curriculares, bem como a forma com que os conteúdos introdutórios de Química são apresentados nestes. A seleção dos referidos conteúdos considerou as dificuldades apontadas pelos docentes relacionadas ao ensino desses, em momento anterior à revisão. Tais dificuldades dos docentes, por vezes, fazem com que os estudantes não tenham interesse pelos conteúdos de Química no ensino de Ciências da Natureza. Desta forma, as orientações contidas nos documentos oportunizam a oferta de um ensino de qualidade social nas escolas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências da Natureza; Documentos Curriculares Oficiais; Objetivos do ensino de Ciências.

Abstract

¹ Estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). E-mail: debora.rissi@hotmail.com

² Professora do Instituto Federal de Educação – Londrina. EDUCIM/PECEM – UEL. Filiação. E-mail: angelamp@sercomtel.com.br

³ Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). E-mail: marlizespagolla@uenp.edu.br

The present article is a result of a review carried out in the Official Curricular Documents, both national and the State of Paraná, regarding the teaching of Natural Sciences, specifically in the final years of Elementary School. It was developed with the purpose of presenting the documentary review in relation to the aforementioned discipline and later subsidized the elaboration of an educational product to be implemented with the teachers who work in the state public network of a certain Regional Education Center. The documents analyzed at the national level were: National Education Guidelines and Bases (LDBEN) n.9394 / 96, National Curricular Parameters (1997), National Curricular Guidelines for Nine Years of Elementary Education (2003) and National Curricular Common Base 2017). In the state scope were: Basic Curriculum for the Public School of Paraná (1989), State Curricular Guidelines for Basic Education (2008) and Curricular Reference for Paraná (2018). Thus, in this study, it was intended to present the objectives of the teaching of Natural Sciences in the curricular documents, as well as the way in which the introductory contents of Chemistry are presented in these. The selection of these contents considered the difficulties pointed out by the teachers related to the teaching of these, before the review. Such difficulties of the teachers, sometimes, cause that the students do not have interest by the contents of Chemistry in the teaching of Sciences of the Nature. In this way, the guidelines contained in the documents offer the possibility of providing quality social education in schools.

Keywords: Teaching of Natural Sciences; Official Curricular Documents; Objectives of science teaching.

Introdução

Considerando a evolução da área de Ensino, temos encontrado uma ampla e diversificada literatura que aborda o ensino de Ciências Naturais. De acordo com Lopes (1996), este precisa ser entendido pelos professores como

[...] obrigação de questionar o conhecimento cotidiano dos estudantes, bem como permitir o questionamento de nosso próprio conhecimento cotidiano, no processo de ensino-aprendizagem em ciências. Aprender ciências implica aprender conceitos que constroem, colocam em crise conceitos da experiência comum (LOPES, 1996, p. 269).

Bizzo (2009, p.12) afirma que um dos propósitos do ensino de ciências é “[...] proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertam a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis”.

Este artigo, portanto, tem como objetivo apresentar a revisão documental feita no que tange ao ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental. A revisão subsidiará um produto educacional que será implementado junto aos docentes da rede pública estadual de um determinado Núcleo Regional da Educação.

Documentos Curriculares Oficiais: os objetivos do ensino de Ciências da Natureza

Em 1989, no Estado do Paraná – após consulta aos professores que atuavam na rede básica de educação, na etapa denominada naquele momento, 1º grau, hoje ensino fundamental – por meio da Secretaria de Estado da Educação (SEED), com assessoramento dos professores das Instituições de Ensino Superior (IES), divulgou a versão preliminar de um documento curricular: o Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná (CBEPP).

O CBEPP apresenta o ensino de Ciências como “[...] um meio para que professores e alunos compreendam criticamente as inter-relações, fenômenos e objetos da Ciência.” (PARANÁ, 1989, p.111). Dentro dessa disciplina, são propostos três eixos norteadores do currículo com o objetivo de que os alunos compreendam os conteúdos em sua totalidade para que possam fazer relações com seu dia-a-dia. São eles: (1) Noções de astronomia; (2) Transformação e interação de matéria e energia; e (3) Saúde-melhoria da qualidade de vida.

Em 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) n.9394/96, foi estabelecido a competência da União, dos Estados e dos Municípios em relação à oferta obrigatória da educação básica para todos os cidadãos brasileiros. Na referida lei, o primeiro nível de educação, conhecido como Educação Básica, continha três etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A segunda etapa organiza-se em duas: anos iniciais e finais, caracterizando-se como direito subjetivo dos 7⁴ aos 14 anos, ratificando a Constituição Federal de 1988.

A respeito da Educação Básica, a LDBEN, em seu Capítulo II, o Art. 22 explicita que este nível “[...] tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). Já a etapa do Ensino Fundamental estabelece como objetivos a serem atingidos pelos alunos:

- I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (BRASIL, 1996 – grifos nossos).

⁴Após a Lei n.11274, de 6 de fevereiro de 2006, a partir dos 6 anos.

No ano seguinte foi divulgado, em âmbito nacional, o documento Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Considerando que estes foram socializados antes da aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), os PCN foram tidos como um referencial que poderia ser utilizado na organização do ensino das escolas de todo o país. Assim, tinha como objetivo direcionar a prática dos professores a fim de beneficiar os processos de ensino e de aprendizagem, além de garantir que a educação básica fosse comum a todos (BRASIL, 1997).

Os PCN foram organizados por disciplinas: Arte, Educação Física, Língua Portuguesa, História, Geografia, Matemática e Ciências Naturais. Todas divididas em ciclos: 1º e 2º (anos iniciais do ensino fundamental), 3º e 4º (anos finais do ensino fundamental). Dentro de cada área são apresentados os objetivos a serem alcançados, os critérios para se avaliar, e a proposta para se trabalhar com os Temas Transversais.

Os Temas Transversais, segundo o documento, apresentam “as problemáticas sociais em relação à ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural, orientação sexual e trabalho e consumo”. Porém, “não se constituem em novas áreas, mas num conjunto de temas que aparecem transversalizados, permeando a concepção das diferentes áreas, seus objetivos, conteúdos e orientações didáticas” (BRASIL, 1997, p.65).

Na disciplina de Ciências Naturais, especificamente nos 3º e 4º ciclos, foco do presente estudo, os PCN propõem,

[...] conhecimentos em função de sua importância social, de seu significado para os alunos e de sua relevância científico-tecnológica, organizando-os nos eixos temáticos “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo” (BRASIL, 1997, p.62).

A organização desses eixos temáticos deu-se com o intuito de não mais fragmentar os conteúdos por ano, mas sim ter os eixos trabalhados em todos os anos, respeitando-se o nível de conhecimento de cada um desses.

Para os ciclos referidos, o documento apresenta objetivos que são “[...]concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (BRASIL, 1997, p.32).

Em 2003 foram criadas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) que são um “[...] conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos na Educação Básica que orientarão as escolas brasileiras dos sistemas de ensino, na organização,

na articulação, no desenvolvimento e na avaliação de suas propostas pedagógicas” (BRASIL, 2003, p.7).

Para o Ensino Fundamental a disciplina de Ciências está inclusa na área de conhecimento “Ciências da Natureza”. Segundo o documento, “a leitura e a escrita, a História, as Ciências, a Arte, propiciam aos alunos o encontro com um mundo que é diferente, mais amplo e diverso que o seu” (BRASIL, 2003, p.116). Desta forma, a escola deve apresentar novas formas de apresentar o mundo, utilizando formas lúdicas que aguçam o interesse nos alunos, para que eles consigam se encontrar, a fim de ajudar em seu desenvolvimento cognitivo e pessoal.

No Paraná, em 2008, a SEED estabeleceu as Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica (DCE)⁵ para todas as disciplinas ofertadas no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Para cada disciplina o documento apresenta: contextualização, fundamentos teórico-metodológicos, conteúdos estruturantes, encaminhamentos metodológicos e forma de avaliação. No anexo do documento há indicação de quais conteúdos estruturantes e básicos precisam ser ensinados em cada ano escolar.

De acordo com as DCE, os conteúdos estruturantes são:

[...] conhecimentos de grande amplitude que identificam e organizam os campos de estudo de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo e ensino. Os conteúdos estruturantes são constructos históricos e estão atrelados a uma concepção política de educação, por isso não são escolhas neutras (PARANÁ, 2008, p.63).

Em dezembro de 2017 foi homologado outro documento curricular, denominado Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este, de caráter normativo,

[...] define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017, p.7).

Na área de Ciências da Natureza preza-se pelo letramento científico, explicado como a forma do aluno compreender e interpretar o objeto de conhecimento. O documento ainda ressalta que “[...] apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2017, p. 319).

⁵ Posteriormente denominadas Diretrizes Curriculares Orientadoras Estaduais.

A BNCC explicita que, para que os alunos tenham essa compreensão e aprendizagem significativa⁶ crítica e reflexiva, os objetos de estudo precisam apresentar utilidade prática, ou seja, precisam fazer sentido para quem está aprendendo, demonstrando aplicabilidade no cotidiano.

Vale ressaltar que a BNCC foi criada à luz das DCN e, por esse motivo, um documento não exclui o outro, haja vista que as DCN são mandatórias e não apresentam encaminhamento metodológico.

Em setembro de 2018 foi enviada ao Conselho Estadual de Educação (CEE) uma versão do Referencial Curricular do Paraná, tendo como intuito reorganizar os currículos das escolas do Paraná de acordo com o contexto do estado. Este documento, que aguarda normatização, apresenta os princípios, direitos e orientações para a Educação Infantil e para o Ensino Fundamental, tendo em seu conteúdo as *Unidades temáticas*, *Objetos de conhecimento* e *Objetivos de aprendizagem* para cada disciplina e ano escolar.

Segundo esta versão, o ensino de Ciências “[...] precisa assegurar aos estudantes do Ensino Fundamental o acesso ao conhecimento produzido e sistematizado pela humanidade, como também, o acesso a procedimentos e estratégias da investigação científica, na perspectiva do ensino por investigação” (PARANÁ, 2018, p.304). O que era denominado “Habilidades” na BNCC, passou a ser chamado de “Objetivos de aprendizagem” no Referencial.

O ensino de conteúdos de introdução à Química no Ensino Fundamental: o que apontam os documentos

No CBEPP, os assuntos relacionados à química no ensino de Ciências são apresentados na 8ª série (atual 9º ano), dentro do segundo eixo norteador. Como conteúdos são elencados:

[...] Transformações físicas, químicas e biológicas na biosfera: (sol, água, solo, ar, seres vivos - homem), [...] mudanças de estado físico da água – propriedades, [...] soluções e misturas heterogêneas – dissolução, [...] pH – conceito e importância, [...] osmose – adaptação dos seres vivos (PARANÁ, 1989, p.120).

De acordo com as DCE de Ciências da Natureza, os conteúdos estruturantes partem dos conceitos científicos já consolidados, de forma a estruturar a disciplina e de se ter um currículo mais uniforme. São definidos como conteúdos estruturantes dessa área de ensino: Astronomia, Matéria, Sistemas Biológicos, Biodiversidade e Energia.

⁶O termo “aprendizagem significativa” remete aos pressupostos da Teoria de Aprendizagem de Ausubel. Assim, o utilizamos considerando o documento referenciado: BNCC.

Considerando que nossa pesquisa tem como foco o ensino de Ciências, especificamente os conteúdos de introdução à Química⁷, utilizamos o conteúdo estruturante *Matéria* e os conteúdos básicos *constituição da matéria e propriedades da matéria*, proposto para o 8º ano do Ensino Fundamental. O estudo da *Matéria* “[...] sob o ponto de vista científico, permite o entendimento não somente sobre as coisas perceptíveis como também sobre sua constituição, indo além daquilo que num primeiro momento vemos, sentimos ou tocamos” (PARANÁ, 2008, p.69).

Com relação aos conteúdos básicos *Constituição da matéria e propriedades da matéria*, de acordo com as DCE, os professores de Ciências precisam fazer com que os alunos compreendam:

O conhecimento sobre o conceito de matéria e sua constituição, com base nos modelos atômicos. O conceito de átomo, íons, elementos químicos, substâncias, ligações químicas, reações químicas. O conhecimento das Leis da Conservação da Massa. O conhecimento dos compostos orgânicos e relações destes com a constituição dos seres vivos (PARANÁ, 2008, p.86).

Na BNCC, para a organização do ensino, são propostas três unidades temáticas, a saber: *Matéria e energia, Terra e Universo, Vida e evolução*.

As três unidades temáticas deverão ser trabalhadas em todos os anos, o que o documento chama de currículo espiralado, de modo que as habilidades vão sendo construídas e desenvolvidas de forma gradativa.

Os conteúdos que serão trabalhados em nosso produto educacional são elencados na unidade temática “*Matéria e energia*”, com os objetos de conhecer os aspectos quantitativos das transformações químicas e *estrutura da matéria*, de forma com que os alunos desenvolvam as habilidades de:

[...] investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. [...] comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas[...] e [...] identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica (BRASIL, 2017, p.348-349).

De acordo com a BNCC, os conhecimentos relacionados à química no ensino de ciências iniciam no 6º ano. Também localizados na temática “*Matéria e energia*”, os objetos do

⁷ Para levantamento das dificuldades no ensino de Ciências da Natureza, na ocasião de um encontro de capacitação ofertado pelo Núcleo Regional da Educação, foi entregue um instrumento de coleta no qual os docentes deveriam indicar os conteúdos que mais têm dificuldade de ensinar.

conhecimento deste ano escolar são *misturas homogêneas e heterogêneas, separação de materiais e transformações químicas*, de modo que os alunos sejam capazes de:

[...] classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.). [...] identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc. [...] e [...] selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros) (BRASIL, 2017, p.342-343).

No que tange ao documento Referencial Curricular do Paraná, de acordo com os conteúdos de nosso interesse, no 6º ano foram adicionados dois objetos de conhecimento, *substâncias e misturas e técnicas de separação de misturas*, e também dois objetivos além dos anteriormente mencionados:

Conhecer algumas substâncias químicas do cotidiano (H₂, CO₂, H₂O, O₂, CH₄, NH₃), compreendendo que as substâncias são formadas por elementos químicos [...] e [...] compreender a diferença básica entre substâncias pura e mistura a partir de suas características macroscópicas (PARANÁ, 2018, p.324).

No que diz respeito aos conteúdos do 9º ano, foram incluídos dois objetos do conhecimento, sendo estes *ligações químicas e funções químicas*, e cinco objetivos de aprendizagem:

Compreender que os elementos químicos estão organizados na tabela periódica de acordo com suas características e propriedades relacionando-os com a manutenção da vida, com o mundo natural e tecnológico. Comparar as ligações químicas (iônica, covalente e metálica) que explicam a união entre os átomos e reconhecer a presença e a importância das substâncias iônicas, covalentes e metálicas na natureza e no cotidiano. Diferenciar substância pura simples de substância pura composta. Conhecer os compostos inorgânicos (ácidos, bases, sais e óxidos) e identificar suas relações com a natureza e aplicações no cotidiano. Conhecer os tipos de reações químicas, relacionando-as com as transformações que ocorrem na natureza e nos organismos (PARANÁ, 2018, p.333).

Diante do exposto, podemos perceber que no decorrer dos anos houve a urgência de aprimorar e reformular novos currículos de Ciências para que pudessem ser inseridos no ambiente escolar. Isso acontece pelo fato de que alunos e professores apresentam novas fragilidades, dificuldades, anseios e curiosidades que precisam ser superados.

Considerações Finais



No que se refere aos princípios básicos do ensino de Ciências da Natureza expressos nos Documentos Oficiais Curriculares, mesmo havendo alterações em algumas denominações de um documento para o outro, todos apresentam objetivos com a mesma essência. No que tange ao ensino dos conteúdos de introdução à Química nos anos finais do Ensino Fundamental, todos os documentos contemplam estes e, ainda, propõem que se aproximem da realidade dos alunos e do contexto em que estão inseridos.

Além de relacionar os conteúdos curriculares a serem trabalhados, as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná e o Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná apontam encaminhamentos metodológicos a serem utilizados nas aulas de Ciências.

Posto isso, o conhecimento e as orientações contidas nos documentos podem oportunizar a oferta de um ensino de qualidade social nas escolas. Ressaltamos que o estudo desses documentos pelos professores se faz essencial para auxiliar na prática docente, pois permite preparar as aulas e também repensá-las de forma a potencializar os processos de ensino e de aprendizagem.

o conhecimento e as orientações contidas nos documentos podem oportunizar a oferta de um ensino de qualidade social nas escolas. Ressaltamos que esses documentos são essenciais para auxiliar na prática docente, pois permitem que o professor prepare aulas e também possa repensá-las de forma a potencializar os processos de ensino e de aprendizagem.

Referências

BIZZO, Nélcio. **Ciências**: fácil ou difícil? 2. ed. São Paulo: Ática, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>.
Acesso em: 24 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2003.

BRASIL. **Lei nº 9.394**. De 20 de dezembro de 1996. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Distrito Federal: 1996.



LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3, p.248-273, dez. 1996.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Curitiba: SEED, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Referencial Curricular do Paraná**. Curitiba, 2018. Disponível em:
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/bncc/2018/referencial_curricular_para_na_cee.pdf. Acesso em: 26 fev. 2019.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. **Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná**. Curitiba: SEED, 1989.



O DESENVOLVIMENTO DA FÍSICACIA: REFLEXÕES SOBRE O PAPEL SOCIOPOLÍTICO DA FÍSICA

Denival Biotto Filho¹

Gabriel Luiz Pompermayer²

Luma Corrêa Alves³

Resumo

O objetivo desse trabalho é apresentar e discutir o conceito de *fisicacia*. Entendemos *fisicacia* como um conjunto de duas dimensões no ensino de Física: uma dimensão técnica e uma dimensão sociopolítica. A dimensão técnica da *fisicacia* envolve conceitos físicos teóricos e experimentais e faz referência a Física como é tradicionalmente conhecida. A dimensão sociopolítica da *fisicacia* envolve as relações da Física com a sociedade. O referencial teórico deste trabalho abrange as discussões educacionais referentes aos conceitos de *literacia* e *matemacia*. Alguns textos do referencial teórico foram discutidos em um grupo de pesquisa. Este grupo inclui pesquisadores na área de Educação Matemática e alunos de um curso de Licenciatura em Física. O cenário de coleta de dados é constituído por esse grupo de pesquisa e os dados da pesquisa são compostos pela fala dos alunos participantes. Os resultados da pesquisa apresentam uma análise das considerações feitas pelos estudantes e inclui suas reflexões sobre o papel da Física no desenvolvimento tecnológico e sobre o uso que a sociedade faz da tecnologia. Também é apresentada uma consideração sobre o ensino escolar da Física. Consideramos que as discussões aqui desenvolvidas sobre o conceito de *fisicacia* podem estimular e re-construir, no ensino de Física, discussões presentes em outras áreas da Educação.

Palavras-chave: *Fisicacia*; *Matemacia*; Ensino de Física; Educação Matemática Crítica.

Abstract

In this paper, we present and discuss the concept of *physicy*. We understand *physicy* as a set of two dimensions in the physics teaching: a technical dimension and a socio-political dimension. The technical dimension of *physicy* involves theoretical and experimental physical concepts and refers to physics as it is traditionally known. The socio-political dimension of *physicy* involves the relations between physics and society. The theoretical framework of this paper covers the educational discussions about the concepts of *literacy* and *matemacy*. Some papers from our theoretical framework were discussed in a research group. This group includes Mathematics Education researchers and students of a physics course. The data of this research is composed by the talks of some of this students. The results of our research present an analysis

¹ Instituto Federal de São Paulo – IFSP, denivaldenival@gmail.com

² Instituto Federal de São Paulo – IFSP, ga.pomper@gmail.com

³ Instituto Federal de São Paulo – IFSP, alvesluma95@gmail.com

of the considerations made by the students that includes their thoughts about the role of physics in technological development and about society's use of technology. This paper also includes a consideration about school teaching in physics. We believe that the discussions developed here about the concept of physics can stimulate and re-construct, in the *physicity* teaching, discussions present in other areas of Education.

Keywords: *Physicity*; *Matemacy*; Physics Teaching; Critical Mathematics Education.

Introdução

O objetivo desse trabalho é apresentar e discutir o conceito de *fisicacia*. Entendemos *fisicacia* como um conjunto de duas dimensões no ensino de Física: uma dimensão técnica e uma dimensão sociopolítica. Para exemplificar esse conceito, consideremos uma ideia similar no ensino de Geografia.

Tradicionalmente na educação escolar, aprendemos que a Geografia pode ser entendida em dois ramos principais. Um dos ramos da Geografia envolve a análise dos elementos naturais existentes no espaço terrestre. Ela aborda as características da Terra e inclui o estudo da fauna, flora, clima, relevo, Geologia, Oceanografia, Hidrografia, e assim por diante. Este ramo da Geografia é conhecido como Geografia Física. No entanto, a Geografia também tem outro ramo que envolve a interação entre a sociedade e o espaço terrestre. Este ramo é conhecido como Geografia Humana. Inclui o estudo da Geografia Política, Geografia Econômica, Geografia Cultural, Geografia Social, e assim por diante. Também está associado ao Urbanismo, Arquitetura, Ecologia, e outros.

Assim, podemos dizer que a geografia tem duas dimensões: física e humana. E no que diz respeito à Física? Será que também poderíamos falar sobre duas dimensões desta ciência? Uma dimensão que facilmente podemos identificar é a que envolve os conceitos físicos teóricos e experimentais. Neste tipo de abordagem, a linguagem matemática desempenha um papel muito importante na descrição dos fenômenos e na criação de ferramentas para pesquisas. Essa dimensão da Física está muito presente em laboratórios físicos. Também está muito presente nas pesquisas físicas realizadas em universidades. No contexto escolar tradicional, essa dimensão da Física inclui praticamente todo o programa curricular da disciplina de Física.

No entanto, será que podemos identificar uma segunda dimensão da Física? Uma dimensão envolvendo a interação da sociedade com a Física? Ou seja, uma dimensão que, assim como a geografia humana, inclua aspectos sociais, políticos e culturais? Sim, essa dimensão existe e é exatamente com isso em mente que queremos discutir o conceito de *fisicacia*.

O desenvolvimento do conceito de *fisicacia*

Utilizamos a palavra *fisicacia* para apresentar uma reflexão que faz alusão às discussões educacionais referentes aos conceitos de *literacia* e *matemacia*. O termo *literacia* (do inglês *literacy*) tem sido usado em diferentes contextos educacionais. Algumas discussões referentes a esse termos são usadas no contexto da alfabetização e dos aspectos sociais, políticos e culturais da informação escrita. Nesse sentido, a *literacia* envolve mais do que a capacidade de ler, e inclui a capacidade de compreender e usar a informação escrita, de modo a desenvolver seus próprios conhecimentos (MORAIS, 2014).

O conceito de *matemacia* é apresentado por Skovsmose (2001) como um conjunto de competências matemáticas. Biotto Filho (2008) discute essas competências divididas em duas dimensões: técnica e sociopolítica. A dimensão técnica da *matemacia* envolve a habilidade de lidar com noções matemáticas, como reproduzir demonstrações, construir algoritmos, bem como os conteúdos e raciocínios matemáticos. A dimensão sociopolítica da *matemacia* envolve a aplicação de tais noções e uma reflexão sobre o uso que se faz da matemática. Mas se a aplicação da matemática é realizada sem uma reflexão sobre suas implicações, então esta aplicação pode ser entendida como pertencendo a uma dimensão exclusivamente técnica. Inspirados pelo trabalho de Biotto Filho (2008), nosso interesse é discutir o desenvolvimento sociopolítico da *fisicacia*.

Assim, apresentamos aqui o conceito de *fisicacia* abrangendo duas dimensões: técnica e sociopolítica. A dimensão técnica faz referência a essa ciência como é conhecida tradicionalmente, tendo o seu desenvolvimento com base em teorias e experimentos científicos. Inclui a mecânica clássica, a mecânica quântica, o eletromagnetismo, e assim por diante. Por outro lado, a dimensão sociopolítica da *fisicacia* faz referência às relações existentes entre Física e sociedade. Em particular, nosso interesse aqui é discutir essa dimensão sociopolítica.

Encaminhamentos Metodológicos

O presente trabalho faz parte de uma pesquisa que procurou discutir as possibilidades de reflexões de natureza sociopolítica no ensino de Física. Os métodos de pesquisa aqui utilizados foram inspirados na metodologia de pesquisa apresentada por Skovsmose (2009) que discute a investigação de possibilidades. Esse tipo de pesquisa não leva em conta apenas uma

situação existente, mas também considera situações hipotéticas ao considerar o que poderia ser diferente. Essa abordagem faz sentido no trabalho aqui apresentado porque, ao desenvolvermos o conceito de *fisicacia*, não analisamos apenas *o que é*, ou seja, a realidade sobre como a Física é considerada no mundo científico ou sobre como é o ensino escolar dessa ciência. Também consideramos *o que não é*, ou seja, desenvolvemos uma reflexão sobre um conjunto múltiplo de realidades construídas, que inclui uma análise sobre como poderia ser o ensino escolar da Física.

Utilizamos também o conceito de *entre-vistas* para a configuração do cenário de pesquisa para a coleta de dados. Inspirado por Kvale e Brinkmann (2009), Biotto Filho (2015) utiliza o termo *entre-vistas*, em vez de entrevista, para transmitir a ideia de discutir um assunto entre vistas, ou seja, de que entrevistador e entrevistado devem ver em conjunto um objeto de discussão. Nesse sentido, a entrevista não é feita com perguntas feitas pelo entrevistador que tenta se manter neutro. Ela acontece como uma conversa, mas não como uma conversa informal, pois possui uma estrutura e uma proposta. O pesquisador não possui a preocupação de se manter neutro. Pelo contrário, a própria interpretação dos dados é realizada entre vistas, ou seja, o entrevistado participa na interpretação dos dados. Essa abordagem pode trazer uma perspectiva diferente para os conceitos enraizados do pesquisador, possibilitando novas interpretações e novos significados. O conceito de *entre-vistas* faz sentido aqui porque a coleta de dados envolve as falas dos integrantes de um grupo de pesquisa, e os participantes do grupo também participaram da pesquisa em si.

