



**DIALOGICIDADE TRADUTORA, CONCEITOS UNIFICADORES E EXAMES DE
LARGA ESCALA EM SALA DE AULA**

Wagner Duarte José¹

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), principal mecanismo de acesso ao ensino superior público no país, ocupam lugar central na agenda da educação brasileira. Numa perspectiva mais abrangente, o Plano Nacional de Educação 2014/2024 e as Diretrizes Curriculares Nacionais propõem reorientar currículos, avaliação e formação docente. A problematização desse contexto é imperativa, senão urgente, na formação de professores.

No ensino de física, temos argumentado em favor de mudanças na formação docente considerando a mediação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a resolução aberta e colaborativa de problemas de exames de larga escala, entre estes, o ENEM e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) (JOSÉ et al., 2014; JOSÉ; ANGOTTI, DE BASTOS, 2016; JOSÉ; DE BASTOS, 2017).

Neste trabalho, propomos uma situação de ensino para a abordagem do tema “Hidrodinâmica: consumo/economia de água” em sala de aula, com o objetivo de ressaltar o papel chave da articulação *Conceitos Unificadores – Dialogicidade Tradutora* na transformação de questões do ENEM em situações-problema dos sujeitos educativos (FREIRE, 1987).

O diálogo é a quintessência da *Dialogicidade Tradutora* (DT). O ponto culminante da “tradução” é a problematização, mediante o estudo crítico dos conceitos, leis, teorias e fenômenos, em direção aos conhecimentos de Ciência e Tecnologia (C&T). “É a apreensão do *significado e interpretação* dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantida no processo didático-pedagógico, para que os significados e interpretações dados possam ser *problematizados*” (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 193).

Os *Conceitos Unificadores* (CUn) – *transformações, regularidades, energia e escala* – contribuem neste processo, pois conectam currículo e ensino, aproximam as ciências

¹ Doutor em Física pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professor titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Endereço eletrônico: wagjose@gmail.com



entre si e da sala de aula e minimizam o excesso de fragmentações (ANGOTTI, 2015). *Transformações da matéria viva/não viva no espaço e no tempo, regularidades em ciclos, regras, leis, enquadramento dos eventos/fenômenos numa determinada escala e estudo da energia*, conceito mais profundo que remete a sua conservação, são construtos do conhecimento sistematizado em C&T desde os primeiros tempos até fronteiras atuais, impregnados de conflitos e contradições (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011).

METODOLOGIA

Delimitamos como temática o consumo/economia de água e selecionamos questões do ENEM envolvendo equipamentos cujo princípio de funcionamento encerra conhecimentos de física com potencial para gerar conhecimentos escolares (AUTH et al., 1995).

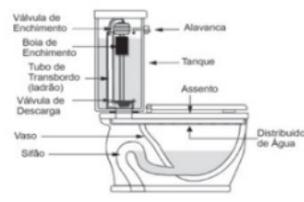
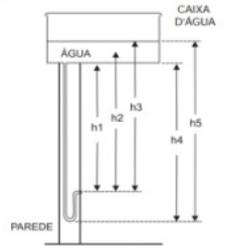
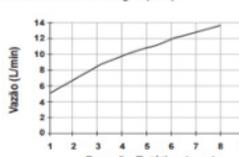
Realizamos uma pesquisa documental de caráter exploratório nas provas de Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT) do ENEM desde 2009, ano em que o exame passou a promover a avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes ingressantes nas instituições públicas de educação superior, até 2016.

Finalmente, transformamos o enunciado das questões em uma situação-problema, possibilitando a sua “tradução” por meio de diálogos problematizadores decodificadores, num movimento de distanciamento/aproximação dos sujeitos epistêmicos professor e estudantes, na perspectiva da simetria invertida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1, a seguir.

TABELA 1 – Questões do ENEM, transformação do enunciado e diálogos problematizadores / decodificadores