O referencial teórico deste trabalho abrange as discussões educacionais referentes aos conceitos de *literacia* e *matemacia* (SKOVSMOSE, 2001; BIOTTO FILHO, 2008). Alguns textos de nosso referencial teórico foram discutidos em um grupo de pesquisa. Este grupo abrangeu pesquisadores na área de Educação Matemática e alunos de um curso de Licenciatura em Física. O cenário de coleta de dados é constituído por esse grupo de pesquisa, e os dados da pesquisa são compostos pela fala dos alunos participantes. Os resultados envolvem a apresentação e discussão do conceito de *fisicacia* como uma forma de re-construir, no ensino de Física, discussões presentes em outras áreas da Educação.

Resultados

As considerações feitas pelos alunos participantes incluíram reflexões sobre o papel da Física no desenvolvimento tecnológico e sobre o uso que a sociedade faz da tecnologia.

Inspirados por Skovsmose (2005a), os alunos apontaram que a Física tem grande influência nos avanços científicos e que, portanto, a Física é parcialmente responsável pelas *maravilhas* e pelos *horrores* produzidos pela ciência e presentes no nosso mundo.

Para refletir sobre como a Física pode ajudar a produzir *maravilhas* e *horrores*, um exemplo dado por um dos estudantes são as grandes guerras do século passado. O estudante apontou as guerras como um tipo de *financiador científico*, pois muitas invenções que foram criadas para fins militares serviram como base para diversos produtos. Em especial, o estudante apontou os estudos voltados aos elementos radioativos. É verdade que esses estudos possibilitaram novos métodos na medicina, na produção de energia, na indústria alimentícia, etc. Mas também produziu a bomba atômica e diversos acidentes envolvendo a radiação nuclear. Dessa forma, a Física pode possibilitar um conhecimento científico que produz *maravilhas* e *horrores*.

Refletindo ainda mais sobre as relações da Física com a sociedade, outro exemplo dado por um dos estudantes é o impacto social, político e econômico da máquina a vapor. De acordo com os estudos feitos por esse estudante, devido à criação e ao desenvolvimento das máquinas a vapor, o homem já não precisava de animais para exercer alguns tipos de trabalho, ou já não precisava fazer alguns trabalhos manualmente, e isso resultou em um grande aumento da produtividade. A produção em massa, por sua vez, revolucionou o desenvolvimento das cidades e de modelos industriais. As indústrias adotaram uma linha de montagem totalmente movida por esteiras em que cada trabalhador produzia uma parte do produto. A máquina a vapor também teve grande impacto nos transportes de carga e, conseqüentemente, na criação e crescimento das ferrovias. No entanto, o estudante concluiu sua consideração sobre as máquinas a vapor com a pergunta: um invento pode tornar a vida cotidiana mais simples ou pode nos tornar dependentes?

É interessante que esse estudante tenha concluído sua consideração dessa forma. Percebemos aqui um olhar crítico do aluno aos impactos de uma tecnologia, mesmo que os seus aspectos negativos não estejam muito evidentes para ele. Acreditamos que esse tipo de posicionamento crítico é importante para a formação de qualquer cientista. Fazendo menção particular à matemática, Skovsmose (2005b) fala sobre a *ideologia da certeza* para se referir a uma atitude para com a matemática. Esta atitude defende a ideia que a matemática é neutra. O respeito exagerado aos números atribui a estes o poder do argumento definitivo em qualquer discussão. Decisões políticas são defendidas usando tais argumentos. Por isso, os que não têm acesso à matemática perdem a força na argumentação e ficam sujeitos ao controle dos

detentores do poder. Em vista disso, a Skovsmose (2005b) é contra esta ideologia da certeza em matemática.

Essa ideia pode ser expandida às ciências em geral e, em particular, à Física. Por exemplo, podemos considerar a suposta neutralidade que um pesquisador físico alega ter, acreditando que não tem participação nas consequências sociais e políticas de sua pesquisa. Quando o pesquisador tem esse posicionamento, ele nega o poder formatador da ciência na sociedade. Não podemos negar que, dada uma situação, a Física pode ser utilizada para trabalhar ou entender esta situação. No entanto, o oposto também se dá, ou seja, dado o conhecimento da Física, a realidade passa a ser construída, em parte, por meio desse conhecimento. Os exemplos aqui mencionados e outros exemplos dados pelos estudantes participantes apoiam essa ideia.

É preocupante que o impacto social da Física não seja objeto de discussão nas aulas de Física. Qual é a estrutura e qual é o tipo de organização prevalecente nas aulas de Física do ensino médio das escolas brasileiras? Uma estudante participante aponta que, apesar de vivermos em um país tão grande e diversificado, a estrutura escolar é bem parecida em todas as regiões. As salas de aulas possuem basicamente uma lousa e carteiras enfileiradas. Em algumas escolas é possível encontrar projetores e computadores para uso didático. Desde os primeiros anos do ensino fundamental até o ensino médio, o professor se posiciona na frente da sala e os alunos se sentam nas carteiras enfileiradas, todos voltados para o professor. A aluna aponta que, na maioria das vezes, a quantidade de alunos nas salas tão pouco permitiria outra adequação devido à grande quantidade de alunos.

Analisando essa configuração escolar, a estudante e conclui que a posição do professor na frente da sala expressa uma condição de superioridade e de único detentor do conhecimento. Além disso, o contato entre os alunos é mal visto e pouco incentivado, e a posição das carteiras reforça essa ideia. O objetivo de apresentar aqui as considerações feitas por essa aluna sobre essa estrutura física da escola não é para propor uma nova maneira de organizar o espaço escolar. Antes, apontar que até mesmo a estrutura física da escola colabora para um ensino tradicional que considera o professor e os livros didáticos como neutros e detentores da verdade suprema. Esse tipo de postura sustenta a ideologia da certeza, pois impede que os conteúdos científicos sejam analisados a partir de um ponto de vista crítico.

No que diz respeito ao ensino de Física, tradicionalmente as aulas escolares relacionam a Física exclusivamente ao desenvolvimento de fórmulas e cálculos. Uma estudante participante acredita que isso acontece devido ao enfoque que o contexto escolar dá aos

vestibulares. Esses exames para o ingresso no ensino superior apresentam questões de Física que enfocam as habilidades mais técnicas da Física, como a aplicação de fórmulas e cálculos matemáticos. No entanto, poucas reflexões sobre o contexto social e político da Física são consideradas nesse exame.

Os estudantes participantes acreditam que é possível e importante que o ensino de Física no ensino médio seja de alguma forma libertador e que auxilie o desenvolvimento de um pensamento crítico por parte dos alunos. A Física pode auxiliar a compreensão do significado de determinados avanços tecnológicos, um exemplo disso apontado pelos alunos é a discussão sobre como o avanço nas pesquisas armamentistas pode afetar a humanidade.

Percebemos assim que os estudantes participantes fizeram muitas considerações sobre como é atualmente o ensino de Física, e também sobre como poderia ser. Essa discussão sobre as possibilidades da educação básica certamente é muito importante para esses futuros professores. Sair de uma situação confortável e buscar novos cenários de aprendizagem possibilita não apenas uma nova forma de encarar a Física, mas também uma nova forma de encarar a educação. Nesse sentido, Penteadó (2001) incentiva que o professor caminhe em direção de uma *zona de risco*. O professor se aproxima de uma *zona de risco* quando segue caminhos em que podem surgir episódios inesperados. Trata-se de um território de incertezas, mas também de um território de possibilidades. Nosso incentivo aqui é que o professor explore essas novas possibilidades ao procurar desenvolver com seus alunos as dimensões técnica e sociopolítica da *fisicacia*.

Considerações Finais

As considerações dos estudantes participantes que foram aqui apresentadas mostram que é possível configurar um ambiente de aprendizagem que desenvolva a dimensão sociopolítica da *fisicacia*. Pudemos identificar exemplos de reflexões relacionadas à Física que puderam gerar discussões sociopolíticas, pensamento crítico e debates éticos. Trouxemos também algumas considerações sobre as dificuldades impostas pela organização escolar. Por fim, percebemos a necessidade de pesquisas sobre a implementação de ambientes de aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento de propostas educacionais dessa natureza no contexto escolar.



Referências

- BIOTTO FILHO, D. **O Desenvolvimento da Matemacia no Trabalho com Projetos**. 2008. 100f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2008.
- BIOTTO FILHO, D. **Quem não sonhou em ser um jogador de futebol?: trabalho com projetos para reelaborar foregrounds**. 2015. 234 p. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.
- KVALE, S.; BRINKMANN, S. **InterViews: learning the craft of qualitative research interviewing**, Los Angeles, Calif., Sage, 2009.
- MORAIS, J. (2014). **Alfabetizar para a Democracia**. Porto Alegre: Penso.
- PENTEADO, M. G. Computer-Based Learning Environments: Risks And Uncertainties For Teachers. **Ways Of Knowing Journal**, Vol. I, No. 2 Autumn, , 2001, p. 23–35
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papyrus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)
- SKOVSMOSE, O. Guetorização e Globalização: um desafio para a Educação Matemática. **ZETETIKE** – Cepem/FE/Unicamp, Campinas, SP, volume 13, número 24, julho/dezembro, 2005a, p.113-142.
- SKOVSMOSE, O. Researching Possibilities. *In*: SETATI K.; VITHAL R.; MALCOLM.; DHUNPATH R. **Researching possibilities in mathematics, science & technology education**, New York: Nova Sciences Publishers, Inc. 2009.
- SKOVSMOSE, O. **Travelling through education: Uncertainty, mathematics, responsibility**. Rotterdam, NHL: Sense Publishers, 2005b.



PRESSUPOSTOS TEÓRICOS SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE A PERSPECTIVA CTS E EAE NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO

Valdiza Maria do Nascimento Fadel¹

Priscila Carozza Frasson Costa²

Juliete Gomes Póss Asano³

Resumo

Considerando a importância da educação formal frente às implicações dos problemas socioambientais na sociedade contemporânea, além do cumprimento dos conteúdos curriculares, torna-se fundamental que a prática pedagógica promova a contextualização dos conteúdos científicos à realidade dos alunos para que eles possam utilizá-los de forma autônoma e crítica na prevenção e resolução desses problemas. Tendo isso em vista, o presente artigo aborda os pressupostos teóricos acerca das relações existentes entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a Educação Ambiental Crítica e Emancipatória (EAE). O objetivo foi investigar as contribuições que tais perspectivas de ensino podem trazer para a formação integral do aluno no contexto do Ensino Médio (EM). Nesse sentido, a análise dos pressupostos teóricos relacionados aos referidos temas permitiu compreender que a EAE na perspectiva CTS vai ao encontro das necessidades educacionais contemporâneas, cujo direcionamento ideológico de ensino e aprendizagem é análogo à filosofia educativa freireana. Além disso, tais estudos enfatizam que a interação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, juntamente com conteúdos curriculares previstos nos planos de curso permite que o professor viabilize condições propícias a formação integral dos alunos, de forma que os mesmos possam desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes para transformar de forma sistêmica e efetiva a própria realidade.

Palavras-chave: Autonomia. Necessidades Educacionais. Prática Pedagógica.

Abstract

Considering the importance of formal education in face of the implications of socio-environmental problems in contemporary society, in addition to compliance with curricular contents, it is fundamental that pedagogical practice promote the contextualization of scientific contents to students' reality so that they can use them in a way autonomous and critical in the prevention and resolution of these problems. With this in mind, the present article addresses the theoretical assumptions about the relationship between Science, Technology and Society (CTS) and Critical and Emancipatory Environmental Education (EAE). The objective was to investigate the contributions that such perspectives of teaching can bring to the integral formation of the student in the context of High School (MS). In this sense, the analysis of the theoretical assumptions related to these themes allowed us to understand that SEA in the CTS perspective meets the contemporary educational needs, whose ideological orientation of teaching and learning is analogous to the freireana educational philosophy. In addition, such studies emphasize that the interaction between Science, Technology, Society and Environment together with curricular contents foreseen in the course plans allows the teacher to make

¹ UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ: adm_val@hotmail.com

² UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ: priscila@uenp.edu.br

³ UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ: juliete_poss@hotmail.com



conditions conducive to the integral formation of the students, so that they can develop knowledge, skills and attitudes to transform systemically and effectively the reality itself.

Keywords: Autonomy. Educational Needs. Pedagogical Practice.

Introdução

A evolução tecnológica tem impulsionado inúmeras mudanças nos hábitos de consumo da sociedade contemporânea, fazendo com que esses sejam direcionados pelas necessidades do sistema produtivo. Em contrapartida, o consumo descomedido de recursos naturais e a falta de políticas públicas eficientes têm acarretado diversos problemas socioambientais, os quais podem comprometer a sustentabilidade das gerações presentes e futuras (SANTOS, 2007).

De acordo com a agência da ONU (2016), a poluição do ar, das águas, do solo, a exposição a substâncias químicas, a radiação ultravioleta e as mudanças climáticas contribuem para o desenvolvimento de mais de 100 doenças. Contudo, o gerenciamento adequado da natureza poderia evitar 1,7 milhão de mortes de crianças e 4,9 milhões de óbitos entre os adultos por ano. Além disso, em função de aspectos políticos, econômicos e sociais, os países de média e baixa renda continuam sendo acometidos por problemas e danos relacionados à saúde.

Diante disso, é incontestável e urgente a necessidade de que os seres humanos estabeleçam uma relação sustentável com a natureza e sociedade, fato que é melhor concebido a partir da Educação Ambiental (EA) na perspectiva Crítica e Emancipatória (EAE) (LOUREIRO; TORRES, 2014). Tal realidade passa a requerer do professor maior reflexão, especialmente, a capacidade de dialogar com outras áreas para participar da análise de tais problemas em uma perspectiva multidisciplinar. Tendo isso em conta, diversos estudos nas áreas da educação e ensino têm proposto reflexões e discussões a respeito dos currículos no ensino de ciências que buscaram incorporar conteúdos de CTS na educação formal (SANTOS, 2007).

López e Cerezo (1996) observa que a educação com enfoque CTS pode ser aplicada a qualquer nível de ensino, no entanto é mais comum no Ensino Médio (EM) e no Ensino Superior (ES), o que também é sublinhado nas diretrizes legais específicas do contexto educativo brasileiro. De acordo com os pesquisadores Loureiro e Torres (2014), diversos desses documentos oficiais enfatizam a necessidade de uma educação escolar voltada à formação de sujeitos críticos, emancipados e transformadores, tendo como exemplos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais

(PCN) (BRASIL, 1997, 1998 e 2000) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (2013).

Nessa conjuntura, o presente artigo teve como objetivo investigar os aportes teóricos relativos às relações entre CTS e EAE e identificar quais contribuições tais perspectivas de ensino indicam para a formação integral do aluno no EM.

Formação integral do aluno e a busca pela sustentabilidade

A sustentabilidade se apresenta como um grande desafio contemporâneo, pois a ocorrência de graves problemas socioambientais em âmbito mundial tem sido cada vez mais comum. Cumpre observar que tal conceito de sustentabilidade vai além das questões ambientais, também englobando aspectos sociais, econômicos e culturais (BOFF, 2017).

Nesse contexto, a educação formal desempenha papel preponderante no desenvolvimento da sociedade, sobretudo na sustentabilidade das gerações presentes e futuras, sendo que por meio de seus frutos, os indivíduos podem transformar a própria realidade econômica, social e ambiental. Todavia, é fundamental que a prática pedagógica seja direcionada ao desenvolvimento integral do educando, incluindo competências que propiciem a autonomia e a criticidade frente às situações propostas pelo professor, cujo direcionamento ideológico de ensino se debruça na filosofia educativa freireana.

Nessa visão, o educador convida o aluno a reconhecer e desvelar a realidade criticamente, evidenciando a necessidade de reflexão crítica, não somente em relação aos métodos de ensino, mas também sobre a articulação dos conteúdos ensinados com o contexto e o espaço onde os mesmos estão inseridos (LOUREIRO; TORRES, 2014).

Do ponto de vista normativo, os Artigos 205 e 225 da Lei nº 1.689 (Constituição Federal (CF) (BRASIL, 1988) inferem que, além de ser um direito de todos, a educação, uma responsabilidade do Estado e da família, deve ter foco no desenvolvimento integral do sujeito, de forma que esse, respeite os direitos de outrem, inclusive a privilégio do meio ambiente ecologicamente equilibrado como um bem de todos.

Por conseguinte, os PCN (BRASIL, 2000) e o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014) estabelecem diretrizes direcionadas à formação integral dos alunos, que reforçam as questões ambientais e sociais como essenciais ao processo educativo, e o Art. 22, da Lei nº 9.795 (Programa Nacional de Educação Ambiental - PNEA), de 27 de abril de 1999, referenda: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional [...]” (BRASIL, 1999, p. 1).

Dessa forma, além do conhecimento científico intrínseco aos conteúdos curriculares do EM, a prática pedagógica também deve promover a educação tecnológica, social e ambiental dos alunos, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários à sustentabilidade (SANTOS 2007).

Nesse caminho, Acevedo-Díaz (2009) esclarece que o direcionamento educativo CTS diz respeito tanto a fatores sociais que influenciam diretamente mudanças científico-tecnológicas quanto às consequências sociais e ambientais, fornecendo subsídios concretos à população para que essa adote uma postura ativa e coerente na transformação da sociedade.

As relações entre EA e a perspectiva CTS: pressupostos teóricos

A EA é um movimento ecológico e por isso é importante sublinhar que a ideia fundamental da ecologia que se pretende abordar no trabalho, além de designar uma área do conhecimento científico, foi associada aos movimentos e práticas sociais que conquistaram muitos adeptos em direção a uma sociedade sustentável (LISBOA; KINDEL, 2012).

É importante considerar que esses movimentos surgiram com grande força nos Estados Unidos e na Europa no final da década de 1960, também no Brasil e na América Latina nas décadas de 1970 e 1980, denunciando os riscos e impactos ambientais decorrentes dos modos de vida das sociedades industriais modernas. Um marco mundial relacionado ao assunto foi a Conferência das Nações em Estocolmo (1972), a qual se debruçou sobre a importância da educação no combate à crise ambiental no mundo e da necessidade de criar diretrizes relacionadas à EA em âmbito mundial (CARVALHO, 2012).

Cumprir destacar que a EA apareceu na legislação brasileira a partir de 1973, mas somente nas décadas de 1980 e 1990 a temática cresceu e tornou-se mais conhecida, assim como a perspectiva de ensino com ênfase em CTS. De acordo com Santos (2007), embora os aspectos curriculares brasileiros relativos a cursos com ênfases em CTS estivessem implicitamente presentes em recomendações curriculares do ensino de Ciências, as recomendações mais explícitas sobre as relações CTS só foram incorporadas aos documentos legais nas diversas versões dos PCN do EF e EM, elaboradas a partir do ano de 1997.

Outrossim, alguns direcionamentos legais foram preponderantes para a evolução da EA e CTS no país, como o Art. 32 Lei 9394 (LDB), de dezembro de 1996, que, em seu segundo item, determina que “[...] a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade”, são objetivos

inalienáveis da formação básica do cidadão (BRASIL, 1996, p. 10). Assim, em especial no nível médio, término da Educação Básica (EB), é esperado que o estudante tenha maior aproximação entre os conhecimentos científicos curriculares e as reflexões promovidas pelas abordagens CTS e EAE, de modo a entender seu papel no ambiente, de acordo com sua interferência na sociedade.

Corroborando com os processos de formação, a concepção de EAE se debruça na ideia transformadora de ensino freireana, pois é pautada em situações reais, cujo objetivo é formar sujeitos críticos, autônomos e que sejam capazes de utilizar os conhecimentos apreendidos para transformar a própria realidade social e ambiental (LOUREIRO; TORRES, 2014). Desta maneira, o conteúdo educacional teria um papel de transformação na vida dos alunos.

Analogamente, a perspectiva de ensino CTS, também denominada em algumas literaturas como Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) tem como premissa fundamental a integração de todos esses aspectos e a contextualização no ensino científico em uma perspectiva crítica e emancipatória. Todavia, Santos (2007, p. 6) ressaltou que:

[...] a contextualização no currículo poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos científicos, de aspectos sociocientíficos (ASC) concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas.

Um currículo que tem ênfase em CTS, trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social (SANTOS; MORTIMER, 2001). Segundo Acevedo-Díaz (2009), a perspectiva CTS, como proposta educativa, colabora para a formação e compreensão de conhecimentos e valores que favoreçam a participação cidadã na regulação das inovações e transformações tecnocientíficas e socioambientais. O autor assinala que para alcançar tal intento, os professores devem trabalhar os conteúdos científicos de forma problematizada e contextualizada, integrando-os aos aspectos tecnológicos, sociais e ambientais.

Da mesma forma, a EAE enfatiza a importância da atitude do estudante, em que o diálogo exerce papel fundamental para que o professor possa criar possibilidades e não somente transmitir conteúdos científicos. Nessa perspectiva, o processo educativo deve considerar o conhecimento empírico do aluno, o que também é chamado de primeira cultura, pois os pronunciamentos dos mesmos reflitam o seu nível de consciência sobre as situações apresentadas pelo professor (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007).

Tais proposições vão ao encontro dos ensinamentos de Paulo Freire (1992), ao ter escrito que ninguém educa ninguém, tampouco ninguém educa a si mesmo, pois os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Diante disso, cumpre destacar a visão dialógica Bakhtin (2017), na qual o intercâmbio de informações e experiências entre os indivíduos é fundamental para a aprendizagem, pois o pensamento de uma pessoa é construído a partir da interação com os diferentes pensamentos de outras e de si mesma.

Considerações finais

O estudo permitiu compreender que a EA na perspectiva CTS pode trazer importantes contribuições à formação integral dos alunos, haja vista que o ensino científico na perspectiva crítica possui como premissa fundamental a reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento da sociedade. Para tanto, se faz necessário que a prática pedagógica promova junto aos alunos, além da abordagem dos conteúdos curriculares, o diálogo sobre questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais reais, de forma que os mesmos possam desenvolver conhecimentos e atitudes para transformar a própria realidade.

Nesse contexto, os referenciais organizados na fundamentação teórica demonstram a importância de que as diretrizes pedagógicas da educação formal sejam fundamentadas a partir da necessidade do desenvolvimento integral dos alunos e que se estabeleçam relações humanas e ambientais sustentáveis, pautadas no respeito mútuo. Tais inflexões reforçam, como inferimos, o cumprimento das diretrizes legais específicas da educação brasileira e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (2015), que compõem uma agenda mundial de desenvolvimento sustentável, composta de 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até o ano de 2030.

Neste ínterim, entendemos que estão indicados os desafios da prática pedagógica contemporânea, em que a EA crítica represente também, uma nova filosofia de vida inerente à prática pedagógica, não somente no âmbito ecológico das relações entre os seres vivos e seu ambiente ou como uma disciplina a ser incluída nos currículos escolares; tampouco como atividades esporádicas no ambiente escolar, mas sobretudo, como um ponto de congruência entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Diante disso, fica evidente que a percepção libertária, crítica, significativa e emancipatória de ensino apontam a necessidade de se desenvolver uma visão complexa do meio

ambiente, em que a natureza integra uma rede de relações não apenas naturais, mas também sociais e culturais, em que a tecnologia exerce papel fundamental.

Em corolário aos argumentos supracitados, é possível inferir que os pressupostos teóricos e legais que embasaram a presente pesquisa remetem à reflexão sobre a necessidade dos professores repensarem suas práxis, considerando que a articulação entre EAE, CTS e conteúdos curriculares podem contribuir na construção de uma sociedade mais sustentável.

Referências

ACEVEDO-DÍAZ, J.A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS *in*: GORDILLO, M. M.; TEDESCO, J. C; CEREZO, A. L.; ACEVEDO-DÍAZ, J.A.; ECHEVERRÍA, J.; OSORIO, C. **Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI, 2009.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Tradução de Paulo Bezerra. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2017.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. Rio de Janeiro: Vozes, 2017.

BRASIL. Lei nº 1689, 15 de dezembro de 1988. Constituição Federal (CF). **Lex**: legislação federal e marginália. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7689.htm. Acesso em: 18 jan. 2019.

_____. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília D.F., 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19394.htm. Acesso em: 20 jan. 2019.

_____. Lei nº 9.795, 27 de abril de 1999. Programa Nacional de Educação Ambiental (PNEA). **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília D.F., 27 de abril de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 23 jan. 2019.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Tema Transversal Meio Ambiente**. Brasília: MEC/ SEF, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf. Acesso em: 19 jan. 2019.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC/ SEF, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

_____. Lei 13.005, de 25 de junho de 2014. Plano Nacional de Educação (PNE), 2014. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília D.F., 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em:



<http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 21 jan. 2019.

CARVALHO, I. C. De M. **Educação ambiental: A formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 20. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

LISBOA, C., P.; KINDEL, E., A., I. **Educação Ambiental: da teoria à prática**. 24. ed. Porto Alegre: Mediação, 2012.

LÓPEZ, J. L. L.; CERZO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. *In*: GARCÍA, M. I. G.; CERZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996.

LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J.R. **Educação Ambiental: dialogando com Paulo**. São Paulo: Cortez, 2014.

PNUD. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) *in*: **Agenda 2030**. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>. Acesso em: 25 jan. 2019.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, 2007.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A BUSCA PELA SUSTENTABILIDADE NA PERSPECTIVA CRÍTICA E EMANCIPATÓRIA

Juliete Gomes Póss Asano¹

Priscila Carozza Frasson Costa²

Caroline Alfieri Massan³

Valdiza Maria do Nascimento Fadel⁴

Resumo

Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre as temáticas da Educação Ambiental (EA) na perspectiva Crítica e Emancipatória (EAE) e a Sustentabilidade no âmbito escolar. A escola é o espaço privilegiado para construção e ampliação dos saberes, e neste contexto é fundamental potencializar momentos de debates e reflexões dentro e fora da sala de aula. Diante disso, a EAE objetiva corroborar para a formação de cidadãos reflexivos, conscientes e responsáveis, comprometidos com a transformação da realidade. O atual padrão insustentável de produção e consumo demanda mudanças de atitudes, valores e estilos de vida. Por isso a Terra almeja a sustentabilidade, uma vez que sua base está pautada em valores essenciais relacionados ao cuidado com o ambiente, como o respeito, a justiça, a equidade, a solidariedade, a tolerância, entre outros, que visam sustentar a vida de todos os seres deste Planeta. O trabalho chama atenção para a relevância de criar e fomentar processos que apliquem o conceito de sustentabilidade na educação, pois tal inserção se faz necessária, diante dos desafios da contemporaneidade, com destaque para as questões do Ensino. Neste levantamento bibliográfico, a tônica vai ao encontro da reflexão teórica, que contribuirá aos alunos e professores, rever posturas como cidadãos frente à temática ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Crítica e Emancipatória; Sustentabilidade; Socioambiental; Cidadania.

Abstract

This article presents a bibliographical review on the themes of Environmental Education (EA) in the Critical and Emancipatory perspective (EAE) and Sustainability in the Early Years of Elementary School. The school is the privileged space for the construction and expansion of knowledge, and in this context it is fundamental to potentiate moments of debates and reflections inside and outside the classroom. Given this, the EAE aims to corroborate the formation of reflective, conscious and responsible citizens, committed to the transformation of

¹ Universidade do Norte do Paraná - UENP. juliete_poss@hotmail.com.

² Universidade do Norte do Paraná - UENP. priscila@uenp.edu.br.

³ Universidade do Norte do Paraná – UENP. vip_carol@hotmail.com.

⁴ Universidade do Norte do Paraná – UENP. adm_val@hotmail.com.

reality. The current unsustainable pattern of production and consumption demands changes in attitudes, values, and lifestyles. Therefore, the Earth aims at sustainability, since its base is based on essential values related to care for the environment, such as respect, justice, equity, solidarity, tolerance, among others, aimed at sustaining the life of all the beings of this Planet. The work draws attention to the relevance of creating and fostering processes that apply the concept of sustainability in education, since such insertion is necessary, given the challenges of contemporary times, with emphasis on teaching issues. In this bibliographical survey, the emphasis is on theoretical reflection, which will contribute to students and teachers, reviewing postures as citizens facing the environmental theme.

Keywords: Environmental Education; Critical and Emancipatory; Sustainability; Socioambiental; Citizenship.

Introdução

O cenário contemporâneo não é otimista, marcado pela degradação dos ecossistemas e pelo esgotamento dos recursos naturais anseia por reflexões frente às relações sociais, econômicas, ambientais e de ensino, bem como por efetivas transformações nesses campos. Os problemas ambientais são complexos e crescentes e fica evidente a impossibilidade de resolvê-los sem causar mudanças significativas nos nossos sistemas de conhecimento, bem como nos valores e comportamentos advindos do modelo econômico da sociedade contemporânea (LEFF, 2001; LOUREIRO *et al.*, 2005).

Casseb e Trufem (2009, p.3), afirmaram que diante desse contexto “o processo educativo pode conduzir a formação de atores sociais que conduzirão a uma transição em direção à sustentabilidade socioambiental”.

Gadotti (2008a) apontou que se faz necessária uma base humanista de ensino, pautada no respeito a todas as formas de vida e em valores como a solidariedade, justiça e equidade. Vivenciamos situações de guerras e de conflitos mundiais pelos mais diversos motivos; é preciso olhar para o que temos em comum pois, caso contrário, o que nos restará será somente guerra. “Antes de realçarmos nossas diferenças, precisamos realçar o que temos em comum como seres humanos.” (GADOTTI, 2008a, p. 11).

A Educação Ambiental (EA) é uma dimensão da educação, uma atividade com intenção prática social que visa conscientizar e possibilitar reflexões/ações a fim de imprimir ao desenvolvimento individual do sujeito um caráter de responsabilidade em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos. Tem também o objetivo de potencializar as atividades

humanas, tornando-as mais sustentáveis, possibilitando melhorias na qualidade de vida (DIAS, 1994; BARCELOS, 2008).

A EA na vertente Crítica e Emancipatória (EAE) dialoga com os nossos propósitos de pesquisa e ensino, pois almeja transformações socioambientais que possibilitem reflexões entre as pessoas com o intuito de se tornarem cidadãos mais ativos, atuando criticamente, com saberes que os possibilitem contestar e lutar por melhorias, o que só é possível por meio da transformação cultural e social, em uma perspectiva emancipatória (LOUREIRO *et al.*, 2005).

Assim, o objetivo deste artigo de revisão bibliográfica é contribuir para uma maior compreensão em relação à EA/EAE e Sustentabilidade.

A Educação Ambiental na perspectiva Crítica e Emancipatória

Guimarães (2006) ratifica que a EAE desenvolve a construção do saber contextualizado, de maneira significativa para o aluno, o que vai além da mera transmissão e possibilita a percepção de que o processo educativo não se restringe ao aprendizado individual e conteudista, mas nas relações entre as pessoas e delas com o mundo.

Ainda segundo o autor, a vertente crítica se opõe-se à tradicional:

Por “teorias críticas” se entendem os modos de pensar e fazer a educação que refutam as premissas pedagógicas tradicionais de: organização curricular fragmentada e hierarquizada; neutralidade do conhecimento transmitido e produzido; e organização escolar e planejamento do processo de ensino e aprendizagem concebidos como “pura racionalidade”, pautados em finalidades pedagógicas “desinteressadas” quanto às implicações sociais de suas práticas. Ao contrário, as proposições críticas admitem que o conhecimento é uma construção social, historicamente datada, não neutra, que atende a diferentes fins em cada sociedade, reproduzindo e produzindo relações sociais, inclusive as que se referem à vinculação entre saber e poder (GUIMARÃES, 2006, p. 52)

Neste mesmo sentido, Freire (1992) afirmou que há uma estreita relação entre o conhecimento da realidade e sua transformação. O conhecimento crítico desvela, problematiza, atua nas contradições da realidade, o que proporciona mudanças. Este saber porém, tendo sido desvendado, leva a um próximo passo que é a superação, que exige engajamento na luta política pela transformação. Assim, torna-se autêntico o ato de educar: “quando a prática do desvelamento da realidade constitui uma unidade dinâmica e dialética com a prática da transformação da realidade” (FREIRE, 1992, p. 103).

Os autores evidenciaram o quanto o “saber” se faz necessário para que ocorram melhorias na qualidade de vida de uma sociedade. O conhecimento é fundamental para que ocorra o processo de reflexão e mudanças de atitude.

E essa perspectiva de EA, de acordo com Loureiro (2012a):

Não é a busca da linguagem universal e única, mas o desafio constante de entender a relação entre particular e universal, de transposição de limites e fronteiras definidos por uma linguagem hermética feita para reforçar a distinção e o poder de certas ciências sobre outras e sobre os saberes populares e não científicos (LOUREIRO, 2012a, p.86).

A legitimidade da perspectiva crítica e emancipatória só é possível quando ocorre uma prática educativa integral que se relaciona com a busca por mudanças sociais, a fim de consolidar políticas públicas democráticas, assim como ações que possibilitem rupturas no modelo contemporâneo de sociedade (LOUREIRO, 2012a).

Outrossim, a EAE tem expectativas na possibilidade de ruptura na atual forma de organização social, na superação da alienação humana e na transformação do modelo de degradação ambiental insustentável em que a sociedade vem se desenvolvendo (LOUREIRO; TORRES, *et al.* 2014).

O âmbito escolar é propício para reflexões que instiguem um processo de transformações socioecológico mais abrangentes. Educar por esses princípios torna-se um desafio a muitos educadores, mas é o que nos permite almejar a autonomia e emancipação, reconhecendo os educandos como sujeitos históricos, políticos e cidadãos atuantes na sociedade. “A educação compreendida dessa forma reforça o processo emancipatório humano” (BOFF, 2016).

Além disso, segundo os Loureiro e Torres *et al.*, (2014):

O educador só se liberta da condição de vítima ao empreender, junto aos alunos, práticas pedagógicas emancipatórias, em que indivíduos inseridos em determinada realidade historicamente contextualizada assumem um posicionamento epistemológico ético, “simétrico”, na prática pedagógica, ao realizarem coletivamente um processo problematizador e dialógico, confrontando e construindo vivências e saberes críticos, comprometidos com a humanização dessa realidade (LOUREIRO E TORRES *et al.*, 2014, p. 129).

Nesse sentido, Jacobi (2004) afirmou que o papel dos professores é fundamental para promover mudanças na educação, em que se assuma o compromisso social que vise valores relacionados à sustentabilidade.

A sustentabilidade é um fundamento da EAE e, para que seja efetiva, é necessário um processo de aprendizagem permanente baseado no respeito a todas as formas de vida (FÓRUM INTERNACIONAL DAS ONGS, 1995).

Em suma, o educador Gadotti (2008b, p. 106) alertou, há mais de dez anos, acerca do desafio que ainda é atual: “... educar para mudar radicalmente nossa maneira de produzir e de reproduzir nossa existência no planeta, portanto, é uma educação para a sustentabilidade.”.

A Sustentabilidade como fundamento da Educação Ambiental Crítica e Emancipatória

De acordo com a autora Tozoni-Reis (2006, p. 96) “A sustentabilidade é entendida como fundamento da educação ambiental crítica transformadora e emancipatória”, baseada em valores essenciais relacionados ao cuidado com o meio ambiente como respeito e justiça, que visam sustentar a vida de todos os seres do planeta. Apresenta combinações nos aspectos econômicos, ecológicos e sociais, com a democracia, a justiça e a inclusão social. Visa a maior participação social, enfatizando também o respeito à diversidade cultural, para a construção de sociedades sustentáveis, socialmente justas e ecologicamente equilibradas (TOZONI-REIS, 2006; BOFF, 2016).

O autor Loureiro (2012, p.57) relatou que: “sem dúvida, o conceito de sustentabilidade é instigante, complexo e desafiador. Faz-nos pensar sobre as múltiplas dimensões e relações”.

Ainda segundo Boff (2016, p.17), a “Sustentabilidade é um modo de ser e de viver que exige alinhar as práticas humanas às potencialidades limitadas de cada bioma e às necessidades das presentes e das futuras gerações”.

Em concordância, Gadotti (2008, p.14.) complementou a ideia que abordamos ao escrever que: “A sustentabilidade é, para nós, o *“sonho de bem viver”*; sustentabilidade é equilíbrio dinâmico com o outro e com o meio ambiente, é harmonia entre os diferentes”.

Refletindo sobre o cenário atual mencionado na introdução deste artigo, entendemos os pressupostos da sustentabilidade com o substantivo da “esperança”. Como sustenta Carlos Rodrigues Brandão (2008, p. 136, *apud* Gadotti, 2008, p. 14), a sustentabilidade:

Opõe-se a tudo o que sugere desequilíbrio, competição, conflito, ganância, individualismo, domínio, destruição, expropriação e conquistas materiais indevidas e desequilibradas, em termos de mudança e transformação da sociedade ou do ambiente. Assim, em seu sentido mais generoso e amplo, a sustentabilidade significa uma nova maneira igualitária, livre, justa, inclusiva e solidária de as pessoas se unirem para construir os seus mundos de vida



social, ao mesmo tempo em que lidam, manejam ou transformam sustentavelmente os ambientes naturais onde vivem e de que dependem para viver e conviver.

Para encerrar esta breve seção, trazemos a problematização de Boff (2016) ao escrever que é imprescindível que haja uma mudança na mente e no coração dos seres humanos e que se deem conta da responsabilidade universal e da interdependência que há entre nós e a Terra.

Educação ambiental crítica e emancipatória: A busca pela sustentabilidade na prática educativa

Ao professar seus pensamentos, Gadotti (2008) retrata a educação como fundamento em outro mundo possível, sendo imprescindível um ensino mais solidário, integrado com ações colaborativas, participativas, para que, juntos possamos superar os desafios deste processo, isso é educar para a sustentabilidade.

A sustentabilidade, segundo Boff (2016), é fruto de um processo de educação, individual e universal, uma evolução complexa de respeito e amor à Terra em que o ser humano compreende a necessidade do equilíbrio ecológico de forma solidária para com os seus próximos e também para com as futuras gerações.

Loureiro (2012b) relata a relevância de criar e fomentar processos que apliquem o conceito de sustentabilidade na educação, campo fértil para possibilitar reflexões, o que torna necessária essa inserção diante dos desafios da contemporaneidade.

Esse esforço educacional irá incentivar mudanças de comportamento que virão a gerar um futuro mais sustentável em termos da integridade ambiental, da viabilidade econômica e de uma sociedade justa para as gerações presentes e futuras. Isso representa uma nova visão da educação capaz de ajudar pessoas de todas as idades a entender melhor o mundo em que vivem, tratando da complexidade e do inter-relacionamento de problemas tais como pobreza, consumo predatório, degradação ambiental, deterioração urbana, saúde, conflitos e violação dos direitos humanos, que hoje ameaçam nosso futuro (LOUREIRO, 2012b, p. 78).

Para que isso seja possível, segundo os mesmo autores, são necessárias mudanças profundas nos métodos de ensino. Não é possível proporcionar mudanças comportamentais transmitindo somente conteúdos conceituais dentro de uma sala de aula, ou fechados em laboratórios ou por pesquisas na internet. Os alunos precisam ter contato com conteúdos atitudinais, devem ser levados a experimentar na pele a natureza, ter conhecimentos históricos,

sociais e geográficos das localidades; o professor precisa questionar as relações, levando seus educandos a vislumbrar a conectividade da “Mãe Terra” (BOFF, 2016).

Logo, se desejamos uma EA que mude atitudes e comportamentos, é necessário o “saber”, compreender como são os ambientes de vida, como a sociedade, diante de toda sua diversidade, toma posição social, como se organiza e produz cultura. Esses saberes, num processo generalizado de educação, precisam ser mobilizados, possibilitando assim as alterações destas condições e convencendo a adoção de novos comportamentos; sem isso, será difícil que novas atitudes aconteçam (LOUREIRO, 2012b; BOFF, 2016).

Em vista disso, a educação para a sustentabilidade objetiva ressignificar os processos educativos, desenvolvendo a possibilidade de compreender os problemas socioambientais existentes (BORGES, 2014). Sendo assim, é importante que o professor seja capaz de perceber as relações entre os diferentes componentes curriculares, ressaltando um ensino contextualizado em nível local e global e a necessidade de enfrentar a exclusão e as desigualdades (JACOBI, 2003). Mais do que isso, a práxis educativa, numa perspectiva crítica e dialógica, precisa ultrapassar o nível de compreensão para o de superação desses problemas que assolam a humanidade a fim de garantir o exercício da cidadania, dos direitos humanos, da equidade, principalmente aos que se encontram em situação de maior vulnerabilidade socioambiental (LOUREIRO et al., 2007).

Destacando a práxis educativa, o professor Gadotti (2008) evidencia a potencialidade da sustentabilidade como Tema Gerador:

A sustentabilidade tornou-se um tema gerador preponderante neste início de milênio para pensar não só o planeta, mas também a educação; um tema portador de um projeto social global e capaz de reeducar nosso olhar e todos os nossos sentidos, capaz de reacender a esperança num futuro possível, com dignidade, para todos (GADOTTI, 2008, p. 73).

Nessa perspectiva, o âmbito escolar passa a exercer um papel crucial para a prática de discussões que busquem impulsionar a conscientização e a sensibilização dos alunos, para que se identifiquem como capazes e também responsáveis pela resolução de problemas.

Considerações Finais

Este trabalho propôs uma investigação bibliográfica sobre as temáticas EA/EAE no espaço escolar, com o objetivo de corroborar teoricamente em auxílio a docentes e estudantes

que têm interesse na Educação para a Sustentabilidade. Desta maneira, a disseminação do conhecimento poderá contribuir para as reflexões, com destaque dos aspectos socioambientais.

Ensinar nessa perspectiva torna-se um desafio a muitos professores, mas é o que nos permite almejar a harmonia e emancipação assim como o “sonho de bem viver” em que haja um equilíbrio dinâmico com o outro e com o meio ambiente.

Diante do exposto, reforçamos o quanto o conhecimento é fundamental para que ocorram mudanças de atitudes. Assim, se desejamos uma EA que mude atitudes e comportamentos, é fundamental que nos espaços educativos, ocorram reflexões que possibilitem rupturas de paradigmas, por meio de uma análise crítica da estruturação da sociedade, considerando toda a sua diversidade social, econômica e cultural. Trata-se, pois, da necessidade de os educandos reconhecerem a sua realidade e a problematizarem, assim possibilitando as alterações destas condições, convencendo a adoção de novas ações; sem isso será difícil que mudanças de atitudes aconteçam.

Referências

BARCELOS, V. **Educação ambiental**: sobre princípios, metodologias e atitudes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. – (coleção Educação Ambiental).

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. 5. ed. Revista ampliada – Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

BORGES, J.A.S. **Sustentabilidade & acessibilidade**: educação ambiental, inclusão e direitos da pessoa com deficiência – práticas, aproximações teóricas, caminhos e perspectivas. OAB Editora, 2 de dez de 2014. 212 páginas.

CASSEB, D. C; TRUFEM, S. F. B. **Educação ambiental em escolas da rede pública na área da Represa Guarapiranga**, São Paulo. Pesquisa em Debate, edição especial, 2009. Disponível em: [HTTP://www.pesquisaemdebate.net/docs/pesquisaEmDebate_especial1/artigo_17.pdf](http://www.pesquisaemdebate.net/docs/pesquisaEmDebate_especial1/artigo_17.pdf). Acesso em: Jan./2019.

CECCON, S. **Educação ambiental crítica e a prática de projetos** / Sheila Ceccon. São Paulo : Instituto Paulo Freire, 2012. - (Instituto Paulo Freire. Série cadernos de formação; 3).

DIAS, G.F. **Educação ambiental**: Princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FORUM INTERNACIONAL DAS ONGS. **Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global**. Rio de Janeiro: 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 20. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.



GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade**: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável / Moacir Gadotti. — São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008A. — (Série Unifreire; 2).

GADOTTI, M. **Boniteza de um Sonho**: Ensinar-e-aprender com sentido / Moacir Gadotti. — São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008B. — (Educação Cidadã ; 2).

GUIMARÃES, M. **Caminhos da Educação Ambiental**. Campinas: Papirus, 2006.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Caderno de Pesquisa**. 2003. n.118, p. 189-206. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf> Acesso em: 11 de janeiro de 2019.

JACOBI, P. Educação e meio ambiente - transformando as práticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. Brasília. 2004. n. 0. p. 29-35.nov.

LAYRARGUES, P. P. **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: MMA, 2004.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LOUREIRO, C. F. B. **Sociedade e meio ambiente**: a educação ambiental em debate. São Paulo: Cortez, 2002.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012a.

LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação**: um olhar de ecologia política. São Paulo: Cortez, 2012b.

LOUREIRO, C. F. B. Educar, participar e transformar em educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. Brasília. 2004. n. 0. p. 13-20. nov.

LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R. Souza (org). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LOUREIRO, C.F.B.; TORRES, J.R. **Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire**. São Paulo: Cortez, 2014.

TORRES, C. A. *et al.*; **Reinventando Paulo Freire no século 21**. Apresentação Jason Mafra. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008. — (Série Unifreire)

TOZONI-REIS, M. F de C. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. *In Educar em Revista*. Curitiba, n. 27, p. 93-110, 2006. Editora UFPR



O ENSINO DE ECOLOGIA SOB PERSPECTIVAS REGIONAIS

Nívea Consuêlo Carvalho dos Santos¹

Jean Dalmo de Oliveira Marques²

Resumo

Clements, um ecólogo norte-americano muito famoso por seus estudos sobre ecologia, considera primariamente “Ecologia” como a “Ciência da comunidade”, que em uma definição popular significa “grupo local”. Referenciada na Ecologia, a palavra comunidade combina perfeitamente com o exposto do Parecer 01/2010 do Conselho Federal de Biologia (CFBio), que define que as Instituições de Ensino Superior (IESs) ao elaborarem seus Projetos Pedagógicos para os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB), devem observar a realidade e carências da região onde se encontra inserida. O presente estudo investigou os currículos dos cursos de LCB em IESs públicas e privadas na região metropolitana de Manaus - Amazonas, no intuito de observar se o ensino de Ecologia possibilita a aprendizagem sobre do ecossistema regional. As Diretrizes Curriculares para os cursos de LCB determinam que à estrutura curricular deva considerar a flexibilidade no currículo, a fim de integrar interesses e necessidades específicas dos alunos. Para tanto, sugere-se aqui a inserção curricular de conhecimentos ou uma disciplina específica de ecologia que fomente o ensino sobre o ecossistema Amazônico, a fim de integrar conhecimentos regionais na formação dos futuros licenciados em ciências biológicas. Em suma, em Manaus existem 8 (oito) instituições de ensino superior (IESs) que ofertam o curso de LCB na modalidade presencial, e possuem em seu currículo a disciplina de ecologia, porém de forma geral (ecologia básica) ou específica (fundamentos de ecologia, ecologia geral, populações, comunidades, ecossistemas ou ambiente).

Palavras-chave: Ecologia; Ensino; Aprendizagem.

Abstract

Clements, an American ecologist very famous for his studies on ecology, considers primarily "Ecology" as the "Science of the community," which in a popular definition means "local group." Referred to in Ecology, the word community combines perfectly with the statement of Opinion 01/2010 of the Federal Council of Biology (CFBio), which defines that Institutions of Higher Education (IESs) in the elaboration of their Pedagogical Projects for the courses of Degree in Biological Sciences (LCB), must observe the reality and needs of the region where it is inserted. The present study investigated the curricula of LCB courses in public and private HEIs in the metropolitan region of Manaus - Amazonas, in order to observe if the teaching of

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. nivea.consuelo@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. jdomarques@hotmail.com

Ecology allows learning about the regional ecosystem. The Curriculum Guidelines for LCB courses dictate that the curriculum structure should consider flexibility in curriculum in order to integrate students' specific interests and needs. To do so, it is suggested here the curricular insertion of knowledge or a specific discipline of ecology that fosters teaching about the Amazon ecosystem, in order to integrate regional knowledge in the training of future graduates in biological sciences. In short, in Manaus there are eight institutions of higher education that offer the LCB course in face-to-face modality, and have in their curriculum the discipline of ecology, but in general (basic ecology) or specific (fundamentals of ecology, general ecology, populations, communities, ecosystems or environment).

Keywords: Ecology; Teaching; Learning.

Introdução

Os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB), originados do curso de história natural, atualmente tem um lugar de destaque nos currículos das universidades, pois têm o papel de formar profissionais para atuar como docentes na educação básica com um perfil multi e interdisciplinar.

Com o papel fundamental na sociedade, o ensino de biologia possui um acervo riquíssimo de conhecimentos sobre o ser humano e toda a vida existente, cooperando na formação social e cultural do indivíduo. Assim sendo, é indispensável uma formação que permeie a compreensão de que os seres vivos incluindo os humanos, que não vivem de forma isolada, ao contrário, vivem em sistemas de relações complexas e interdependência entre si. Em efeito disso, os conhecimentos biológicos não se isolam de questões sociais, políticas, econômicas, culturais e regionais.

A ecologia, disciplina considerada primariamente como um ramo de estudo da biologia, está inserida nas Diretrizes Curriculares para os Cursos de LCB como conteúdo curricular básico. Relacionada como economia da natureza, a ecologia estuda e investiga as relações e inter-relação entre os seres vivos e destes com o ambiente ao longo do tempo, em seus aspectos orgânicos e inorgânicos, incluindo suas relações favoráveis ou não, com plantas, animais e outros organismos com quem tenham contato direto ou indireto.

Ao observar os currículos dos cursos de LCB das instituições de ensino superior da região metropolitana de Manaus - Amazonas, detecta-se que a maioria delas disponibiliza disciplinas de ecologia de forma geral (ecologia básica) ou específica (fundamentos de ecologia, ecologia geral, de ecossistemas e comunidades, de populações e de ambiente).



Percebe-se que questões regionais não fazem parte do rol de disciplinas na formação destes docentes na cidade de Manaus.

Esse estudo tem o intuito de propor a inserção de conhecimentos ou até mesmo uma disciplina específica de ecologia, que fomente o ensino sobre o ecossistema Amazônico nos currículos dos cursos de graduação em LCB de universidades públicas e privadas na região metropolitana de Manaus, visando à integração de um ensino regionalizado, favorecendo o que determina as diretrizes em relação à estrutura dos cursos, que considera a implantação do currículo como experimental. Assim, havendo flexibilidade curricular, os conhecimentos podem completar interesses e necessidades específicas dos alunos.

A Formação do Profissional Docente e o Currículo na Área de Ciências Biológicas

Cabe inicialmente enunciar o que Omelckuk *et al.*, (2016) relata sobre a origem do curso de Ciências Biológicas. De acordo com o autor, o curso de Ciências Biológicas teve sua origem a partir do curso de História Natural, e desde a sua origem, o curso passou por algumas adequações e modificações ao longo dos anos, até chegar à configuração atual.