TABELA 1 – Questões do ENEM, transformação do enunciado e diálogos problematizadores / decodificadores			
Q U E S T Õ E S	<p>Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevín, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.</p>  <p>Faça uma leitura. Disponível em: http://www.furacamento.net. Acesso em: 22 jul. 2016.</p> <p>A característica de funcionamento que garante essa economia é devida</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A à altura do sifão de água. <input checked="" type="radio"/> B ao volume do tanque de água. <input type="radio"/> C à altura do nível de água no vaso. <input type="radio"/> D ao diâmetro do distribuidor de água. <input type="radio"/> E a eficiência da válvula de enchimento do tanque. <p>Figura 1(a): Questão 76, ano 2011.</p>	<p>O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.</p>  <p>O valor da pressão da água na ducha está associado a altura</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A h1. <input type="radio"/> B h2. <input checked="" type="radio"/> C h3. <input type="radio"/> D h4. <input type="radio"/> E h5. <p>Figura 1(b): Questão 87, ano 2012.</p>	<p>Uma pessoa, lendo o manual de uma ducha que acabou de adquirir para a sua casa, observa o gráfico, que relaciona a vazão na ducha com a pressão, medida em metros de coluna de água (mca).</p>  <p>Nessa casa residem quatro pessoas. Cada uma delas toma um banho por dia, com duração média de 8 minutos, permanecendo o registro aberto com vazão máxima durante esse tempo. A ducha é instalada em um ponto seis metros abaixo do nível da lâmina de água, que se mantém constante dentro do reservatório.</p> <p>Ao final de 30 dias, esses banhos consumirão um volume de água, em litros, igual a</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> A 69 120. <input type="radio"/> B 17 280. <input checked="" type="radio"/> C 11 520. <input type="radio"/> D 8 640. <input type="radio"/> E 2 880. <p>Figura 1(c): Questão 65, ano 2014.</p>
	Transformação do enunciado	Como instalar vasos, caixas d' água, duchas e chuveiros para funcionarem adequadamente e proporcionarem economia de água?	
	Diálogos problematizadores decodificadores	Vasos com caixa de descarga acoplada evitam desperdício de água? Como funcionam? São mais econômicos que aqueles onde a caixa (plástica) fica no alto? Que transformações estão envolvidas? Você já ouviu falar em vasos comunicantes? E "pressão da água"?	Você já viu casos em que a água sai com pouca pressão do chuveiro? Como resolver? Quais regularidades podemos destacar entre as Figuras 1(a) e 1(b)? Que parâmetros são relevantes na instalação de uma caixa d'água? E no caso de uma ducha higiênica?

As questões 76, 87 e 65 (prova amarela) dos anos 2011, 2012 e 2014 (Figura 1(a), 1(b), 1(c)), respectivamente, contem conhecimentos de pressão hidrostática, vazão e Lei de Stevín. A primeira refere-se a um vaso com caixa acoplada que vem substituindo válvulas de descarga com redução de consumo; a segunda refere-se à pressão mínima da coluna de água para o funcionamento apropriado de uma ducha higiênica, enquanto a terceira destaca o consumo mensal de água típico de uma casa com quatro pessoas tomando banho diário de 8 min cada.

Ainda na Tabela 1 apresentamos a situação-problema codificada, resultante da transformação do enunciado, como problema a ser resolvido pelos estudantes colaborativamente. Hipóteses e caminhos de solução da questão demandam conhecimentos físicos a serem investigados ativamente. Os diálogos problematizadores decodificadores destacados na última linha da tabela estão organizados segundo os *Três Momentos Pedagógicos* (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011) e representam uma possibilidade para o professor “trabalhar as contradições encerradas nos temas, associadas ao caráter unificador e epistêmico dos conceitos, sempre privilegiando o conflito entre saberes” (ANGOTTI, 2015, p. 108).

Com suporte das TDIC, o processo ensino-aprendizagem torna-se mais rico e



intenso. Podemos incorporar no interior dos momentos pedagógicos uma simulação interativa denominada “Sobre pressão” (https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_pt_BR.html), a fim de ampliarmos a interação dialógica e a discussão em torno dos conhecimentos físicos e dos fenômenos em tela, por meio de um conjunto de passos construídos com este fim, na forma de uma *Atividade de Estudo Hipermediática* (JOSÉ, DE BASTOS, 2017).

Outras situações de ensino envolvendo temas transversais e questões do ENEM/PISA (JOSÉ; ANGOTTI, DE BASTOS, 2016) podem ser desenvolvidas na interface ENEM/PISA-DT-CUn-TDIC.

CONCLUSÕES

Em conclusão, reiteramos que a análise documental e a situação de ensino “Hidrodinâmica: consumo/economia de água” representam possibilidades para o exercício docente da articulação *Conceitos Unificadores – Dialogicidade Tradutora* na resolução aberta de questões de exames de larga escala potencializando ganhos culturais como instrumentos de cidadania. Admitindo-se variações e flexibilidade, podem ser desenvolvidas tanto na formação de professores quanto na educação básica. O caráter supradisciplinar dos conceitos unificadores poderá mediar inserções curriculares interdisciplinares com outras áreas de C&T.

Palavras-chaves: ENEM. Dialogicidade Tradutora. Conceitos Unificadores.

REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P. **Ensino de Física com TDIC**. Florianópolis: UFSC/EAD/CFM/CED, 2015. Disponível em <<http://ced.ufsc.br/files/2016/01/Livro-Angotti.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

AUTH, M. et. al. Prática Educacional Dialógica em Física via Equipamentos geradores.



Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v.12, n.1: p.40-46, abr.1995.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 4ª ed, São Paulo, Cortez, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

JOSÉ, W. D et al. ENEM, Temas Estruturadores e Conceitos Unificadores no ensino de Física. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 171-188, set./dez., 2014.

JOSÉ, W. D.; ANGOTTI, J. P. A.; DE BASTOS, F. P. Ensino de Física por meio de questões do Pisa associadas a Temas Estruturadores e Conceitos Unificadores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 333-354, ago., 2016.

JOSÉ, W. D.; DE BASTOS, F. P. Trabalho colaborativo no ensino de física mediado por tecnologias educacionais em rede para resolução de problemas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 1, p. 47-68, 2017.