A configuração do curso que Omelckuk se refere, é exatamente a Resolução vigente CNE/CES 7, de 11 de março de 2002, integrante do Parecer 1.301/2001 que estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas difundidas entre bacharelado e licenciatura. A formação do profissional docente que trabalha com conteúdo que envolve Ciências e Biologia, deve ser pautada ao exposto nas diretrizes anteriormente citadas, que estabelece o perfil dos formandos, competências, habilidades necessárias para atuação, estrutura do curso, conteúdos curriculares (básicos e específicos), estágios e atividades complementares.

O Conselho Federal de Biologia (CFBio) aprovou no dia 20 de março de 2010 o Parecer 01/10, o qual define que o egresso licenciado em ciências biológicas está apto a atuar na docência no ensino fundamental, médio e superior, exercendo atividades paralelas à docência no ensino formal e informal.

As diretrizes apontam que no decorrer e até o final do curso superior, espera-se que o acadêmico, futuro docente de ciências biológicas, desenvolva treze competências e habilidades, entre elas: a de organizar atividades que estimulem o interesse dos alunos por conteúdos de ciência e biologia, desenvolver ações estratégicas capazes de ampliar e aperfeiçoar as formas de atuação profissional, preparar-se para inserção no mercado de trabalho em contínua

transformação, atue com multi e interdisciplinaridade comprometendo-se com desenvolvimento profissional constante, assuma uma postura de flexibilidade e disponibilidade para mudanças contínuas.

Para Bizzo (2012), ao se propor esse modelo, as diretrizes propunham uma formação específica mais sólida e adequada às demandas educacionais do país e do mundo.

Para que tal resultado seja alcançado é de responsabilidade das Instituições de Ensino Superior (IESs), adequarem os currículos dos cursos de ciências biológicas considerando a realidade de cada acadêmico. Como um professor pode desenvolver a capacidade de pensar interdisciplinarmente a Biologia quando a sua formação é fragmentada e os currículos não contemplam as necessidades cotidianas e questões regionais que atravessam os domínios das disciplinas? (CARVALHO *et al.*, 2017, p. 4).

Carvalho (2016) destaca que as licenciaturas têm passado nos últimos anos por discussões e estão na mira de inúmeras propostas curriculares. Entram, para o rol das pesquisas, debates e proposições de reformas, a relação com as necessidades formativas que irão suprir as demandas do conhecimento específico passado ao aluno [...] para instrumentá-lo cientificamente, favorecendo a compreensão de fenômenos sociais, naturais e regionais, fazendo-o adquirir postura atuante em sua sociedade (CARVALHO *et al.*, 2017, p. 5).

O autor ainda corrobora explicando que no campo das políticas e pesquisas educacionais “o currículo é tido como um documento que imprime uma coerência entre os conteúdos pertencentes às áreas do conhecimento e como eles devem ser ensinados nas instituições para se direcionar e apreender a formação profissional” (CARVALHO *et al.*, 2017, p. 2). As análises da qualidade dos currículos oferecidos nos cursos de licenciatura podem ser tomadas como ponto de partida para uma renovação formativa no que se refere aos profissionais professores (GATTI, 2014, p.36).

Ecologia nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas

A Resolução CNE/CES 7, de 11 de março de 2002, explica que a organização curricular dos cursos de LCB, devem ser orientadas pelas diretrizes curriculares e projeto pedagógico de cada instituição.

A ecologia está descrita nas diretrizes como conteúdo curricular básico que deve abordar as relações entre os seres vivos e destes com o ambiente ao longo tempo geológico. Assim como

o conhecimento da dinâmica das populações, comunidades, ecossistemas, da conservação e manejo da fauna e flora, relação saúde, e por fim a educação e ambiente.

Seniciato e Cavassa (2009) explicam que a ecologia, é subárea dentro das ciências biológicas, a qual assume o objetivo de investigar e compreender as relações que os seres vivos mantêm entre si e com o ambiente.

A ecologia surge então como a ciência que se propõe a estudar as complexas relações envolvidas na existência de todos os seres vivos, o que inclui, obviamente, o homem e o poder de suas ações sobre a natureza e o meio ambiente em que vive (SENICIATO; CAVASSA, 2009). Atualmente, o estudo sobre ecologia é de extrema importância nos cursos de LCB. Souza *et al.*, (2016) afirmam que “formar sujeitos ecológicos é de extrema importância à manutenção da vida na Terra”

Contribuições do Ensino de Ecologia sob a Perspectiva Amazônica

O currículo acadêmico deve contribuir para a compreensão, interpretação, preservação, reforço, fomento e difusão das culturas nacionais e regionais, internacionais e históricas, em um contexto de pluralismo e diversidade cultural (BRASIL, 2002).

A região Amazônica tem grande potencial em relação à abordagem de conteúdos específicos ao bioma Amazônia como mudanças climáticas globais (MCGs), ciclagem da água e carbono pela floresta amazônica, créditos de carbono, biodiversidade amazônica, aerossóis, estratégia de conservação da biodiversidade amazônica dentre outros que devem ser abordados como os alunos nas IES na cidade de Manaus, já que pertencem a esse bioma, [...] o que precisamos são estudos em sua totalidade do meio onde vivemos (BOUBLI; HRBEK, 2012, p. 10).

A Amazônia, além de ser a maior floresta tropical do mundo cobrindo uma área de cerca de 6.000.000 km², se destaca por ter a maior biodiversidade de espécies, paisagens, ecossistemas, plantas, e por fixar 1,5 bilhões de toneladas de carbono anualmente; possui um sistema hidrológico da bacia amazônica, que corresponde a toda água doce do planeta, desempenha uma função fundamental na regulação do clima global e regional (BOUBLI; HRBEK, 2012, p. 11).

A Amazônia abrange nove países, sendo que 60% de sua área está no Brasil, estendendo-se por toda região norte, é considerada o maior bioma no nosso país.



Em um momento em que todos os olhares têm se voltado para a região amazônica como a mais importante reserva de biodiversidade do planeta, julgamos necessário que os conhecimentos sobre a Ecologia da Amazônia sejam colocados como elementos de grande relevância no processo formativo [...] especialmente a acadêmicos que nela vivem (SIMÕES; SIMÕES, 2009).

Encaminhamentos Metodológicos

Este estudo configura-se na modalidade qualitativa, seguindo a linha exploratória, conforme conjectura de Triviños (2002) que diz que um estudo qualitativo exploratório é aquele que se preocupa em conhecer uma realidade, captar seus significados e compreendê-los. Por intermédio de uma revisão ordenada de revistas de índices com Qualis A2 e B1 nas edições dos anos de 2014-2018, bem como a legislação pertinente aos cursos de LCB e artigos de eventos reconhecidos na comunidade científica foi possível realizar a pesquisa bibliográfica que norteou a contextualização e fundamentação teórica a respeito do tema. Por fim, o estudo conduziu-se por procedimentos técnicos da pesquisa documental. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico [...] (FONSECA, 2002, p. 32).

Os dados coletados através da pesquisa documental analisou o currículo de 08 (oito) IESs públicas e privadas da região metropolitana de Manaus que ofertam o curso de LCB na modalidade presencial e possuem em seu currículo a disciplina de Ecologia de forma geral ou específica.

Resultado

Em Manaus, existem 8 (oito) IESs que ofertam o curso de LCB na modalidade presencial, sendo três públicas e cinco privadas, todas com a duração de 4 (quatro) anos, com cargas horárias totais distintas, conforme a Quadro 1 a seguir.

De acordo com as diretrizes dos cursos de LCB, as estruturas dos cursos devem ter por base nove princípios destacando aqui o de:

Garantir uma sólida formação inter e multidisciplinar, favorecer a flexibilização curricular atendendo os interesses e necessidades dos acadêmicos e proporcionar a formação de competência na produção do conhecimento com atividades que levem o aluno a: procurar, interpretar, analisar e selecionar informações; a organização do curso assim como o currículo deve ser definida pelo respectivo colegiado do curso (BRASIL, 2002).

As diretrizes curriculares para cursos de LCB recomendam que cada instituição tenha a responsabilidade e autonomia para elaborar seu currículo, desde que obedeça a legislação vigente. Bem como orientam que as IES deverão criar estudos e práticas independentes presenciais, como estudos complementares em paralelo aos já pré-definidos em sua grade curricular, a fim de potencializar a aprendizagem dos alunos.

Quadro 1 - Disciplinas de Ecologia ofertadas nas IESs de Manaus

INSTITUIÇÃO	REDE	DISCIPLINAS DE ECOLOGIA	CARGA HORÁRIA	PERÍODO
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)	Pública	Ecologia de Populações	60	2º
		Ecologia de Comunidades e Ecossistemas	60	8º
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)	Pública	Ecologia	60	6º
		Ecologia da Amazônia	60	7º
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)	Pública	Ecologia Básica	60	2º
		Ecologia da Amazônia	40	8º
Centro Universitário do Norte (UNINORTE)	Particular	Ecologia e Ambiente I	66	3º
		Ecologia e Ambiente I	66	4º
Universidade Nilton Lins (UNINILTONLINS)	Particular	Ecologia Geral	60	6º
Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM)	Particular	Fundamentos de Ecologia	40	2º
		Ecologia Geral	80	5º
		Ecologia de Comunidades e Ecossistemas	60	7º
Universidade Paulista (UNIP)	Particular	Ecologia	60	4º
Universidade Estácio de Sá (ESTÁCIO)	Particular	Ecologia Geral	36	1º

Fonte: Santos (2019)

É perceptível, que a maioria das IESs em Manaus possui em seu currículo disciplinas sobre Ecologia, porém com nomenclaturas que demonstram a Ecologia sendo abordada de forma geral ou específica, não optando em disponibilizar uma disciplina que indique o ensino concernente a questões regionais.

Visando a atender as diretrizes curriculares e a adequar os currículos à realidade e necessidades regionais, a análise de currículos dos cursos de Ciências Biológicas em todo o país permitiu observar que as instituições têm tido dificuldade para sair do modelo de currículo mínimo (GATTI; NUNES, 2009). Refletindo sobre a afirmação de Gatti e Nunes (2009), isso permite que políticas de formação docente ganhem destaque nas discussões sobre currículos acadêmicos.

No Quadro 1 também destaca-se que duas IES possuem o curso de LCB e ofertam a disciplina intitulada “Ecologia da Amazônia”, com uma variante de 60 a 40 horas, ou seja, só 25% do total das IESs demonstram subsidiar conhecimentos que elenquem questões regionais, favorecendo um ensino de Ecologia vinculado a realidade dos alunos.

Chama-se atenção aqui, para as seguintes questões: a) há algum tipo de material ou atividade complementar que aborde a ecologia amazônica nas outras IESs que não ofertam tal disciplina? b) temáticas sobre ecologia da Amazônia estão difundidas nas disciplinas de fundamentos de ecologia, ecologia geral, populações, comunidades, ecossistemas ou ambiente?

Odum (2008 p. 33) explica que fundamentos de ecologia e ecologia geral enquanto disciplina, abordam popularmente: Conceitos gerais em ecologia, noções de ecologia e dinâmica de populações, comunidade e sistemas, fundamentos de transferências de matéria e energia nos ecossistemas, biomas globais e brasileiros, noções básicas de ecologia aplicada, noções de estabilidade dos ecossistemas e interferências humanas (degradação ambiental).

Pereoni e Hernandez (2011 p. 13) contribuem afirmando que “ecologia de populações é um ramo da ecologia especializado no tratamento do impacto numérico de interações ecológicas sobre um conjunto específico de indivíduos que ocorre numa área geográfica definida”.

Os mesmos autores ainda conceituam que a ecologia de comunidade, procura entender a maneira como agrupamentos podem ser influenciados pelo ambiente abiótico e pelas interações entre populações de espécies; e que ecologia de ecossistemas é a área que estuda a estrutura e o comportamento dos mesmos sistemas, mas com foco nas rotas seguidas pela energia e pela matéria, que se movem através de elementos vivos e não vivos. (PEREONI; HERNANDEZ, 2011 p. 16 -17).

Os autores acima definem claramente os objetivos de cada conhecimento ecológico, e ao tomar por base a carga horária de cada disciplina e as determinações das diretrizes, conclui-se que não há espaço para conhecimentos regionais no ensino de Ecologia.

Considerações finais



O objetivo aqui não é finalizar a investigação sobre os currículos dos cursos de LCB e discutir a oferta da disciplina Ecologia da Amazônia, entretanto, com os dados expostos aqui, faz-se necessário uma reflexão sobre a necessidade de se debater conhecimentos regionais elencados ao ensino de Ecologia nos cursos de LCB. Não só na cidade de Manaus, essas questões regionais podem ser alvo de discussão em todas as IESs pelo Brasil, visto que em cada Estado brasileiro encontram-se diferentes biomas. Conhecimentos regionais são de suma importância para a formação dos futuros docentes na área de biologia em suas regiões. Como lecionar biologia na minha região se a desconheço?

É preciso oportunizar estudos, estabelecendo não só uma troca de saberes, como também abrir novas discussões que possibilitem novas possibilidades de construções teóricas.

Referências

BIZZO, N. **Metodologia do ensino de biologia e estágio supervisionado**. São Paulo: Ática, 2012.

BOUBLI, J. P.; HRBEK, T. Introdução à Biodiversidade Amazônica. In: MARCON, Jaydione Luiz *et al.* **Biodiversidade Amazônica: caracterização, ecologia e conservação**. 1. ed. Manaus: Edua, 2012. cap. 1, p. 11-16. v. 1.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 7/2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de março de 2002. Seção 1, p. 12. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES07-2002.pdf> Acesso em: 01 ago. 2018.

BRASIL. **Resolução CNE/CES nº 1301/2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf> Acesso em: 01 ago. 2018.

CARVALHO, A. C. *et al.* A licenciatura em ciências biológicas de uma instituição pública do estado do Paraná: Tensões entre perfil profissional e os aspectos curriculares. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI, 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 1-11.

CARVALHO, A. M. P. A influência das mudanças da legislação na formação dos professores: às 300 horas de Estágio Supervisionado. **Revista Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 113-122, 2001.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a Educação Básica: as licenciaturas. **REVISTA USP**, São Paulo, n. 100, p. 33-46, 2014.



GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (orgs.) **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e Ciências Biológicas.** São Paulo: FCC/DPE, 2009.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

ODUM, EUGENE. **Fundamentos em Ecologia.** São Paulo: CENGAGE. Learning, 2008.

OMELCZUK *et al.* Curso de ciências biológicas: Uma análise do projeto pedagógico frente a formação acadêmica. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia.** Santa Maria n. 9, 2016.

PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. **Ecologia de populações e comunidades.** Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011.

POLINARSKI, C. A.; OBARA, A. T. Formação curricular de um curso de ciências biológicas após as diretrizes curriculares para o ensino superior e para a formação de professores da educação básica. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação.** Campo Largo, v. 17, n.1, nov. de 2018.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. **Ciência & Educação.** Bauru v. 15, n. 2, 2009, p. 393-412.

SIMÕES, C. A.; SIMÕES, A. V. Educação científica no ensino fundamental e suas articulações com a ecologia no contexto amazônico. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII, 2009, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

SOUZA, Agda Monteiro de *et al.* Alfabetização ecológica e sua importância para a educação do campo na Amazônia. In: Congresso Nacional de Educação, III, 2016, Natal. **Anais...**, Natal: III CONEDU, 2016.

TRIVIÑOS, A.N. **Introdução à Pesquisa nas Ciências Sociais.** São Paulo: ATLAS, 2002.



APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: UM ESTÍMULO À APRENDIZAGEM

Karen Magno Gonçalves¹

João dos Santos Cabral Neto²

Resumo

Uma das realidades do cenário atual da sala de aula é que os alunos sentem pouco interesse pelo que aprendem e estão cada vez mais resistentes as estratégias que os professores utilizam a fim de tornar estes alunos mais engajados no processo de aprendizagem. Portanto, pensa-se que são necessárias mudanças de comportamento do aluno quanto a sua participação no processo de aprendizagem. Muitos autores têm falado a respeito de como a estratégia de ensino da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) pode tornar os alunos mais engajados na sua aprendizagem. Desta forma, este trabalho é proposto com o objetivo de estudar o engajamento de alunos do curso de Licenciatura em Física no seu processo de aprendizagem usando a ABP, em que se utiliza problemáticas advindas de conhecimentos prévios. A proposta considera que a implementação da ABP em sala requer a realização de alguns passos, são eles: (1) período de planejamento (caracterização dos alunos, escolha do material didático e do problema); (2) implementação da sequência de passos (escolhemos os “sete saltos” propostos por um autor da ABP); e (3) avaliação da aprendizagem e do uso da ABP. Disso, discute-se as mudanças produzidas no modo do aluno agir em sala de aula na sua aprendizagem.

Palavras-chave: ABP; estratégia de ensino; engajamento na aprendizagem.

Abstract

In view of the current classroom scenario is that students have shown little interest in your learning and are increasingly resistant the strategies used by teachers in order to make them more committed in the process of learning. Therefore, chances are needed in process teaching and learning, much has been said about how the teaching strategy of the Problem-Based Learning (PBL) may make the students more committed in the process of learning. Hence, the objective of the present work is to study the committed of undergraduate students in the preparation of physics teacher in the process of learning using the PBL, in which we use a problem resulting from previous knowledge. The proposal consider that implementation PBL in classroom requires establish steps, which are: (1) planning (student's profile, choice of instructional material and the problem); (2) the implantation of the steps sequence (we choose the “seven jump” proposed by an author of the PBL) and (3) learning evaluation and the use of the PBL. The characteristics this strategy are directly related to the premises of the meaningful learning

¹ Mestranda do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas. goncalveskren@gmail.com

² Professor titular do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas. jneto@ifam.edu.br



theory. Finally, we describes the changes derived way of acting of the student in classroom and of the conclusions from these studies.

Keywords: PBL; teaching strategies; committed in learning.

Introdução

A realidade de uma sala de aula é que, aparentemente, como trazido por Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 15), “os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem” e está cada vez mais difícil mudar este fato. Encontrar formas de fazer os alunos aprenderem e sentirem interesse por aquilo que aprendem tem se tornado um desafio na prática docente, visto que são inúmeras as estratégias utilizadas por professores para minimizar esses aspectos, e os estudantes parecem cada vez mais imunes a essas estratégias.

Quando Pozo e Gómez Crespo (2009) falam a respeito da crise da educação científica, descrevem que um dos problemas na maneira como os alunos aprendem trata-se da reflexão sobre suas ações. No caso das ciências, como por exemplo, a Física, os alunos resolvem exercícios por meio de demonstrações de cálculos matemáticos, mas têm dificuldade em saber a respeito de um determinado fenômeno.

Percebido que os alunos sabem fazer o que lhes é pedido mas não entendem o que fazem, nos perguntamos o que isso traz de consequência para a aprendizagem dos alunos? A consequência é o que estamos acostumados a encontrar em sala de aula: falta de motivação dos alunos e ausência de interesse pela aprendizagem.

Tido em mente que são necessárias mudanças no cenário atual do processo de ensino e aprendizagem, muitos autores têm falado a respeito de como a estratégia de ensino da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) pode tornar os alunos mais engajados na sua aprendizagem (MUNHOZ, 2015; ARAÚJO; SASTRE, 2016). Desta forma, propomos este trabalho com o objetivo de estudar, por meio de uma aplicação em sala de aula, o uso da ABP, na qual utilizamos problemáticas advindas dos conhecimentos prévios do aluno, buscando o aprender a aprender.

Aprendizagem Baseada em Problemas

A ABP surgiu na escola de medicina da Universidade McMaster, Canadá, em meados dos anos 1960, com o intuito de proporcionar aos alunos a capacidade de utilizar e integrar

conceitos específicos à prática cotidiana. Mas, apesar de a ABP ter surgido para a formação em medicina, esta tem se ampliado para diversas áreas do conhecimento, como administração e engenharias. O uso dessa estratégia tem também se estende a alunos do ensino médio.

De acordo com Escrivão Filho e Ribeiro (2009, p. 24) a ABP se trata de um “método de ensino-aprendizagem que utiliza problemas da vida real (reais ou simulados) para iniciar, enfocar e motivar a aprendizagem de teorias, habilidades e atitudes.”

Um dos motivos para o uso desta estratégia de ensino em sala de aula é que ela apresenta um enfoque diferenciado, que parte de problemas ou de situações problemas em que a dúvida seja plantada de forma a despertar a curiosidade do estudante. “É um método que tem forte motivação prática, um elevado teor de estímulo cognitivo capaz de gerar soluções criativas” (MUNHOZ, 2015, p. 104).

Ainda de acordo com o autor citado acima, a ABP pode proporcionar aos alunos diferentes funções daquelas encontradas em um ambiente tradicional de sala de aula, são elas: atuar como ativo solucionador de problemas; participar de forma ativa no ambiente; estar engajado na atividade de aprendizagem; construir de forma contínua novos significados a partir dos estudos desenvolvidos sobre o elevado volume de informações às quais tem acesso.

Tendo em vista que a base teórica de aprendizagem da ABP é a Aprendizagem Significativa (APS) de David Ausubel (2003), as características dessa estratégia encontram-se diretamente ligadas com as premissas desta teoria de aprendizagem. Dentre estas características podemos citar a maneira como o aluno aprende, o compromisso que este tem com as atividades de aprendizagem (assiduidade e pontualidade), sua experiência com a autonomia, o tempo que este aluno tem para se dedicar as tarefas, a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos e o material escolhido pelo aluno e pelo professor deve ser potencialmente significativo.

As quatro primeiras características citadas dizem ao professor a respeito da primeira premissa da APS: o aluno tem que querer aprender. Trata-se do compromisso que o aluno deve ter de participar ativamente das aulas, estar disposto a desenvolver a sua autonomia e de ter conhecimento do seu estilo de aprendizagem (visual, auditiva ou cinestésica) e de inteligência (lógica, linguística, corporal, naturalista, intrapessoal, interpessoal, espacial ou musical), para que possa realizar as atividades propostas com êxito (MUNHOZ, 2015).

Já as duas últimas características citadas discorrem acerca da segunda premissa da APS: o material utilizado deve ser potencialmente significativo. Para a escolha desse material faz-se necessário primeiro a identificação dos conhecimentos prévios do aluno, assim como a identificação das características apresentadas anteriormente.

Esses aspectos pontuados são necessários para a implementação da ABP em sala de aula, visto que tratam do período de planejamento a ser realizado pelo professor.

Para a implementação da ABP em sala de aula, muitos autores elaboraram passos sequenciais a serem seguidos pelos professores que desejam alcançar os resultados que esta estratégia pode proporcionar. Dentre esses passos sequenciados destacamos: (1) Munhoz (2015) que, por meio de sete etapas, norteia a ABP para a construção de um relatório como resultado da solução do problema; (2) Schmidt que intitula como “sete saltos” e faz uso de uma avaliação escrita como de costume ao fim para verificar a aprendizagem dos alunos; e (3) Araújo e Arantes (2016) que trata do uso da ABP em projetos de resolução de problemas buscando a formação acadêmica por meio da pesquisa científica.

Por meio de um exercício de comparação das sequências de passos, observamos que os sete saltos (quadro 1) propostos por Schmidt (1983 *apud* DEELMAN; HOEBERIGS, 2016), encontram-se mais próximos do fazer atual em sala de aula. Além disso permite que os alunos construam uma “teoria” pessoal, com diagramas, hipóteses e cálculos, que serve como instrumento para avaliar o progresso que o aluno tem nas diferenciações progressivas (MOREIRA, 2011). Foram esses sete saltos que deram início ao uso da ABP na Universidade de Maastricht³.

Quadro 1 - Os “sete saltos”

1. Esclarecer frases e conceitos confusos na formulação do problema.
2. Definir o problema: descrever exatamente que fenômenos devem ser explicados e entendidos.
3. Chuva de ideias (*Brainstorming*): usar conhecimentos prévios e senso comum próprios. Tentar formular o máximo possível de explicações.
4. Detalhar as explicações propostas: tentar construir uma “teoria” pessoal, coerente e detalhada dos processos subjacentes aos fenômenos.
5. Propor temas para aprendizagem autodirigida.
6. Procurar preencher as lacunas do próprio conhecimento por meio do estudo individual.
7. Compartilhar as próprias conclusões com o grupo e procurar integrar os conhecimentos adquiridos em uma explicação adequada dos fenômenos. Comprovar se sabe o suficiente. Avaliar o processo de aquisição de conhecimentos.

Fonte: Deelman e Hoerberigs (2016, p. 84)

Após a implementação da ABP se faz necessário avaliar o processo de aquisição de conhecimentos dos alunos. Sendo assim, Schmidt (1983 *apud* DEELMAN; HOEBERIGS, 2016) propõe a realização de uma avaliação que seja como de costume dos professores. Como estamos nos referindo ao ensino de física, os problemas utilizados nas avaliações, geralmente,

³ Universidade localizada na cidade de Maastricht nos Países Baixos.

resultam em explicações de conceitos e fenômenos por meio de modelos físicos e cálculos matemáticos, diante de tais motivos podemos fazer uso de escores a fim de identificar o entendimento que o aluno tem acerca do fenômeno estudado.

Outro aspecto a ser levado em consideração após a implementação da ABP em sala de aula, trata-se da avaliação desta pelo professor e pelos alunos. De acordo com Munhoz (2015), é normal que ambos sintam dificuldades no início das aulas com o uso dessa estratégia de ensino e a sua avaliação auxilia na descoberta de tais dificuldades a fim de aperfeiçoar o uso da estratégia e, conseqüentemente, obter êxito no processo de ensino e aprendizagem.

Mediante as características da ABP podemos listar quais as potencialidades do uso dessa estratégia de ensino em sala de aula: (1) estimula no aluno a participação ativa, a autonomia, o autoconhecimento, a exposição de suas ideias e atitudes colaborativas; (2) possibilidade de interdisciplinaridade; (3) apresentação daquilo que o aluno pesquisou com seu próprio esforço; (4) estimula a mudança de atitudes do professor; e (5) alunos interessados e responsáveis pela investigação para a resolução do problema.

Encaminhamentos metodológicos

As atividades para implementação da ABP são divididas em várias etapas: planejamento, implementação e avaliação. O planejamento é construído observando o comportamento, o procedimento e a atitude do aluno para a aprendizagem. Em seguida o professor indica uma fonte de pesquisa, mas o aluno tem autonomia para buscar outras fontes. Define-se o problema a ser resolvido, que deve ser contextualizado e conter termos relacionados a conceitos a serem aprendidos.

No quadro 2 constam os “sete saltos” propostos por Schmidt para a implementação da ABP, carga horária (C.H.) e o encaminhamento dado em cada aula.

Quadro 2 – Implementação dos “sete saltos” da ABP para estudo da colisão

Salto	C.H.	Metodologia
1 – 5	2h	Apresentação do problema para os alunos (houve a discussão entre professor e alunos a respeito dos conceitos conhecidos e desconhecidos do problema) e solicitado que criassem uma “teoria” pessoal para solução do problema proposto, essa teoria tinha como base apenas os conhecimentos prévios dos alunos. Ao fim foi proposto pelo professor e pelos alunos os temas para estudo individual.

6	2h	Estudo de termos ainda desconhecidos pelos alunos, necessários para a solução do problema proposto. Ao final da aula solicita-se do aluno a resolução do problema proposto.
7	1h	Discute-se a solução do problema e esclarece-se dúvidas que surgiram na resolução.
7	2h	Avalia-se a aprendizagem dos alunos.

Fonte: autoria própria.

O problema apresentado disse respeito ao fenômeno de colisões unidimensional retratada por meio da colisão entre dois veículos e cujos conteúdos da Física abordados foram os princípios da conservação do momento linear e da energia cinética.

Para avaliação da aprendizagem utiliza-se escores que evidenciam a explicação dos fenômenos e dos conceitos por meio de diagramas, da escrita e do cálculo matemático. Já para a avaliação do uso da ABP elaboramos um questionário com perguntas abertas e escalonadas.

Resultados

A caracterização dos alunos, etapa importante do planejamento, baseou-se em Munhoz (2015) e notou-se por meio da observação em sala de aula: (1) que demonstram ser aprendizes visuais (aprende olhando para o mundo); (2) ausência e atrasos as aulas; (3) pouca ou nenhuma experiência no exercício da aprendizagem autônoma; (4) que a maioria dos alunos demonstrou ter tempo para se dedicar as tarefas; e (5) que o tipo de inteligência aproxima-se da inteligência lógica (voltada para conclusões em dados numéricos e na razão).

Após a identificação destas características houve a escolha do problema e, juntamente com os alunos, define-se o material para estudo. O problema foi extraído do Halliday, Resnick e Walker (2008), uma das referências utilizadas na disciplina, alinhado com as características dos alunos, como inteligência, tipo de aprendizagem e os conhecimentos prévios.

No primeiro dia da implementação dos “sete saltos” a dinâmica ocorreu com a leitura do problema com uso de um projetor de imagem. Essa leitura possibilitou que os alunos interagissem uns com os outros e com o professor, o qual fazia questionamentos e apresentava explicações dos termos que já haviam sido estudados no decorrer da disciplina. No decorrer da leitura do problema a ser resolvido pelos alunos trabalhamos duas questões: (1) identificação dos conhecimentos prévios e (2) identificação de termos desconhecidos pelos alunos. Disso, ocorreu a necessidade de organizar ideias preexistentes na estrutura cognitiva dos alunos de conceitos da Física, de forma que estes identificassem quais termos eram os conceitos que

precisariam estudar para que pudessem resolver o problema, a saber, princípios da conservação do momento linear e da energia cinética.

Após terem identificado os termos a serem estudados, os alunos construíram a “teoria” pessoal solicitada pelo professor. Nesta “teoria” pessoal os alunos puderam fazer diagramas e ilustrações do problema sugerido, com exceção de um aluno que foi ainda capaz de escrever a equação que resolvia e explicava o problema e quando questionado acerca da compressão do termo este explicou ter estudado o conteúdo no ensino médio.

Na segunda aula houve o estudo do fenômeno da colisão, lembrando que na aula anterior foi solicitado que os alunos realizassem a leitura do capítulo que abordava o tema. Nesta aula foi percebido que os alunos se sentiram mais à vontade para participar das aulas, tendo em vista que fizeram questionamentos e pediram explicações de dúvidas que encontraram no decorrer da leitura do capítulo.

Notou-se uma dificuldade enfrentada por alguns alunos na compreensão do material utilizado para leitura, em que esta dificuldade pode estar relacionada com a ausência de significado do material para o aluno, todavia devemos lembrar que a escolha do material foi de comum acordo entre professor e alunos. Ausubel (2003) diz que quando o material escolhido é potencialmente significativo facilita no processo de ensino aprendizagem, fazendo com que o aluno se sinta disposto a participar e contribuir nas aulas.

Na terceira aula foi oportunizada a discussão do problema proposto, em que percebeu-se que muitos alunos demonstraram dificuldades na resolução. No total de 7 alunos que entregaram a solução do problema e que estavam presentes em sala, apenas 3 alunos apresentaram a solução de forma parcial, ou seja, realizaram os cálculos mas não foram capazes de discutir os conceitos envolvidos.

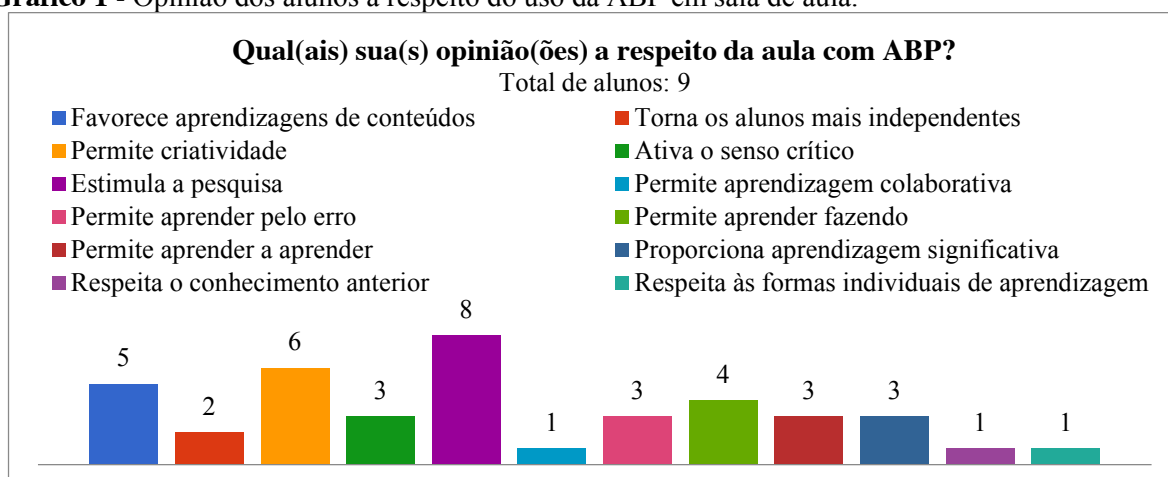
Na última aula houve a aplicação de uma avaliação que continha um problema similar ao problema da proposta. Como resultado se observou que a maioria dos alunos não conseguiu interpretar o problema e por esse motivo o restante da solução do problema foi comprometida. No total de 12 alunos que realizaram a avaliação, apenas 4 conseguiram interpretar o problema proposto.

Dentre os motivos que levaram aos resultados negativos da avaliação destacam-se a má formulação do problema e a necessidade de acompanhamento diário dos alunos.

A fim de verificar quais as potencialidades e as dificuldades encontradas pelos alunos no decorrer da aplicação da proposta da ABP, foi aplicado um questionário de perguntas abertas e escalonadas. No total, 9 alunos responderam ao questionário.

Por meio deste questionário os alunos puderam realizar uma avaliação acerca do uso da ABP em sala de aula. Notou-se, na pergunta escalonada por concordância ou discordância das alternativas, que a estratégia de ensino utilizada favorece principalmente a pesquisa e a criatividade (gráfico 1). Esta avaliação que os alunos fizeram do uso da ABP nos permite responder a questão norteadora deste trabalho, mostrando que a estratégia pode contribuir para tornar os alunos mais ativos na construção do seu próprio conhecimento e possivelmente levando ao aprender a aprender. Nesta experiência fica evidente que o estímulo à aprendizagem de forma autodirigida e autônoma é um resultado significativo considerando que os alunos vivenciaram sua primeira experiência com a ABP.

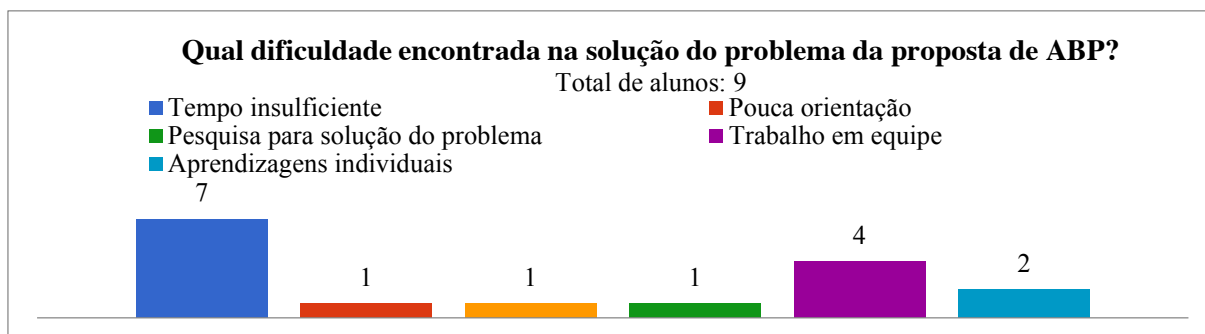
Gráfico 1 - Opinião dos alunos a respeito do uso da ABP em sala de aula.



Fonte: autoria própria.

Percebeu-se que a maior dificuldade relatada pelos alunos se trata do tempo que eles consideraram ser insuficiente (gráfico 2) para a realização das atividades solicitadas que visavam a solução do problema.

Gráfico 2 - Dificuldades enfrentadas pelos alunos na aplicação da ABP.



Fonte: autoria própria.

Este fato pode estar relacionado a pouca experiência do aluno com o estudo autodirigido, o exercício da autonomia e a necessidade de reconciliar as novas informações com os conhecimentos preexistentes.

Apesar da aplicação da proposta ter tido suas dificuldades, foi notável que esta tem suas potencialidades, como por exemplo: estimula o aluno a participação ativa nas aulas e a exposição de suas ideias; estimula a mudança de atitudes do professor; e torna os alunos interessados e responsáveis pela investigação para a resolução do problema. Pode-se verificar essas potencialidades por meio das falas dos alunos a respeito da estratégia:

Aluno D: Muitos alunos olham para o conteúdo como simples requisito para “passar de ano” e muitas vezes não enxergam a aplicabilidade deste. Resolvendo problemas reais, é possível utilizar a Física em sua real essência.

Aluno H: Uma experiência marcante, que permitiu aprendermos com a pesquisa.

Aluna J: Foi uma experiência complicada, porém, boa, pois, me ensinou a procurar outros meios de pesquisa e a compartilhar conhecimento com o resto do meu grupo.

Além disso, quando perguntado aos futuros professores de física se utilizariam a ABP com seus alunos tivemos como resposta favorável 77,8 %.

Por meio dos dados obtidos nas anotações das aulas, da avaliação da ABP e do questionário, torna-se evidente que a ABP proporcionou aos alunos uma experiência diferente e que esta possibilita aulas mais interativas e dinâmicas, além de estimular os alunos a realizarem pesquisa. Ora, a estratégia de ensino utilizada levou os alunos a experimentar a construção do seu próprio conhecimento e exercer a autonomia.

Considerações finais



O uso de estratégias de ensino como a ABP requer do professor e dos alunos mudanças que tornam o processo de ensino e aprendizagem árduo para ambos. Não se trata apenas de aplicar a estratégia, mas de mudar, melhorar e se aperfeiçoar com cada experiência que esta proporciona. Esta estratégia de ensino possibilitou aos alunos experiências que os fizeram perceber a importância da pesquisa e da participação ativa nas aulas.

A mudança de comportamento apresentada pelos alunos do decorrer do processo de implementação da ABP, nos faz refletir acerca de como o uso de problemas pode estimular os alunos na busca da solução e, portanto, tornar estes mais engajados na sua aprendizagem.

Referências

ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G.. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2016.

AUSUBEL, D. P.. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

DEELMAN, A.; HOEBERIGS, B.. A ABP no contexto da Universidade de Maastricht. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G.. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2016.

ESCRIVÃO FILHO, E.; RIBEIRO, L. R. C.. Aprendendo com PBL–Aprendizagem Baseada em Problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. **Revista Minerva**, v. 6, n. 1, p. 23-30, 2009.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.. **Fundamentos de Física**: Mecânica, 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

MOREIRA, M. A.. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MUNHOZ, A. S.. **ABP**: Aprendizagem Baseada em Problemas: ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. G.. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.



CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO SOBRE DADOS E EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS: APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO VASI

Karina Eskildsem¹

Nathália Hernandez Turke²

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade³

Marinez Meneghello Passos⁴

Resumo

Colocar os alunos em prática com a Investigação Científica (IC) é de suma importância, contudo o conhecimento que estes e estas estudantes possuem acerca do tema raramente é investigado. Desta forma, esta pesquisa possui o intuito de verificar o conhecimento de estudantes de Ensino Médio a respeito de um elemento importante da Investigação Científica (dados científicos não são o mesmo que evidências científicas), a partir da aplicação do questionário VASI. O questionário VASI foi aplicado para 35 estudantes do segundo ano do Ensino Médio, de duas escolas da rede pública de ensino, no estado do Paraná. Para a análise dos dados coletados foi utilizado o método da Análise de Conteúdo (AC), em que foi feita a análise da questão de número 04 ('Explique se existe diferença entre dados e evidências.') do questionário. Durante a análise, as respostas dos alunos foram acomodadas em três categorias, sendo elas: C1Q4 (Dados são concretos e evidências são incertas), C2Q4 (Dados são descrições e evidências são provas prontas) e C3Q4 (Dados: informações coletadas; Evidências: análise e interpretação dos dados). Constatou-se que somente quatro alunos responderam adequadamente. A maioria dos e das estudantes se mostraram detentores de conhecimentos ingênuos acerca dos assuntos levantados, sendo notória a defasagem dos conhecimentos a respeito de Investigação Científica por parte dos alunos analisados.

Palavras-chave: Investigação Científica; Ensino Médio; Análise de Conteúdo; Questionário VASI.

Abstract

Placing students in practice with Scientific Research (CI) is of paramount importance, yet the knowledge that these students have about the subject is rarely investigated. In this way, this research intends to verify the knowledge of high school students about some important elements of Scientific Research (scientific data is not the same as scientific evidence), from the

¹ Universidade Estadual de Londrina. prof.karina.bio@gmail.com

² Universidade Estadual de Londrina. nathalia.turke@hotmail.com

³ Universidade Estadual de Londrina. mariana.bologna@gmail.com

⁴ Universidade Estadual de Londrina. marinezpassos@uel.br

application of the VASI questionnaire. The VASI questionnaire was applied to 35 second-year high school students from two public schools in the state of Paraná. For the analysis of the data collected, the Content Analysis (CA) method was used, in which the question of number 04 of questionnaire ('Explain if there is a difference between data and evidence') was analyzed. During the analysis, students' responses were accommodated in three categories: C1Q4 (Data are concrete and evidence is uncertain), C2Q4 (Data are descriptions and evidence are ready tests) and C3Q4 (Data: collected information; Evidence: analysis and interpretation of data). It was found that only four students responded adequately. It became clear that these students show themselves limited, uncreative and have misinformed knowledge about the issues raised. In this way, it is perceived that the analyzed students have a gap at knowledge about Scientific Inquiry.

Keywords: Scientific Inquiry; High School; Content Analysis; VASI Questionnaire.

Introdução

Desde o Ensino Fundamental, a visão científica por parte dos alunos é algo relativamente distante. Ao iniciar o Ensino Médio, não há muita alteração. Com a visão distorcida passada pela mídia sobre 'o que é Ciência' e 'como é um cientista', os alunos são distanciados do que realmente é a Ciência, levando-os a estereotipar o cientista como grandes inventores, loucos, com aparência 'desleixada', que vivem dentro de um laboratório, possuem suma inteligência e sempre acertam seus experimentos, em meio à solidão.

Desta forma, quando um professor tenta adentrar nestes conceitos mais específicos em sala de aula, diversas vezes os educandos imaginam "visitas" ao laboratório, onde encontrariam experimentos já prontos, fato que está intimamente relacionado "[...] à concepção e à prática de um ensino por transmissão do conhecimento já formulado" (ALVES; PRAXEDES, 2016, p. 8). Percebe-se, então, a necessidade de levar os alunos a compreenderem que a Ciência é uma construção humana sujeita a erros e acertos.

Sem embargo, a Ciência não deve ser uma meta apenas para o Ensino Fundamental, mas para todas as modalidades de ensino, visto ser importante para a formação de cidadãos críticos e capazes de se posicionarem frente às situações em seu cotidiano. Porém, para que isto ocorra, é necessário que os e as estudantes "[...] conheçam as concepções de ciência e os modos de construção do conhecimento científico" (TERNES; SCHEID; GÜLLICH, 2009, p. 2).

A partir da contextualização sobre o tema de estudo, pode-se afirmar que colocar os alunos em prática com a Investigação Científica (IC) é de suma importância, contudo o conhecimento que estes e estas estudantes possuem acerca do tema raramente é investigado.

Segundo Schwartz (2004), Investigação Científica relaciona-se com os aspectos específicos do processo de desenvolvimento do conhecimento científico, incluindo as convenções para a aceitação e utilidade do conhecimento científico. A Investigação Científica para o Ensino de Ciências configura-se diretamente como propostas pedagógicas que adotam a investigação como modelos de ensino e aprendizagem,

[...] ensinar ciências como investigação envolve engajar o estudante no uso de habilidades de pensamento crítico, que incluem elaborar questões, elaborar e desenvolver investigações, interpretar dados como evidências, criar argumentos, construir modelos, e comunicar suas conclusões na busca de aprofundar seus conhecimentos usando a lógica e as evidências sobre o mundo natural (CRAWFORD, 2014, sem página, tradução nossa).

Desta forma, esta pesquisa possui o intuito de verificar o conhecimento de estudantes de Ensino Médio a respeito de um elemento importante da Investigação Científica (dados científicos não são o mesmo que evidências científicas), a partir da aplicação do questionário VASI.

O questionário VASI

O questionário VASI⁵ (*Views About Scientific Inquiry*) foi proposto por Lederman e colaboradores (2014), e contém 07 questões discursivas. O intuito deste questionário é avaliar o conhecimento dos alunos sobre a Investigação Científica (IC). Assim, enquanto as práticas enfatizam o que os e as estudantes devem ser capazes de planejar e como devem realizar investigações, o VASI visa analisar e caracterizar o conhecimento dos alunos sobre aspectos dessas práticas científicas (Lederman *et al.*, 2014).

As questões do questionário VASI foram pautadas nas oito práticas científicas propostas pelos NGSS (*Next Generation Science Standards*), que são um conjunto de diretrizes que descrevem os conhecimentos e habilidade que os alunos precisam aprender, a fim de melhorar seu desempenho em disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) (JUMPSTART, 2013; NAS, 2013). Os NGSS foram escritos baseados na Estrutura para Educação em Ciências do Ensino Fundamental e Médio (*Framework for K–12 Science Education*) dos Estados Unidos, e garantem que os alunos compreendam a importância da

⁵O questionário foi traduzido pela pesquisadora Mariana A. Bologna Soares de Andrade e consta de um artigo que ainda está em análise.

Ciência em nossas vidas, levando-os a pensar e trabalhar como cientistas e pesquisadores (JUMPSTART, 2013). As oito práticas científicas propostas pelos NGSS são as seguintes:

1. Fazer perguntas e definir problemas; 2. Desenvolver e utilizar modelos; 3. Planejar e realizar investigações; 4. Analisar e interpretar dados; 5. Usar matemática e pensamento computacional; 6. Construir explicações e projetar soluções; 7. Engajar-se no argumento da evidência; 8. Obter, avaliar e comunicar as informações (NAS, 2013, p. XX).

De acordo com Lederman *et al.* (2014), a formulação das questões do questionário VASI, o qual possui por objetivo avaliar o conhecimento dos alunos sobre Investigação Científica (IC), foi guiada por meio destes oito aspectos. Não obstante, não se deve presumir que os mesmos devam ser considerados como únicos, apenas que esses entendimentos são importantes e apropriados para o desenvolvimento dos alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Ainda que haja limitações ao se utilizar questionários para investigação científica, partimos do pressuposto de que eles são capazes de proporcionar informações aos professores e pesquisadores a respeito da concepção dos e das estudantes sobre Ciência. Utilizados para a realização de concepções prévias, possibilitam elaboração e aperfeiçoamento de estratégias de ensino mais contextualizadas, complexas e efetivas para o ensino da IC concomitantemente ao ensino do conteúdo científico, como é almejado pela educação em ciências atualmente (DURBANO, 2012). Na sequência, serão expostas as circunstâncias em que o questionário foi utilizado, bem como a metodologia utilizada para a análise das informações coletadas.

Encaminhamentos Metodológicos

O questionário VASI foi aplicado para 35 estudantes do segundo ano do Ensino Médio, de duas escolas da rede pública de ensino, do Estado do Paraná, sendo 20 alunos de uma escola e 15 alunos de outra. Para a análise dos dados coletados foi utilizado o método da Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011). Segundo Bardin (2011, p. 9), a “Análise do Conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. A AC é dividida em três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados (Bardin, 2011), as quais nortearam a categorização das respostas dos e das estudantes para as questões analisadas.

Na fase inicial (pré-análise) o material é organizado e, na segunda fase (exploração do material) são escolhidas unidades de registro a fim de codificar os dados. Para tal, as respostas dos alunos foram transcritas e codificadas da seguinte maneira: a letra A para nomear os alunos investigados; a letra E para intitular a escola; a letra Q para a identificação das questões, ou seja, A01E1Q1 se refere à resposta do aluno 01, estudante da escola 1, para a questão de número 1; A05E2Q4 se refere à resposta do aluno 05, estudante da escola 2, para a questão de número 4, e assim por diante. Com esta codificação, fica mais fácil localizar a origem das informações relatadas, agilizando a acomodação das mesmas nas categorias. Por meio disto, temos o *corpus* da pesquisa.

Neste trabalho foi feita a análise da questão de número 4 ('Explique se existe diferença entre dados e evidências') do questionário VASI que remete à compreensão de que dados científicos diferem de evidências científicas. Segundo os autores,

[...] dados e evidências servem para diferentes propósitos em uma investigação científica. Dados são observações coletadas pelo cientista durante o decorrer da investigação, e eles possuem vários formatos (números, descrições, fotografias, áudio, amostras físicas etc.). Evidência, ao contrário, é um produto dos procedimentos de análise dos dados e da subsequente interpretação e está diretamente atrelado à questão específica (LEDERMAN, 2014, p.70, tradução nossa).

As respostas dos e das estudantes foram categorizadas (tratamento dos resultados) através de critérios semânticos (temas). Na sequência, serão expostas as categorias que emergiram durante a análise das informações coletadas.

Apresentação das categorias

Emergiram três categorias ao analisar as respostas dos e das estudantes para a questão de número 4: C1Q4 (Dados são concretos e evidências são incertas), C2Q4 (Dados são descrições e evidências são provas prontas) e C3Q4 (Dados: informações coletadas; Evidências: análise e interpretação dos dados).

Ao nos situarmos, então, na análise desses dados e em sua interpretação, a fim de construir significações, ou seja, nos resultados de uma pesquisa, estamos falando em evidências, como elucidada LEITE (2002) ao asseverar que os dados devem estar ligados a uma ação ou

pensamento que conduza à construção de uma explicação. Tais explicações para serem consideradas como científicas tomam como base de sustentação as evidências.

Resultados

Faz-se importante salientar que, apesar de 35 estudantes terem respondido aos questionários, algumas respostas para a questão de número 4 não foram passíveis de análise e, conseqüentemente, não fizeram parte da categorização, visto que 12 estudantes não responderam ou responderam com ‘não sei’ esta questão, sendo eles/elas: A03E1Q4, A04E1Q4, A06E1Q4, A07E1Q4, A13E1Q4, A18E1Q4, A03E2Q4, A04E2Q4, A06E2Q4, A010E2Q4, A012E2Q4 e A014E2Q4. Ainda, é importante destacar que as respostas de dois alunos (A20E1Q4 e A09E2Q4) estavam incompreensíveis. Desta forma, foram analisadas e categorizadas as respostas de 21 estudantes para esta questão, a qual visou avaliar o entendimento de que evidência e dados são diferentes, no sentido de que a “evidência é uma interpretação humana dos dados, apoiando um argumento específico” (GAIGHER; LEDERMAN; LEDERMAN, 2014, p. 3140). Destacamos ainda que na discussão dos resultados não aparecerão as respostas de todos os alunos – algumas foram selecionadas como exemplos, a fim de não tornar o artigo deveras extenso.

C1Q4 (Dados são concretos e evidências são incertas): nesta categoria foram dispostas as respostas de oito alunos (A010E1Q4; A02E1Q4; A11E1Q4; A14E1Q4; A15E1Q4; A16E1Q4; A11E2Q4; A15E2Q4). Os alunos aqui categorizados responderam que dados são concretos, são comprovados, são verdadeiros, enquanto que evidências são observações, são argumentos, que podem ou não ser verdade, como pode ser observado nos exemplos a seguir:

A02E1Q4: Dados são concretos e evidências são observações.

A10E1Q4: Dados são comprovados, evidências podem ou não ser verdade.

A14E1Q4: Dados: fatos. Evidências: argumentos.

A15E1Q4: Dados são coisas provadas e evidências são observações.

A11E2Q4: Dados são algo concreto e verdadeiro, evidências são informações erradas e incertas.

Estes oito alunos responderam erroneamente, já que “dados são coletados pelo cientista durante a investigação, o que pode ser feito de várias formas (números, descrições, fotografias, áudio, amostras físicas etc.)” (LEDERMAN *et al.*, 2014, p. 70), enquanto que evidências, como já exposto, é a análise dos dados coletados.

C2Q4 (Dados são descrições e evidências são provas prontas): aqui foram acomodadas as respostas de nove alunos, sendo: A01E1Q4; A05E1Q4; A12E1Q4; A19E1Q4; A01E2Q4; A02E2Q4; A05E2Q4; A07E2Q4; A13E2Q4. Apesar de a maioria das respostas aqui alocadas possuir definições corretas acerca do termo ‘dados’, os alunos explicaram ‘evidências’ de maneira ingênua, ao justificarem que ‘evidências são provas prontas, que já estavam lá’. Seguem alguns exemplos:

A01E1Q4: Dados é tipo a estatística, a parte teórica. Evidências são as provas.

A12E1Q4: Dados é aquilo que você coleta de uma pesquisa. Evidência é algo evidente, algo que já estava lá.

A19E1Q4: Dados seria algo que você coleta. Evidências é o que já está provado e já está lá.

A07E2Q4: Sim, os dados são a pesquisa em andamento, já as evidências são provas prontas.

As respostas dos e das estudantes foram congruentes com a definição de ‘evidência’ encontrada no dicionário de Língua Portuguesa (*online*): “Qualidade ou caráter daquilo que é evidente, incontestável [...] e que não deixa dúvidas; Algo que prova a existência de algo com certa probabilidade; indício, sinal” (EVIDÊNCIA, 2019, *online*). A definição deste conceito é atribuída, principalmente, a uma ‘evidência criminal’, ou seja, algo que ‘já estava lá’, ‘uma prova pronta’. Ao dizer que os alunos explicaram ‘evidências’ de maneira ingênua, nos pautamos na significação de evidência científica dada por Lederman *et al.* (2014, p. 70): “evidência é um produto dos procedimentos de análise de dados e interpretação, e está diretamente ligada a uma pergunta específica”.

Percebeu-se, então, que nas C1Q4 e C2Q4, os alunos tentaram explicar os conceitos de dados e evidências sem utilizar a abordagem científica, pautando-se em conceitos ingênuos.

C3Q4 (Dados: informações coletadas; Evidências: análise e interpretação dos dados): quatro alunos responderam a esta questão de maneira satisfatória (A08E1Q4; A09E1Q4; A17E1Q4; A08E2Q4), possuindo suas respostas aqui categorizadas:

A08E1Q4: Dados é o que se retira para fazer a pesquisa. Evidência é o que você colhe da pesquisa.

A09E1Q4: Através da coleta de dados e comprovação, se obtém as evidências.

A17E1Q4: Sim, Evidência: análise dos dados. Dados: coleta.

A08E2Q4: Dados são materiais para um pesquisador, e evidências são resultados de uma pesquisa.

Por meio desta categorização, constatou-se que, dos 21 alunos analisados, somente quatro responderam adequadamente. Desta forma, verificou-se que apenas 19% dos e das estudantes analisados possuem compreensão satisfatória acerca de Investigação Científica.

Para que uma pessoa seja um consumidor crítico de informações sobre Ciência, ela deve possuir a capacidade de, ao visualizar relatórios de avanços tecnológicos ou científicos, reconhecer as ideias principais e salientes, identificar fontes de erro e falhas metodológicas, saber distinguir observações de inferências e argumentos de explicações, bem como compreender e reivindicar as evidências (NAS, 2013, apêndice F). E para que isso seja possível, “é necessário que os alunos compreendam a distinção entre dados e evidências e possam descrever como a interpretação dos dados (ou seja, o uso de dados como evidência) é uma fonte potencial de viés” (LEDERMAN *et al.*, 2014, p. 70).

Considerações finais

É percebida a defasagem dos conhecimentos dos alunos a respeito do aspecto de Investigação Científica analisado. Os resultados induzem a levantar alguns questionamentos referentes à maneira como aspectos da Ciência vêm sendo abordados na escola. Investigação Científica está sendo abordada em sala de aula? De que maneira? Como este tema deve ser abordado em sala de aula, de modo a proporcionar, aos alunos, a produção de conhecimentos menos ingênuos a respeito de dados e evidências?

Com relação ao aspecto analisado, nota-se maior dificuldade dos alunos em relação à compreensão do que venha a ser evidência. Pode-se considerar que o significado de dados científicos aproxima-se tanto do significado do senso comum como também do significado computacional. Porém, evidências apresentam-se como um obstáculo maior. Pelas respostas dos alunos, a ideia atribuída à evidência criminal sobressai à de evidência científica, o que aponta para a necessidade de maior atenção das práticas escolares em desenvolver tanto a concepção como as habilidades e competências relacionadas à produção do conhecimento deste aspecto da Ciência.

Devido à pequena quantidade de alunos analisados, os resultados foram interpretados com cautela, sendo vistos como o primeiro passo em uma linha contínua de pesquisa quanto aos assuntos aqui levantados. Portanto, aponta-se para a necessidade de fomento ao desenvolvimento de investigações que venham a contribuir para o preenchimento desta lacuna, de forma a favorecer o progresso de discussões a respeito da Investigação Científica e sua importância.

Pesquisas futuras nessa área incluiriam a administração de um pós-teste após uma intervenção com atividades a respeito de Investigação Científica, que engajassem os e as estudantes no desenvolvimento de um pensamento crítico em relação à Ciência e ao conhecimento científico para examinar o impacto das concepções dos estudantes antes e após uma intervenção.

Referências

ALVES, A. C. M.; PRAXEDES, G. As visões de ciência nos livros didáticos utilizados no Ensino Fundamental: uma análise do tópico gravitação. **R. Labore Ens. Ci.**, Campo Grande, v. 1, n. 3, 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2011.

CRAWFORD, B. A. From inquiry to scientific practices in the Science Classroom. *In*: LEDERMAN, N. G.; ABELL, S. K. (ed.). **Handbook of research on science education** (e-reader version). v. II. New York: Routledge, 2014.

DURBANO, J. P. M. **Investigação de concepções de alunos de Ciências Biológicas do IB/USP acerca da Natureza da Ciência**. 2012. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Biologia/Genética) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2012.

EVIDÊNCIA. *In*: **Dicionário Michaelis (online)**. 2019. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?id=55wL>>. Acesso em: 18 jan. 2019.



GAIGHER, E.; LEDERMAN, N.; LEDERMAN, J. Knowledge about Inquiry: a study in South African high schools. **International Journal of Science Education**, [s. l.], v. 36, n. 18, 2014.

JUMPSTART. Life Science. *In*: **School of Dragons**, 2013. Disponível em:
<<http://www.schoolofdragons.com/lang/pt/hiccups-science-workshop/ngss/life-science>>.
Acesso em: 27 dez. 2018.

LEDERMAN, J. S.; LEDERMAN, N. G.; BARTOS, S. A.; BARTELS, S. L.; MEYER, A. A.; SCHWARTZ, R. S. Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry – The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. **Journal of Research in Science Teaching**, [s. l.], v. 51, n. 1, 2014.

LEITE, L. A inter-relação dados-evidências-conclusões: um estudo com actividades laboratoriais incluídas em manuais escolares. **La educación científica en el siglo XXI: actas** [CD-ROM]. La Habana: Ministerio de Educación, 2002.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS). **Next generation science standards: for states, by states**, 2013. Disponível em:
<http://epsc.wustl.edu/seismology/book/presentations/2014_Promotion/NGSS_2013.pdf>.
Acesso em: 27 dez. 2018.

SCHWARTZ, R. S. **Epistemological views in authentic science practices: A cross-discipline comparison of scientists' views of nature of science and scientific inquiry**. 2004. 431 f. Tese (Doutorado em Filosofia na Educação em Ciências) – Oregon State University, Corvallis, Oregon, 2004.

TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GÜLLICH, R. I. C. A história da ciência em livros didáticos de ciências utilizados no Ensino Fundamental. *In*: VII ENPEC, 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em:
<<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1677.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2019.



PERCEBENDO A EXPERIÊNCIA METACOGNITIVA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Nancy Nazareth Gatzke Corrêa¹

Marinez Meneghello Passos²

Sergio de Mello Arruda³

Hugo Emmanuel da Rosa Corrêa⁴

Resumo

Apresentamos os resultados preliminares de uma investigação longitudinal, que busca compreender as percepções, os aspectos e as características do processo metacognitivo da aprendizagem de Física de estudantes de Ensino Médio. Neste artigo, procurou-se identificar as percepções dos estudantes de Ensino Médio de uma escola privada, a respeito da Experiência Metacognitiva no processo de aprendizagem em Física. A coleta de dados foi realizada ao longo de três anos, por meio da aplicação de questionários que buscaram ao mesmo tempo, trazer à tona e elucidar a Experiência Metacognitiva de aprendizagem em Física. Os dados aqui apresentados e analisados são referentes a um bimestre, essas informações coletadas foram submetidos aos procedimentos da Análise Textual Discursiva. No movimento interpretativo foram utilizadas categorias *a priori* (resultantes de outro movimento investigativo): o Sentimento de Confiança; Sensação de Satisfação; Sentimento de Familiaridade (com os conteúdos); Sensação de Dificuldade; Estimativa de Esforço e Metas Alcançadas, das quais emergiram categorias representativas das percepções da Experiência Metacognitiva no processo de aprendizagem em Física desses estudantes de Ensino Médio, sendo apresentadas por meio de um diagrama que elucida as relações estabelecidas e demonstrando que os Sentimentos e os Julgamentos Metacognitivos facilitam a consciência da fluência ou interrupção das atividades de aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem; Metacognição; Experiência Metacognitiva.

Abstract

We present the preliminary results of a longitudinal investigation, which seeks to understand the perceptions, aspects and characteristics of the metacognitive process of the learning of Physics of High School students. In this article, we sought to identify the perceptions of the High School students of a private school, about the Metacognitive Experience in the process of learning in Physics. The data collection was carried out over three years, through the application of questionnaires that retrieved at the same time to bring up and elucidate the Metacognitive Experience of learning in Physics. The data presented here and analyzed refer to a bimester,

¹ Universidade Estadual de Londrina (UEL). nancyngatzke@gmail.com

² Universidade Estadual de Londrina (UEL). marinezmp@sercomtel.com.br

³ Universidade Estadual de Londrina (UEL). sergioarruda@sercomtel.com.br

⁴ Universidade Estadual de Londrina (UEL). hugo.correa@ifpr.edu.br

this information was submitted to the procedures of Discursive Textual Analysis. In the interpretative movement, a priori categories (resulting from another investigative movement) were used: Sentiment of Trust; Feeling of Satisfaction; Feeling of Familiarity (with the contents); Feeling of Difficulty; Estimates of Effort and Goals Achieved, from which emerged representative categories of the perceptions of the Metacognitive Experience in the learning process in Physics of these students of High School, being presented through a diagram that elucidates the relations established and demonstrating that Metacognitive Feelings and Judgments facilitate the awareness of the fluency or interruption of learning activities.

Keywords: Learning; Metacognition; Metacognitive experience.

Introdução:

Inspirados pela pesquisa intitulada “The role of metacognitive experiences in the learning process” (EFKLIDES, 2009), que retrata a Experiência Metacognitiva no processo de aprendizagem, sugerindo que a consciência da Experiência Metacognitiva que conecta a experiência presente e passada, facilita ou inibe a aprendizagem autorregulada em um processo futuro, iniciamos este movimento investigativo que objetiva a identificação e compreensão das percepções sobre as experiências metacognitivas no processo de aprendizagem em Física dos estudantes de Ensino Médio, tendo como referência a pesquisa já mencionada, cujos resultados parciais apresentamos neste artigo.

Referencial Teórico: Experiência Metacognitiva e Aprendizagem

A aprendizagem é definida por Illeris (2013), como qualquer processo que proporcione alguma alteração permanente nas capacidades do sujeito que não seja, exclusivamente, o amadurecimento biológico ou o envelhecimento, tendo como condições a integração do processo do indivíduo com o ambiente social, cultural ou material a um processo psicológico interno de elaboração e aquisição. Dessa forma extrapola-se a natureza do próprio processo de aprendizagem, inserindo as condições que influenciam e são influenciadas por esse processo.

Flavell (1979) indica a necessidade de ter conhecimento da estrutura cognitiva que leva à aprendizagem, apresentando a metacognição como conhecimento de nível superior: em que se entende o processo; sabe-se usar uma informação disponível para alcançar uma aprendizagem; tem-se a capacidade para julgar as demandas cognitivas de uma tarefa específica; desenvolve-se um conhecimento sobre quais estratégias usar, com quais finalidades;

realiza-se a avaliação do progresso da própria pessoa durante e após o desempenho da realização de uma tarefa.

A construção do conhecimento que o estudante tem sobre seu processo de aprendizagem é influenciada pelas variáveis da pessoa, da tarefa e da estratégia. A variável pessoa pode ser entendida como a percepção do funcionamento da mente, um pensar universal, intraindividual relacionando às características pessoais e interindividual na comparação com seus pares. A variável tarefa está sujeita ao tipo de atividade proposta, sua abrangência, natureza e nível de exigência. As estratégias são conexões necessárias à cognição, tais como a afetividade, o lugar, o instante, o tempo disponível para a realização, a razão de realizar determinada tarefa, entre outras, são formas de reconhecer que é necessário fazer, qual estrutura que deverá ser envolvida para ter êxito na realização da atividade (FLAVELL; WELLMAN, 1975).

Para Efklides (2009), a aprendizagem é equivalente ao pensamento, um processo dirigido que usa informações disponíveis no ambiente ou na memória, em que o resultado do processo de aprendizagem depende: da disponibilidade do conhecimento exigido; da meta estabelecida; dos procedimentos aplicados para alcançar a meta; do acompanhamento e do controle cognitivo; da avaliação do resultado de processamento, verificando se satisfaz ou não o objetivo.

O processo de aprendizagem envolve experiências metacognitivas, tais como sensação de dificuldade ou facilidade; estimativa de esforço; sensação de confiança e sentimento de satisfação, que fornecem ao estudante a capacidade de lidar com o sucesso ou o fracasso da atividade de aprendizagem, as quais atualizam o autoconceito do estudante, que lhe permite construir expectativas sobre sua capacidade para entender as demandas de novas situações de aprendizagem, utilizando feedback das experiências metacognitivas anteriores para realinhar suas atitudes e sentimentos em atividades de aprendizagens ou contextos situacionais semelhantes (EFKLIDES, 2009).

Sendo assim a metacognição, o afeto, as emoções, os sentimentos e as atitudes juntamente com a motivação interagem entre si no nível pessoal, como características pessoais que operam entre situações de aprendizagem. Diante disso, as experiências metacognitivas podem ser explicadas como o produto de uma variedade de diferentes processos, inconscientes e não analíticos, os quais envolvem sentimentos que acessam os processos tanto cognitivos quanto da regulação afetiva, relativos à aprendizagem (EFKLIDES, 2009).

Podemos concluir que a Experiência Metacognitiva não é exatamente o mesmo que a emoção, todavia, ela envolve: sentimentos; julgamentos; reações; experiências, instigadas

durante o monitoramento de situações cognitivas de aprendizagem. As quais são influenciadas pelas características da pessoa: autoconceito, autoconhecimento, autoconsciência, crenças sobre a aprendizagem; da tarefa: percepções de familiaridade ou dificuldade, demandas, contextos; da estratégia: sua seleção e aplicação seja por meio de julgamentos, estimativas, sensação de satisfação ou frustração, consciência da fluência ou interrupção de uma situação de aprendizagem (EFKLIDES (2002), (2006), (2009); EFKLIDES; MISAILIDI (2010); REBER; GREIFENEDER (2017)).

Encaminhamentos metodológicos:

Os resultados aqui apresentados fazem parte de uma investigação longitudinal a respeito da metacognição no processo de aprendizagem em Física, de cunho qualitativo, tendo a coleta de dados por meio da aplicação de questionários os quais contém indicadores de possibilidades de respostas em um segmento e outros abertos, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), as questões abertas são instrumentos de coleta de dados em que o pesquisador explora amplas possibilidades.

Com a intenção de não expor os sujeitos pesquisados, os nomes dos estudantes e da escola foram suprimidos, porém os estudantes estavam cientes de sua participação na pesquisa, assim como seus responsáveis e a escola devidamente cadastrada na Plataforma Brasil com: Número do CAAE – 57663716.9.0000.5231; Número do Parecer – 1.666.360.

Os dados analisados, para esta ocasião focam especificamente a “experiência metacognitiva” e foram coletados por meio do questionário aplicado no primeiro bimestre do ano de 2018. Os participantes desta coleta foram: 35 estudantes do primeiro ano; 42 do segundo ano; 26 do terceiro ano, todos do Ensino Médio, como já indicado.

Pretende-se, neste artigo, trazer informações a respeito da identificação e da compreensão das percepções sobre as experiências metacognitivas dos estudantes a partir dos registros produzidos nos questionários, tendo como balizadores os apontamentos teóricos já apresentados e, assumindo, os procedimentos da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2011) para orientar as análises.

Para a organização dos registros realizamos a desmontagem dos textos, fragmentando-os para atingir as unidades de análise; seguida pelo estabelecimento das relações com a categorização em busca da captação do novo emergente, para a elaboração dos textos analíticos – metatextos, em um processo auto-organizado, em que os resultados originais não podem ser

previstos (Moraes; Galiuzzi, 2011).

Apresentação dos dados: alguns destaques

Na Tabela 1, apresentamos a organização e sistematização dos dados de acordo com os referenciais teóricos adotados e os procedimentos analíticos assumidos. Como é possível observar na coluna 1 da Tabela, sob a denominação de Categorias, temos as indicações: Sentimento de Confiança; Sensação de Satisfação; Sentimento de Familiaridade; Sensação de Dificuldade; Estimativa de Esforço e Metas Alcançadas; nossas categorias a priori. Nela também, sob a mesma denominação Categorias, foram acomodadas as categorias emergentes, provenientes da análise dos excertos inseridos inicialmente em cada categoria a priori. Na coluna 2, sob a denominação Excertos, temos a quantificação, ou seja, quantos excertos foram alocados naquela categoria emergente, seguida da listagem de todos eles por meio de códigos que revelam sua origem nos registros e possuem o seguinte significado: o primeiro número é referente ao número sequencial do estudante; a letra representa o código da turma; e o último número o registro da turma realizado em 2017, para os ingressantes na pesquisa em 2018, o número 18 no final do código. Vejamos três exemplos: 1C2 – aluno 1 da turma C registrada no segundo ano em 2017; 23E18 – aluno 23 da turma E de 18 (primeiro ano de 2018); 16E1 – aluno 16 da turma E registrada no primeiro ano em 2017.

Tabela 1: Experiência Metacognitiva

Categorias		Excertos	
Sentimento de Confiança	Branco	1	1C2
	Conteúdo fácil	5	23E18, 16E1, 16E2, 20E2, 4C1
	Entendimento	10	22E18, 28E18, 6E1, 8E1, 10E1, 13E1, 14E1, 27E1, 9C18, 17C1
	Confiante	7	3C1, 4C2, 5C2, 2E1, 1C18, 19E1, 9C1
	Lembrança	6	3E2, 5E2, 6E2, 14E2, 4E2, 6C1
	Nunca	16	3E18, 5E18, 10E18, 25E18, 7E1, 17E1, 23E1, 24E1, 31E1, 8C1, 10C1, 13C1, 14C1, 7C2, 11C2, 12C2
	Revisão	8	1E2, 2E2, 7E2, 1E2, 11E2, 15E2, 17E2, 22E2
	Pouco	21	8E18, 26E18, 31E18, 4E1, 5E1, 11E1, 20E1, 22E1, 25E1, 9E2, 18E2, 2C18, 3C18, 4C18, 5C18, 6C18, 7C18, 5C1, 11C1, 3C2, 6C2
	Resolver exercício/prova	14	18C1, 1E18, 4E18, 14E18, 17E18, 18E18, 19E18, 27E18, 3E1, 9E1, 8E2, 7C1, 15C1, 21E18

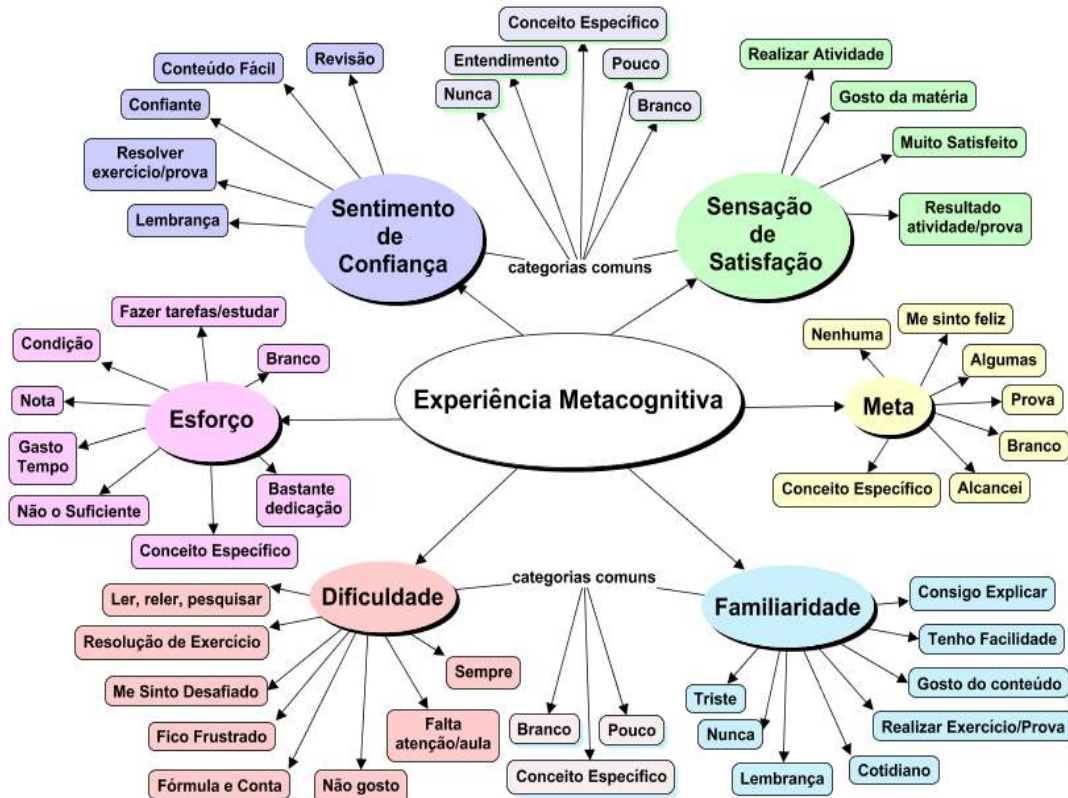
	Conceito específico	15	2E18, 6E18, 9E18, 11E18, 12E18, 13E18, 15E18, 20E18, 29E18, 18E1, 26E1, 29E1, 30E1, 1C1, 2C1
Sensação de Satisfação	Branco	2	11C1, 19E18
	Conceito específico	6	2E18, 13E18, 15E18, 18E18, 30E1, 1C2
	Entendimento	18	3E18, 4E18, 5E18, 21E18, 23E18, 25E18, 4E1, 10E1, 25E1, 3E2, 4E2, 15E2, 18E2, 6C18, 5C1, 15C1, 6C2, 7C2
	Gosto da matéria	1	22E1
	Muito satisfeito	10	6E18, 26E18, 29E18, 6E1, 7E1, 17E1, 10E2, 14E2, 16E2, 1C1
	Nunca	17	10E18, 11E18, 31E18, 23E1, 24E1, 5E2, 9E2, 22E2, 4C18, 5C18, 7C18, 7C1, 10C1, 3C2, 4C2, 5C2, 11C2
	Pouco	2	3E1, 3C1
	Realizar atividade	35	1E18, 8E18, 9E18, 12E18, 14E18, 22E18, 27E18, 28E18, 2E1, 5E1, 8E1, 9E1, 11E1, 14E1, 19E1, 20E1, 26E1, 27E1, 29E1, 31E1, 1E2, 2E2, 11E2, 17E2, 20E2, 1C18, 2C18, 3C18, 9C18, 2C1, 4C1, 8C1, 9C1, 14C1, 12C2
	Resultado de prova/atividade	12	17E18, 20E18, 13E1, 16E1, 18E1, 6E2, 7E2, 8E2, 6C1, 13C1, 17C1, 18C1
Sentimento de Familiaridade	Branco	3	19E18, 7C1, 11C1
	Conceito específico	20	2E18, 3E18, 8E18, 11E18, 13E18, 14E18, 15E18, 21E18, 22E18, 27E18, 2E1, 3E1, 10E1, 11E1, 29E1, 2E2, 10E2, 11E2, 9C18, 26E18
	Consigo explicar	7	18E18, 20E2, 17C1, 8E1, 4E2, 7E2, 16E2
	Gosto do conteúdo	3	1C18, 18C, 1C2
	Lembrança	17	6E18, 10E18, 25E18, 29E18, 13E1, 14E1, 16E1, 17E1, 20E1, 24E1, 25E1, 30E1, 31E1, 17E2, 3C18, 3C1, 14C1
	Nunca	14	5E18, 12E18, 31E18, 5E1, 9E1, 19E1, 23E1, 1E2, 22E2, 2C1, 8C1, 13C1, 6C2, 12C2
	Pouco	17	1E18, 9E18, 23E18, 6E1, 22E1, 3E2, 5E2, 9E2, 14E2, 15E2, 18E2, 4C18, 5C18, 6C18, 10C1, 3C2, 7C2
	Realizar exercício/prova	6	4E18, 6C1, 9C1, 4C2, 27E1, 6E2
	Cotidiano	11	20E18, 28E18, 4E1, 7E1, 18E1, 26E1, 2C18, 4C1, 5C1, 15C1, 11C2
	Tenho facilidade	4	17E18, 8E2, 1C1, 5C2
	Triste	1	7C18
Sensação de Dificuldade	Branco	4	19E18, 3E2, 8E2, 11C1
	Conceito específico	7	13E18, 20E18, 30E1, 5E2, 7E2, 6C18, 3C1
	Fico frustrado	3	3E18, 1C2, 20E1
	Fórmulas e contas	17	14E18, 15E18, 21E18, 23E18, 27E18, 8E1, 23E1, 26E1, 6E18, 18E18, 3E1, 5E1, 15E2, 3C18, 3C2, 6C2, 7C2

	Me sinto desafiada	1	1C1
	Não gosto da matéria	1	18E2
	Pouco	17	7E1, 9E2, 10E2, 11E2, 14E2, 16E2, 17E2, 2C18, 5C18, 2C1, 4C2, 5C2, 11C2, 9C1, 26E18, 25E1, 1E2
	Falta atenção/aula	2	4E2, 9C18
	Ler, reler, pesquisar	5	4E18, 28E18, 6E1, 6E2, 20E2
	Resolução de exercícios	16	12E18, 17E18, 29E18, 9E1, 13E1, 14E1, 18E1, 19E1, 29E1, 2E2, 1C18, 4C1, 6C1, 15C1, 17C1, 18C1
	Sempre	30	16E1, 1E18, 2E18, 5E18, 9E18, 10E18, 11E18, 22E18, 25E18, 31E18, 2E1, 10E1, 4E1, 11E1, 17E1, 22E1, 24E1, 27E1, 31E1, 22E2, 4C18, 7C18, 5C1 7C1, 8C1, 10C1, 13C1, 14C1, 12C2, 8E18
Estimativa de Esforço	Branco	5	10E18, 19E18, 6E1, 11C1, 1C2
	Conceito específico	3	14E18, 15E18, 26E1
	Condição	16	4E18, 8E18, 22E18, 23E18, 9E1, 11E1, 18E1, 1E2, 6E2, 16E2, 20E2, 29E18, 2C18, 17C1, 18C1, 6C2
	Fazer tarefas/estudar	11	1E18, 3E18, 18E18, 20E18, 21E18, 13E1, 2E2, 11E2, 17E2, 6C1, 9C1
	Gasto bastante tempo	4	2E18, 27E18, 28E18, 1C18
	Me dediquei bastante	19	12E18, 26E18, 31E18, 5E1, 8E1, 16E1, 27E1, 7E2, 10E2, 15E2, 4C18, 6C18, 1C1, 3C1, 8C1, 10C1, 13C1, 4C2, 12C2
	Não me esforcei o suficiente	44	5E18, 6E18, 9E18, 11E18, 13E18, 17E18, 25E18, 2E1, 3E1, 4E1, 7E1, 10E1, 14E1, 17E1, 19E1, 20E1, 22E1, 23E1, 24E1, 25E1, 29E1, 30E1, 31E1, 3E2, 5E2, 8E2, 9E2, 14E2, 18E2, 22E2, 9C18, 4C1, 7C1, 14C1, 15C1, 3C2, 5C2, 11C2, 3C18, 5C18, 7C18, 2C1, 5C1, 7C2
Nota	1	4E2	
Metas Alcançadas	Alcancei	37	21E18, 22E18, 26E18, 27E18, 28E18, 29E18, 5E1, 10E1, 11E1, 14E1, 16E1, 17E1, 19E1, 20E1, 25E1, 30E1, 1E2, 2E2, 4E2, 6E2, 7E2, 9E2, 11E2, 14E2, 17E2, 2C18, 5C18, 6C18, 9C18, 6C1, 13C1, 1C2, 4C2, 5C2, 6C2, 7C2, 11C2
	Algumas foram alcançadas	26	6E18, 8E18, 29E1, 3E2, 15E2, 16E2, 20E2, 3C18, 2C1, 18C1, 12C2, 9E18, 14E18, 18E18, 23E18, 4E1, 7E1, 8E1, 18E1, 23E1, 27E1, 5C1, 10C1, 2E18, 3E18, 24E1
	Branco	7	19E18, 13E1, 22E1, 8E2, 3C1, 7C1, 11C1
	Conceito específico	9	12E18, 13E18, 20E18, 25E18, 26E1, 10E2, 9C1, 14C1, 17C1
	Me sinto feliz	5	4E18, 4C18, 1C1, 4C1, 15C1
	Não alcancei	17	1E18, 10E18, 11E18, 15E18, 17E18, 31E18, 2E1, 3E1, 6E1, 9E1, 31E1, 5E2, 18E2, 22E2, 7C18, 5E18, 3C2
	Prova	2	1C18, 8C1

Fonte: os autores

As relações estabelecidas na Tabela 1 como elementos característicos da Experiência Metacognitiva podem ser elucidadas por meio do seguinte diagrama:

Figura 1: Diagrama das Experiências Metacognitivas



Fonte: os autores

As categorias que emergiram do movimento interpretativo, originado no processo de unitarização das respostas, foram organizadas de acordo com cada item da questão sobre experiências metacognitivas que buscavam levantar percepções sobre: Sentimento de Confiança; Sensação de Satisfação, Sentimento de Familiaridade (com os conteúdos); Sensação de Dificuldade; Estimativa de Esforço; Metas Alcançadas.

Desse movimento (que no momento não apresentamos exemplos, por questão de falta de espaço limitado pelo evento) foi possível observar que o “Conceito Específico” foi mencionado em todas as categorias *a priori*. Esse fato nos remete à demonstração de que os estudantes reconhecem os conceitos de Física estudados ao longo do bimestre e que estes são elencados mais intensamente a respeito do Sentimento de Familiaridade (20) abordado mais pontualmente pelos estudantes do primeiro ano, e Sentimento de Confiança (15) o qual possibilita o reconhecimento dos conceitos e sinaliza a confiança do aprendizado de alguns conceitos específicos. As Metas Alcançadas (9) e a Sensação de Dificuldade (7) são pontuadas

nos conceitos específicos, demonstrando que os estudantes reconhecem quais conceitos conseguiram aprender e quais apresentam maiores dificuldades.

A resolução de exercícios/atividades/provas aparece significativamente nos excertos do Sentimento de Confiança (14); na Estimativa de Esforço (11); na Sensação de Dificuldade (16) e mais intensamente na Sensação de Satisfação, que apontam atividade (35) e resultado de provas e atividades (12). Esses registros implicam numa forte conexão às experiências metacognitivas.

Os dados também indicam que os estudantes apresentam julgamentos coerentes as justificativas apresentadas a respeito de suas aprendizagens, pelo fato de pouco (17) ou nunca (14) terem percebido o Sentimento de Familiaridade e terem lembrança de algo semelhante (17); pouco (21) ou nunca (16) terem percebido o Sentimento de Confiança; sempre (30) com relação à Sensação de Dificuldade, bem justificado pelo fato de afirmarem não ter se esforçado o suficiente (44) com relação à Estimativa de Esforço e algumas (26) e não alcançou (17) com relação às Metas Alcançadas.

Por outra referência, podemos inferir que as Metas Alcançadas representadas pela menção Alcancei (37) sinalizam que do ponto de vista do me dediquei bastante (19); do condiciono meu esforço (16); os estudantes conseguiram possivelmente criar estratégias que foram efetivas.

A respeito do entendimento dos estudantes, podemos observar que foi significativo para a Sensação de Satisfação (18) e Sentimento de Confiança (10) e também aproximar as narrativas sobre relação com o cotidiano (11) do Sentimento de Familiaridade devido às justificativas apresentadas nos excertos relacionados aos contextos do cotidiano.

Considerações Finais

Em nossas considerações finais estamos cientes da complexidade do estudo, porém retomando nossos objetivos iniciais foi possível identificar e compreender as percepções sobre as experiências metacognitivas. Concluímos a partir da análise dos excertos apresentados que os estudantes têm percepções claras de seu processo de aprendizagem, em que os Sentimentos e os Julgamentos Metacognitivos facilitam a consciência da fluência ou interrupção das atividades de aprendizagem.

Referências



- EFKLIDES, A. The role of metacognitive experiences in the learning process. **Psicothema**, v.21, n.1, p.76-82, 2009.
- EFKLIDES, A. Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process?. **Educational research review**, v.1, n.1, p.3-14, 2006.
- EFKLIDES, A. The systemic nature of metacognitive experiences. In: **Metacognition**. Springer, Boston, MA, p.19-34, 2002.
- EFKLIDES, A.; MISAILIDI, P. (Eds.). **Trends and prospects in metacognition research**. Springer Science & Business Media, 2010.
- FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. **American psychologist**, v.34, n.10, p.906, 1979.
- FLAVELL, J. H.; WELLMAN, H. M. Metamemory. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, 83., Chicago, 1975. Bethesda: National Institute of Child Health and Human Development, p.1-66, 1975.
- FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. Coleção formação de professores.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.
- REBER, R.; GREIFENEDER, R. Processing fluency in education: How metacognitive feelings shape learning, belief formation, and affect. **Educational Psychologist**, v.52, n.2, p.84-103, 2017.

Agradecimentos: Ao CNPq e à Fundação Araucária, pelo apoio financeiro.



REVISÃO SOBRE AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO NA ASTRONOMIA E QUAIS AS CONCEPÇÕES SOBRE AS FASES DA LUA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Danilo de Oliveira Kitzberger¹

Valdir Rosa²

Roberta Chiesa Bartelmebs³

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar o estado do conhecimento relacionada às publicações das estratégias empregadas no ensino de Astronomia e, também das concepções que os alunos de Ensino Fundamental possuem sobre as fases da Lua. Para isso, recorreu-se ao Banco de Dados de Teses e Dissertação sobre Educação em Astronomia com os seguintes descritores “concepções dos alunos”, “fases da Lua”, “Ensino Fundamental” e “Educação em Astronomia”. O *corpus* inicial foi constituído de 85 trabalhos dos quais selecionou-se 52 conforme a análise textual discursiva com as categorias *a priori*: a) Educação em Astronomia no Ensino Fundamental; b) Estratégias de ensino em Astronomia e c) Concepções e ensino das fases da Lua. Os resultados indicam trabalhos referentes a análises teóricas dos documentos oficiais de ensino, ao Currículo, à materiais didáticos e aos conceitos de Astronomia contidos em livros didáticos de Ciências Naturais, Física e Geografia. Dentre eles identificou-se 16 estratégias de ensino voltadas para Astronomia que empregam, geralmente, a metodologia da aprendizagem significativa. E, foram encontrados 8 trabalhos sobre as fases da Lua dos quais mapeamos 12 concepções sobre o tema. Neste sentido, percebe-se que diversas concepções sobre as fases da Lua são bem conhecidas, embora as estratégias que objetivam ensinar os conceitos sobre o tema a partir dessas concepções sejam poucas exploradas.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Estratégias de ensino; Fases da Lua.

Review on teaching strategies in astronomy and what the concepts on the moon phases in basic education

This article aims to present the state of knowledge related to the publications of the strategies used in the teaching of Astronomy and of the conceptions that Elementary School students have about the phases of the Moon. For this, we used the Thesis and Dissertation Database on Education in Astronomy with the following descriptors "conceptions of students", "phases of the Moon", "Elementary Education" and "Education in Astronomy". The initial corpus consisted of 85 works, of which 52 were selected according to the discursive textual analysis for *a priori* categories: a) Education in Astronomy in Elementary School; b) Teaching Strategies in Astronomy and c) Conceptions and teaching of the phases of the Moon. The results indicate

¹ Universidade Federal do Paraná. danilokitberger@gmail.com.

² Universidade Federal do Paraná. valdirrosa@ufpr.com.

³ Universidade Federal do Paraná. roberta.bartelmebs@ufpr.com.



work related to theoretical analysis of official teaching documents, Curriculum, didactic materials and concepts of Astronomy contained in textbooks of Natural Sciences, Physics and Geography. Among them, we identified 16 astronomy teaching strategies that generally employ the methodology of meaningful learning. And, we found 8 works on the phases of the Moon from which we mapped 12 conceptions about the theme. In this sense, it is noticed that several conceptions about the phases of the Moon are well known, although the strategies that aim to teach the concepts about the theme from these conceptions are few explored.

Keywords: Teaching of Astronomy; Teaching strategies; Moon phases.

Introdução

A Astronomia é a mais antiga das ciências e seu estudo provoca a fascinação de todos aqueles que a buscam. Antigamente, os conhecimentos da Astronomia eram repassados por via oral dos mais velhos para os mais novos (GÓMEZ, 1998). No entanto, na sociedade contemporânea, as metodologias de ensino modificaram-se e continuam modificando-se num ritmo constante no sentido de idealizar novas formas de transpor o conhecimento. E, com isso, desafia os professores a procurarem novas técnicas de ensino para que os alunos compreendam os conceitos e os relacione com as situações práticas observadas no seu cotidiano.

Na literatura atual, discute-se como o professor pode ser o mediador entre o conhecimento do aluno e os conceitos científicos a serem ensinados nas aulas de Ciências Naturais por meio de estratégias de ensino que possam despertar a curiosidade pelo saber. Com isso, busca-se refletir como possibilitar a formação de alunos críticos e reflexivos e, ainda, auxiliá-los na tomada de decisões cotidianas (SANTOS *et al.*, 2015).

Dentre essas discussões, encontram-se os estudos a respeito das concepções espontâneas sobre Astronomia dos alunos da Educação Básica. Neste sentido, na literatura encontra-se trabalhos que apontam haver uma persistência dos professores em reproduzir seus próprios pensamentos nas aulas e, com isso, propagam algumas das concepções que os acompanham desde antes de sua formação (LANGHI, 2004; BARTELMEBS, 2016).

Assim, tem-se como objetivo deste artigo, apresentar o estado do conhecimento relacionada às publicações das estratégias empregadas no ensino de Astronomia e as concepções que os alunos de Ensino Fundamental possuem sobre as fases da Lua. Para isso, recorreu-se ao Banco de Dados de Teses e Dissertação sobre Educação em Astronomia⁴ (BTDEA). Tem-se a intenção de que algumas das estratégias de ensino apresentadas neste

⁴ Site mantido pelo professor Paulo Sergio Bretones. Disponível em: <<http://www.btdea.ufscar.br/>>.



estudo possam servir de referência para serem empregadas pelos professores de Ciências Naturais no processo de ensino em suas aulas.

Breve história do currículo e as concepções no ensino

A história da Astronomia no Brasil nos remota a algum tempo antes da chegada dos colonizadores portugueses. Pois, os índios que aqui habitavam já possuíam um amplo conhecimento astronômico que eram ensinados oralmente de geração em geração (LANGHI, 2009, p. 12). No entanto, quem formalizou a ensino da Astronomia no território nacional foram os colonizadores portugueses.

No Brasil de 1500 os Jesuítas foram os responsáveis pelo ensino da Astronomia e, nessa época não existia currículo que estabelecesse a hierarquia dos conteúdos a serem ensinados, nem o tempo de duração de uma matéria (LEITE *et al.*, 2014), embora a Astronomia fosse uma disciplina específica das escolas nacionais e se manteve até meados do século XX. No entanto, após a publicação do decreto da reforma Capanema de 1942, a Astronomia deixa de ser uma disciplina específica (LEITE *et al.*, 2014) para dar lugar à temática “A Terra no espaço”, que se tornou obrigatória no currículo.

Atualmente, a Base Nacional da Educação (BNCC) é o documento normativo que estabelece as aprendizagens essenciais da Educação Básica (BRASIL, 2017). O conteúdo sobre as fases da Lua está inserido na unidade temática “Terra e Universo” da BNCC e no eixo “Terra e Universo” do Parâmetro Curricular Nacional (1997). Neste último, especificamente, no terceiro ciclo. Contudo, no âmbito da educação em Astronomia, há uma persistência pelos professores em propagar algumas concepções espontâneas (ou alternativas) na rede de ensino. Conforme Langhi (2004) e Bartelmebs (2016), esta questão vêm propagando-se desde a formação docente que, normalmente, não possibilita discussões aprofundadas sobre a Astronomia.

Nesta perspectiva Pozo e colaboradores (1991) e Pozo (1996), dizem que tais concepções são pensamentos resistentes frente a novos conhecimentos e possuem significados concretos para os sujeitos, bem como, os conhecimentos científicos. Um exemplo clássico e histórico de como essas concepções são persistentes pode ser observada na resistência ao heliocentrismo apresentado por Copérnico. Ainda segundo Langhi (2004, p. 49-50):

A resistência ao heliocentrismo testemunhado pela história parece refletir na persistência da concepção alternativa do sistema geocêntrico na cognição dos alunos [...]. Apesar de tudo isso, o geocentrismo continua respondendo bem a

muitos cálculos [...] no mundo contemporâneo, num referencial de Terra estática. Assim, o geocentrismo [...] parece também persistir como concepção alternativa na mente das crianças[...].

Neste sentido, as concepções alternativas podem funcionar muito bem dentro dos limites que se prestam. Mas, se essas concepções não forem consideradas e refletidas durante o ensino, provavelmente, serão mantidas mesmo após os professores abordarem novos conceitos.

Ubinski e Strieder (2016) lembram que a transposição de conceitos nas escolas está distante do contexto dos alunos e de seus conhecimentos prévios. Por isso, os professores no seu lecionar, devem ter em mente que suas estratégias de ensino não devem deixar de lado as concepções dos alunos e, assim, buscar conhecê-las antes de lecionar um novo conteúdo.

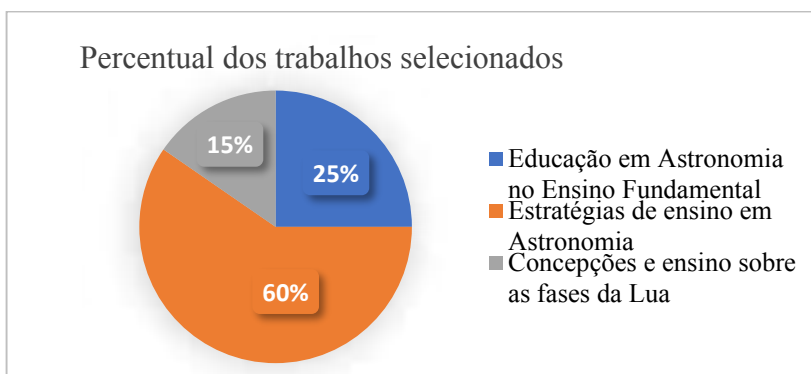
Fundamentação metodológica

Este artigo é de *cariz* qualitativo e focaliza-se na análise textual discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007). Para tal, apresenta-se um “estado do conhecimento” que segundo Ferreira (2002, p. 257) é definido como:

[...] o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.

Nesta perspectiva, busca-se delimitar e discutir a produção acadêmica de determinado tema. Deste modo, realizou-se a busca no BTDEA com os seguintes descritores “concepções dos alunos”, “fases da Lua”, “Ensino Fundamental” e “Educação em Astronomia”. O *corpus* inicial da análise foi constituído de 85 trabalhos. Em seguida, realizou-se a leitura flutuante das comunicações. E, a partir disso, foram selecionados 52 trabalhos conforme as seguintes categorias *a priori*: a) Educação em Astronomia no Ensino Fundamental; b) Estratégias de ensino em Astronomia e c) Concepções e ensino das fases da Lua. Após, fez-se a leitura completa dos trabalhos e resumos individuais de cada obra. O Gráfico 01 apresenta o percentual encontrado para cada categoria.

Gráfico 01: Distribuição percentual das teses segundo os descritores.



Fonte: Autores, 2019.

O total de trabalhos apresentados no Gráfico 01 são de 31, e todos descrevem alguma estratégia de ensino. No entanto, somente 8 deles objetivam o ensino das fases da Lua, eclipses e investigações sobre as concepções de tais tema. A seguir, apresenta-se as características dos trabalhos selecionados.

Apresentação e Análise dos resultados

Nesta seção apresenta-se os resultados encontrados a partir da revisão sistemática da literatura. Para tal, foram separadas conforme as categorias apresentadas na seção anterior.

(a) *Educação em Astronomia no Ensino Fundamental:* As pesquisas fazem referência a estudos mais abrangentes sobre os conceitos astronômicos, por exemplo, atividades realizadas com professores e pesquisas teóricas sobre a Astronomia no Ensino Fundamental.

Tais trabalhos bibliográficos centraliza-se em analisar os documentos oficiais de ensino, Currículos, materiais didáticos e conceitos de Astronomia contidos em livros didáticos de Ciências Naturais, Física e Geografia. Além disso, busca-se estudar as implicações que o ensino de Astronomia traz a alunos e professores frente a novos conceitos.

No trabalho de Buffon (2016), por exemplo, o autor descreve o grau de importância que os professores atribuem ao Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental. A saber, foram relacionados a cinco aspectos: os conteúdos sobre o tema, a curiosidade, o gosto do aluno, o interesse pela Ciência e as questões culturais. Assim, a aplicação da Astronomia em sala de aula deve dar atenção aos relatos de experiência, o aperfeiçoamento e a formação docente, os recursos didáticos, a ampliação de tempo, e as atividades experimentais e extracurriculares.

(b) *Estratégia de ensino:* São descritas às técnicas e os meios utilizados nas estratégias de ensino e aprendizagem da área. É comum os trabalhos empregarem a metodologia da

aprendizagem significativa como base das sequências didáticas. No entanto, o modo como são desenvolvidas é diversificado. No Quadro 01 apresentamos as estratégias e suas características.

Quadro 01: Descrição das estratégias mapeadas no estudo.

Estratégia e materiais de ensino	Características
Atividades em clubes e associações	Encontros que podem ser em espaços formais e não formais de ensino. Normalmente, são dirigidos por astrônomos amadores e divulgados nas atividades que marcam acontecimentos especiais, por exemplo, eclipses e festividades no dia internacional da Astronomia.
Divulgação científica	Exposição de informações científicas em linguagem de fácil compreensão que são divulgadas por meio de panfletos e anúncios nas escolas, museus, planetários, observações astronômicas em locais públicos, websites, e grupos de Astronomia.
Ensino com tecnologias computacionais	Utiliza-se de softwares (Stellarium, Aladin, VO-Stat e outros), simuladores, pesquisas na internet, filmes e exploração de animações. Além disso, emprega-se os ambientes virtuais de aprendizagem alicerçados pelo ensino à distância.
Ensino interdisciplinar	Geralmente, relacionam os conteúdos da geometria matemática, óptica, energia e a termodinâmica a movimentos e observações dos astros no céu. É comum os professores propor a reprodução de técnicas empregadas por cientistas do passado. Por exemplo, reproduzir o método de Aristarco para estudar as distâncias e dimensões do Sol e da Lua. Em vários trabalhos a história da Astronomia foi adaptada aos interesses das disciplinas e desenvolvida em conjunto.
Ensino investigativo	Têm-se como objetivo proporcionar a maior participação dos alunos em sala de aula. Segundo Rodrigues (2016), o processo investigativo envolve as seguintes etapas: planejamento, levantamento de hipóteses, realização de medidas, interpretação dos dados, reflexão e construção de explicações de caráter teórico, frente a um problema proposto. E, normalmente, possibilita o desenvolvimento de novas habilidades.
Ensino pela observação	Busca aproximar os conceitos teóricos das disciplinas de Ciências, Física, Biologia e Física a observações astronômica em espaço aberto ou em laboratórios de modo a colocar o aluno no centro da aprendizagem e incentivá-lo a investigar.
Ensino pela problematização	Estratégia que se refere a problematização, investigação e reflexão com objetivo de proporcionar interações entre as crianças ou destas com o objeto de conhecimento. Podem ser elaboradas a partir de situações identificadas nas falas dos alunos.
Ensino pelas culturas indígenas	Propõe-se a inserir tópicos da Astronomia indígena nas aulas de Ciências e de Física de maneira a despertar a curiosidade do aluno.
Ensino por kits didáticos	Utiliza-se os kits didáticos como instrumento auxiliar de aulas teóricas e, quando empregado nas aulas de laboratório, traz novos significados e complementos aos conceitos teóricos ensinados em aula tradicional. Estes kits podem ser elaborados no laboratório e depois discutidos em sala por professores de diferentes disciplinas de modo a fortalecer o ensino interdisciplinar.
Ensino por meio das Histórias de ficção	Emprega-se narrativas por meio de história problematizadora a ser desenvolvida com auxílio de textos de ficção, com personagens imaginários, que conduz o aluno a desvendar um problema. Normalmente, são desenvolvidas e aplicadas a partir de história em quadrinhos e dinâmicas lúdicas com temas motivadores.
Ensino tradicional	Utiliza-se de seminários, aulas expositivas com auxílio de multimídia, quadro, livro didático e giz.
Materiais concretos	Utilizam-se de esferas de isopor para a reprodução de acontecimentos astronômicos. Outros materiais concretos como ciclo de jogos, tabuleiros e maquete também são usados.

Minicursos	Busca-se intervir na construção de novas representações sobre os conceitos trabalhados em sala de aula. Geralmente, são atividades desenvolvidas extraclasse.
Projetos nas escolas	Realiza-se via programas de extensão universitária ou pelos grupos de estudo. E, busca-se aproximar e proporcionar relações entre escola, sociedade e universidade.
Unidade de ensino potencialmente significativa	Aplicação de seqüências didáticas empregadas com apoio dos materiais concretos elaborados, geralmente, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos.
Visitas a centro de Ciências	Emprega-se visitas a Museus, centros de ciências, planetários, miniplanetário e cúpulas.

Fonte: Autores, 2019.

Na estratégia de ensinar Astronomia pelas visitas a centros de Ciências, Martins (2009), enfatiza que os planetários podem suprir algumas lacunas nos conhecimentos dos alunos. No entanto, há poucos planetários vinculados a instituições de ensino e, além disso, não existe regulamentação política que auxiliem os programas educacionais que busquem aproximar as escolas e os poucos planetários espalhados pelo Brasil.

As unidades potencialmente significativas, normalmente, estão inseridas nas seqüências didáticas dos trabalhos catalogados e se desenvolvem por meio de alguma atividade experimental. Segundo Pellenz (2015), tal estratégia se mostra um caminho para a aprendizagem das fases Lunares. No entanto, reconhecer as concepções dos alunos e inseri-las no processo é fundamental para que se rompa a barreira existente entre o conhecimento prévio e o novo conceito assimilado.

(c) *Concepções e ensino sobre as fases da Lua:* Refere-se as pesquisas que investigam as ideias dos alunos no Ensino Fundamental ou aborde, de maneira objetiva, o ensino das fases da Lua. Assim, busca-se reconhecer quais são os pensamentos de alunos e professores sobre o tema e, com isso, delimitar suas principais concepções. O Quadro 02 são expostas as concepções encontradas na revisão de literatura sobre as fases da Lua.

Quadro 02: Concepções que podem influenciar o ensino das fases da Lua.

Concepção	Características
Fases da Lua são causadas pela projeção da sombra Terrestre.	Leva-se em consideração o sensorial e o visual do fenômeno.
Ideia do Sol e Lua estarem próximos da Terra ou dentro do planeta Terra.	Normalmente, encontra-se nos pensamentos das crianças menores que acreditam que a Terra é Plana.
Lua com luminosidade própria.	Não se tem conhecimento conceitual dos astros e assim compara a Lua com o Sol.
Lua não possui movimento de rotação	Não se diferencia o conceito de transladar e rotacionar.
Movimentos da Lua e do Sol são explicados a partir de elementos externos.	Justifica o movimento do Sol e da Lua em função do vento ou das nuvens.

Mudanças das fases da Lua estão ligadas às mudanças na parte iluminada da Lua voltada para a Terra.	Reconhece que a Lua é esférica de modo a possuir diferentes partes iluminadas durante seu ciclo.
Noção de Terra plana.	Explicações a partir das observações cotidianas e percepção visual.
O planeta Terra maior que o Sol.	Relaciona-se com a falta de compreensão sobre as escalas.
Planetas estão espalhados por discos.	Pensamento que se relaciona com as figuras utilizadas nos livros didáticos.
Reconhecem que o Sol é uma estrela, mas não conseguem definir o que é uma estrela.	Representa o Sol como um disco e, geralmente, não possuem conhecimentos geométricos e conceituais de trigonometria.
Sincronismo dos movimentos da Lua a depender da rotação Terrestre.	Fases da Lua causadas apenas pelos movimentos da Terra.
Sol e a Lua encontra-se opostos e fixos.	Justifica-se porque o Sol aparece durante o dia e a Lua no anoitecer.

Fonte: Autores, 2019.

A concepção da Lua não ser visível durante o dia é pelo fato de a Terra estar estática e o Sol e a Lua estarem em movimento orbital síncrono (FAGUNDES, 2014) e, estes pensamentos a de justificar a concepção da Lua não possuir movimento de rotação. Além disso, a concepção do planeta Terra ser maior que o Sol é explicada em relação a sensibilidade visual e pela falta de conhecimento espacial e escalas (CANALLE e OLIVEIRA, 1994).

Dos trabalhos percebe-se que seus objetos vão além de somente reconhecer as concepções sobre as fases da Lua. E, assim, também buscam investigar as concepções dos alunos e professores sobre o formato de objetos astronômicos, conceitos trigonométrico, gravitacionais e espacial. Beraldo (1998) e Bisch (1998), enfatizam que tais conceitos são marcados por concepções espontâneas tanto no pensamento de alunos quanto dos professores.

Conclusões

Nesta revisão percebe-se que na literatura atual busca-se colocar os professores e alunos como sujeitos ativos nos processos de aprendizagem. As estratégias de ensino em Astronomia não se mostram distante das empregadas em outras áreas, mas têm-se a vantagem de desenvolver conceitos de quaisquer disciplinas com o auxílio da experimentação, observação, atividades lúdicas, histórias, exposição de teorias, atividades de problematização e investigação, ensino formal, ensino não formal e ensino pelas TDIC⁵. No entanto, há poucos trabalhos que objetivam o ensino das fases da Lua ou estratégias para seu aprendizado. Os conceitos sobre as fases da Lua são marcados pelas concepções espontâneas e, assim, entende-

⁵ Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.



se que tais lacunas conceituais sobre as fases da Lua devem ser exploradas frente ao desenvolvimento de novas estratégias de ensino.

Referências

BARTELMEBS, R. C. **Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental:** como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no Modelo de Investigação na Escola. 2016. 535 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BERALDO, T. M. L. **O ensino de conceitos relacionados com a Terra no espaço, nas séries iniciais do ensino fundamental:** elementos para reflexão em torno da formação docente. 1997. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1997.

BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental:** natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. 1998. 310 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Brasília: 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências naturais. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: 1997.

BUFFON, A. D. **O ensino de astronomia no ensino fundamental:** percepção e saberes docentes para a formação de professores. 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

CANALLE, J. B. G.; OLIVEIRA, I. A. G. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.11, n. 2, p. 141-144, 1994.

FAGUNDES, A. L. **Avaliação de uma hiperídia educacional sobre as fases da Lua.** 2014. 164 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

GOMES, N. L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Currículo sem Fronteira**, v. 12, n. 1, p. 98-109, jan./abr. 2012.

SANTOS, C. J. S. *et al.* Ensino de Ciências: Novas abordagens metodológicas para o ensino fundamental. **Revista Monografias Ambientais**, v.14, p.217-227, 2015.



LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. 240 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

LEITE, C. et al. O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores. In: MATSUURA, O. T.(org.). **História da Astronomia no Brasil**. Recife: Companhia editora de Pernambuco, 2013. p. 544-586.

Martins, C. S. **O Planetário**: Espaço Educativo Não Formal Qualificando Professores da Segunda Fase do Ensino Fundamental para o Ensino Formal. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

PELLENZ, D. **Astronomia no ensino de ciências**: uma proposta potencialmente significativa. 2015. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A.; LIMÓN, M.; SANZ, A. **Procesos cognitivos en La comprensión de la ciencia**. Madrid: CIDE, 1991.

POZO, J. I. Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. **Revista Alambique**, p. 18-26, 1996.

RODRIGUES, F. M. **Os saberes docentes num curso de formação continuada em ensino de Astronomia**: desafios e possibilidades de uma abordagem investigativa. 2016. 147 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade estadual de Santa cruz, Ilhéus, 2016.

UBINSKI, J. A. da S.; STRIEDER, D. M. Iniciação científica em Astronomia na Educação Básica. **Revista Eletrônica de Extensão da URI**, vol. 9, n. 17, p. 44-51, out. 2013. Disponível em: < http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_017/artigos/pdf/Artigo_04.pdf >. Acesso em: 21 jan. 2019.



AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE OS CONCEITOS DE ASTRONOMIA PRESENTES NO CURRÍCULO ESCOLAR

Roberta Chiesa Bartelmebs¹

Danilo de Oliveira Kitzberger²

Resumo

Apresentamos neste trabalho os resultados do projeto de pesquisa “Ensino de Astronomia básica para o Ensino Fundamental”, o qual tem por objetivo compreender as concepções epistemológicas e didáticas dos professores de Ciências sobre o ensino de Astronomia. A metodologia utilizada na pesquisa e análise dos dados é pautada no Método Clínico-Crítico desenvolvido por Piaget. Para coletar os dados elaboramos um protocolo de entrevista clínica e, em seguida, aplicou-o com os professores da disciplina de Ciências das escolas públicas de um município do Oeste Paranaense-Brasil. As questões abordavam os conteúdos das estações do ano, das fases da Lua e dos eclipses. Os professores, inicialmente, eram convidados a realizar representações dos temas através de desenhos e, em seguida, representar seus conhecimentos utilizando-se de um modelo concreto. Assim, entrevistou-se 13 professores de Ciências de 12 escolas visitadas. Nossos resultados apontam que existem três grandes modelos de significação para os conteúdos investigados, a saber: modelo simples, intermediário e complexo. Além disso, constata-se que muitos professores apresentam concepções alternativas sobre tais conceitos e que, possivelmente, está implicado desde a sua formação inicial e continuada.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Educação Básica; Método Clínico.

Abstract

We present in this work the results of the research project "Basic Astronomy Teaching for Elementary School", which aims to understand the epistemological and didactic conceptions of Science teachers about the teaching of Astronomy. The methodology used in the research and analysis of the data is based on the Clinical-Critical Method developed by Piaget. In order to collect the data, we developed a clinical interview protocol and then applied it with the teachers of the Public Schools Science discipline of a municipality in the West of Brazil. The issues covered the contents of the seasons, the phases of the Moon and eclipses. The teachers were initially invited to represent the themes through drawings and then represent their knowledge using a concrete model. Thus, we interviewed 13 science teachers from 12 visited schools. Our results indicate that there are three main models of significance for the contents investigated, namely: simple, intermediate and complex model. In addition, it has been observed that many teachers present alternative conceptions about these concepts and that, possibly, it is implied since its initial and continued formation.

Keywords: Teaching of Astronomy; Basic education; Clinical Method.

Introdução

¹ Universidade Federal do Paraná. roberta.bartelmebs@ufpr.com.

² Universidade Federal do Paraná. danilokitberger@gmail.com.

Temos indícios de que o homem, desde tempos muito remotos, preocupou-se em compreender o Céu (JUNIOR *et al.*, 2018). Por meio das arquiteturas e inscrições feitas em pedras e outros utensílios, podemos ver o interesse que as estrelas e a Lua despertaram nos homens. E, aos poucos, os mistérios e curiosidades da Natureza foram sendo investigados e compreendidos.

O ensino de Astronomia básica, durante o Ensino Fundamental, é marcado por diversas dificuldades tanto dos professores quanto dos alunos. Segundo Bartelmebs (2016), Parker (1998), Plummer (2010), Sebastià (2005), os professores de Ciências do Ensino Fundamental apresentam várias concepções sobre os conteúdos de Astronomia e, muitas vezes, os docentes não estão plenamente conscientes disso. Neste sentido, o ensino de Astronomia, ainda caminha em meio a diversas concepções alternativas, e isso implica que os professores ensinem conceitos aos seus alunos da mesma maneira como os aprendeu na sua época de escola.

A importância da Astronomia no nosso cotidiano é evidente, e cada vez mais os pesquisadores discutem sobre o ensino desta ciência (LANGHI e NARDI, 2005). Segundo Langhi e Nardi (2009), o número de teses e dissertações de mestrado a respeito do ensino de Astronomia têm crescido nas últimas décadas, como também o número de trabalhos publicados em eventos nacionais, por exemplo, os Encontros Nacionais de Pesquisa em Ensino de Ciências e os Simpósios Nacionais de Ensino de Física.

Langhi e Nardi (2005), realizaram uma investigação sobre as principais concepções dos professores no ensino de Astronomia, entre as concepções encontradas estão: as estações do ano causadas devido à distância da Terra em relação ao Sol; as fases da Lua interpretadas como sendo eclipses lunares semanais; e persistência de uma visão geocêntrica do Universo. A maioria dos professores que lecionam na disciplina de Ciências são graduados no curso de Biologia que, normalmente, não tem uma disciplina específica sobre Astronomia, fato que coopera na propagação das concepções alternativas (BRETONES, 1999).

Neste artigo têm-se o objetivo de compreender as concepções epistemológicas e didáticas dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. Para tal, apresenta-se os resultados das entrevistas realizadas com os professores da disciplina de Ciências das escolas públicas de um município do Oeste Paranaense que foram realizadas como parte das atividades desenvolvidas no projeto de pesquisa “Ensino de Astronomia básica para o Ensino Fundamental” da Universidade Federal do Paraná – Brasil.

A presente pesquisa trata-se de um estudo exploratório de *cunho* qualitativo que empregou, na coleta dos dados e análise, o método clínico-crítico de Piaget (DEVAL, 2002). A

escolha do método clínico deve-se ao fato de ele ser flexível e suprir inúmeras possibilidades que podem surgir durante a entrevista, ao mesmo tempo em que exige uma organização muito rápida das hipóteses e do pensamento do pesquisador para que seja aplicado da maneira mais adequada (SILVA, 2009).

Na busca de compreender as concepções dos professores de Ciências do Ensino Fundamental, elaborou-se um protocolo de entrevista e aplicou-o num grupo de 13 professores do ensino de Ciência que trabalham em 12 escolas públicas distribuída pelo município do Oeste paranaense. Com isso, pode-se classificar seus modelos de significação sobre os conteúdos fases da Lua, eclipses e estações do ano.

As entrevistas foram realizadas de maneira individual na hora atividade do professor. A sequência do protocolo organizou-se da seguinte maneira: perguntas iniciais sobre a formação do professor; desenho para explicar os conteúdos; e por fim manuseio de um modelo concreto composto por 3 bolsas de isopor. As entrevistas foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas. Na próxima seção apresenta-se e discute-se os dados levantados.

Apresentação dos Resultados e Análises

Os dados coletados em campo e classificados conforme o método clínico-crítico possibilitou a elaboração de três modelos de Significação: modelo simples; modelo intermediário; e modelo complexo. Cada qual referente aos conteúdos já apresentados em seção anterior. A seguir, descreve-se os modelos encontrados:

Modelo inicial sobre o conteúdo das fases da Lua: Os sujeitos sabem descrever as principais fases da Lua, mas não conseguem utilizar o desenho nem o modelo concreto para explicar o porquê de ocorrer a mudança das fases da Lua. Além disso, têm-se dificuldades em reconhecer como ocorrem as fases da Lua. No entanto, identificam a ocorrência das quatro fases da Lua, mas não conseguem reorganizar seus conhecimentos de modo a compreender e explicar como essas ocorrem.

Modelo intermediário sobre o conteúdo das fases da Lua: Os sujeitos conseguem reorganizar seus pensamentos durante a entrevista, especialmente, com o uso do material concreto. Contudo, ainda defendem que só há Lua cheia à noite e que a distância entre a Lua e a Terra aumenta no período de Lua nova. Essas características podem ser percebidas no trecho a seguir:

Entrevistador: Então ela tem que estar toda iluminada em que Lua (fase)?

Sujeito 13: Cheia... mas também precisa estar de noite.

Entrevistador: Ata então ficaria o sol... depois da Lua?

Sujeito 13: Porque se ela ficar aqui não tem como a luz do Sol passar, há um professor que toda a vez que a gente chega nesse conteúdo ele me explica e eu não consigo entender. Porque se ela fica aqui escondida como é que a luz vai ultrapassar a Terra e iluminar ela?

Os sujeitos reconhecem o movimento da Lua ao redor da Terra. Entretanto, apresentam dificuldades quando postos a reformular seus pensamentos a respeito das fases da Lua e acreditam que na fase de Lua cheia o satélite natural esteja todo iluminado. E, como vimos no trecho acima, não empregam uma resposta satisfatória para explicar as fases.

Modelo complexo sobre o conteúdo das fases da Lua: Neste encontram-se os sujeitos que compreendem, satisfatoriamente, a ocorrência das fases da Lua. Assim, conseguem explicar o fenômeno utilizando-se do desenho e do modelo concreto. Veja a explicação de um sujeito com tal habilidade:

Sujeito 10: Bom, geralmente, a primeira coisa que eu falo pra eles, é que o planeta ele vai fazendo seu movimento de rotação e translação ao redor do Sol de modo a formar uma órbita. Que o Sol é fixo e o que vai girar seria nosso planeta e a Lua. Ai, conforme, ele vai batendo (seus raios na Lua), dependendo da região onde você está no planeta, você vai conseguir observar, somente, onde bate os raios solares.

Neste modelo os sujeitos compreendem que a ocorrência das fases Lunares está vinculada aos seus movimentos ao redor da Terra, bem como, da iluminação recebida do Sol. Deste modo, conseguem explicar de forma satisfatória suas compreensões e, além disso, parecem transpor os conceitos com uma boa “transmissão” e segurança.

Modelo inicial sobre o conteúdo dos eclipses Solar e Lunar: Encontram-se os sujeitos que apresentaram dificuldades em explicar e representar os eclipses. Estas que podem estar relacionadas a falta de domínio dos conceitos básicos sobre o tema e isso acaba gerando uma visão geocêntrica dos acontecimentos e, assim, com representações simplórias não conseguem explicar a ocorrência dos eclipses. Veja um trecho da entrevista:

Entrevistador: O que você conhece sobre os eclipses?

Sujeito 12: Quase nada!

Entrevistador: No livro didático não fala nada sobre isto?

Sujeito 12: Como eu falei! A gente fala sobre os planetas e só!

Fica evidente que o professor não consegue apresentar uma explicação sobre a ocorrência dos eclipses e, possivelmente, nas aulas se limita a falar de maneira superficial as características do sistema solar. Isso foi constatado em mais nas falas de vários entrevistados. Além disso, percebe-se que as concepções sobre os eclipses estão, intimamente, vinculadas às concepções espontâneas sobre as fases da Lua.

Modelo intermediário sobre o conteúdo dos eclipses Solar e Lunar: Têm-se os sujeitos que costumam confundir a posição dos astros nas suas representações ou explicações sobre os tipos de eclipses. Os sujeitos deste modelo reconhecem a necessidade de haver um alinhamento entre as orbitas do Sol, da Terra e da Lua, no entanto, não reconhecem como não ocorre este alinhamento nas fases de Lua nova e cheia. Além disso, os sujeitos deste modelo possuem a habilidade de projetar-se fora da Terra de modo a imaginar os fenômenos acontecendo no espaço tridimensional.

Sujeito 07: É o alinhamento, né, dos três astros, então é ali que acontece o eclipse.

Entrevistador: E você conseguiria representar em desenho?

Sujeito 07: Geralmente, eu faço o Sol, a Lua e a Terra. O alinhamento, se não me falhe a memória, seria o eclipse Lunar, e o Solar seria a Terra entre os dois.

Neste trecho, o sujeito demonstra conhecer o alinhamento possível dos três astros na ocorrência do eclipse, entretanto, há uma troca nas posições dos astros na explicação dos eclipses. Tal conhecimento é representado utilizando-se o desenho, porém quando se utilizam do modelo concreto não conseguem organizar seus pensamentos.

Modelo complexo sobre o conteúdo dos eclipses Solar e Lunar: Neste encontra-se os sujeitos que explicam os eclipses com ênfase nos conceitos científicos. Ou seja, conseguem demonstrar e organizar suas ideias de modo a elaborar uma resposta satisfatória quando se deparam com questões complexas. Eles utilizam o desenho e o material concreto para explicar os conceitos que englobam o tema.

Sujeito 10: É o alinhamento dos três astros, Terra, Lua e Sol. Que seria os alinhamentos dentro da movimentação.

Entrevistador: Você poderia desenhar?

Sujeito 10: Tranquilo. {cochicho enquanto desenha: a sombra da Terra aqui na Lua}.

Entrevistador: Então nessa posição Sol, Terra e Lua seria qual o eclipse?

Sujeito 10: Seria o Lunar.

O sujeito explica o eclipse Lunar de forma correta e complementa empregando o desenho para corroborar com os conceitos teóricos. Além disso, quando diz “— a sombra da

Terra aqui na Lua” demonstra ter uma visão tridimensional do eclipse Lunar. Assim, descreve com detalhes a representação gráfica e as simulações dos eclipses que se utiliza do modelo concreto.

Modelo inicial sobre o conteúdo das Estações do ano: Conforme nossa análise, neste modelo as explicações são caracterizadas pelo conhecimento de senso comum. Principalmente, por atribuir as Estações do ano a fatores climáticos, físicos e de percepção visual. Deste modo, os sujeitos ilustram o inverno sendo a época do boneco de neve, verão com Sol e praia, outono com temperaturas amenas e primavera a estação das flores. Pode-se perceber tal pensamento na descrição a seguir:

Sujeito 01: [...] bom nós trabalhamos as datas. E com os mapas explica-se direitinho o verão, primavera, inverno. O que ocorre na primavera (flores), no inverno o frio, o que acontece no verão e outono também explicamos mais ou menos assim. As datas e as quatro estações muito bem definidas [...].

O sujeito usa os conhecimentos do dia a dia, ou seja, só o que ele observa a partir das condições climáticas. Não há uma explicação conceitual de como ocorre o fenômeno das Estações do ano. No entanto, os sujeitos neste modelo não explicam, corretamente, a ocorrência das Estações do ano por causa de suas próprias limitações conceituais.

Modelo intermediário sobre o conteúdo das Estações do ano: Situam-se os sujeitos que explicam as Estações do ano utilizando-se da Terra solta no espaço e descreve que existe um eixo de inclinação. Porém, defendem que é a distância entre a Terra e Sol que causa as diferentes Estações. Neste modelo, os sujeitos tem dificuldades em representar as Estações do ano com o modelo concreto.

Protocolo 15: [utilizando modelo concreto] As estações do ano seriam como aqueles dos períodos [...] você tem as estações do ano divididas em quatro, então vai do que? Vai da distância em que a Terra se encontra do Sol e conforme vai girando ela está mais próxima e quando ela está mais distante então o que acontece? Quando ela está mais afastada é ... (pausa na fala) o que acontece é ... (pausa na fala) encontra-se no inverno.

Percebe-se que há uma reorganização inicial no pensamento para compreender a relação entre as Estações do ano. No entanto, o sujeito não consegue romper a ideia na qual a distância entre a Terra e o Sol seja o motivo de ocorrer as diferentes Estações e, mesmo utilizando-se do modelo concreto, os sujeitos deste modelo de significação não reelaboram suas ideias a ponto de observar que este distanciamento não causa as Estações.

Modelo complexo sobre o conteúdo das Estações do ano: Neste conjunto, têm-se as argumentações mais próximas ao conhecimento científico. Os sujeitos conseguem identificar o eixo de inclinação da Terra e sua importância na ocorrência das Estações do ano. Segue uma fala do Protocolo 08:

Sujeito 08: Para que ocorra as Estações do ano o planeta Terra tem que fazer o movimento de translação (onde o planeta vai girar em torno do Sol). Conforme ele vai girando [...] vai fazer a sua órbita e, vai mudando a luminosidade do planeta Terra e gera a Primavera, verão, outono e inverno! Isso ocorre de cada três em três meses! Aí, dependendo da sua locomoção, nós temos na linha do equador uma maior luminosidade, então, nesta região com mais luminosidade quase não se percebe as mudanças das Estações. E nas regiões mais afastadas (superior) ou (inferior) sim! Por conta do eixo de inclinação da Terra.

O sujeito apresenta vários detalhes de como ocorrem as Estações do ano e demonstra possuir um conhecimento conceitual mais elaborado. Deste modo, os sujeitos do modelo de significação complexo compreendem e explicam como acontece o fenômeno. E, com isso, utiliza-se de diferentes conceitos e estratégia em suas argumentações.

Considerações Finais

A compreensão do pensamento adulto é uma tarefa complexa, pois a infinidade de experiências pode interferir na significação que cada sujeito elabora sobre determinado conteúdo (SILVA, 2011). Na busca de compreender as concepções epistemológica e didáticas dos professores de Ciências em relação aos conteúdos: fases da Lua, eclipses e Estações do ano percebe-se que os professores possuem inúmeras concepções sobre Astronomia.

Os conceitos astronômicos são considerados abstratos pelos professores e alguns dizem ser difícil ensinar Astronomia, pois não possuem formação para tal. Neste sentido, entende-se que o presente artigo pode auxiliar os professores na reflexão de suas práticas docentes. Bem como, colaborar na elaboração de novas pesquisas que busquem elaborar novos materiais e métodos de ensino voltados para formação inicial e continuada dos professores de Ciências da Educação Básica.

Referências

BARTELMEBS, R. C. **Ensino de Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental:** como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em



um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil.** Dissertação (Mestrado em Geociências), Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 1999.

DELVAL, J. **Introdução à prática do método clínico:** descobrindo o pensamento das crianças. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

FERREIRA, G. T. A.; OLIVEIRA, K. A.; OLIVEIRA, L. M. Importância da Astronomia nas Séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Extendere**, v. 2, n. 2, 2014.

JUNIOR, E. da C. *et al.* Divulgação e ensino de Astronomia e Física por meio de abordagens informais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-91, 2005.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402-4412, 2009.

PARKER, J.; HEYWOOD, D. The Earth and Beyond: Developing Primary Teachers' Understanding of Basic Astronomical Events. **International Journal of Science Education**, v. 20, n. 3, 1998.

PLUMMER, J. D.; ZAHM, V. M.; RICE, R. Inquiry and Astronomy: Preservice Teachers' Investigations of Celestial Motion. **Journal Science Teacher Education**, n. 21, p. 471-493, 2010.

SEBASTIÀ, B. M.; TORREGROSA, J. M. Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Sun-Earth Model: A Proposal of a Teaching-Learning Sequence. **Astronomy Education Review**, v. 4, mar /oct., 2005.

SILVA, J. A. da. **Modelos de significação e pensamento lógico-matemático:** um estudo sobre a influência dos conteúdos na construção da inteligência. 2009. 168f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, UFRGS, Porto Alegre, 2009.

SILVA, J. A. da.; FREZZA, J. S. Aspectos metodológicos e constitutivos do pensamento do adulto. **Educar em Revista**, Curitiba, Editora UFPR, n. 39, p. 191-205, jan./abr. 2011.