

Atividade teórico-experimental com Tema Gerador: tecendo fios do conhecimento na complexidade das práticas educacionais em Ciências Naturais

Ferrasa¹, Ingrid Aline de Carvalho; Monteiro², Tatiane Skeika; Miquelin³, Awdry
Feisser

Resumo:

Apresentamos os dados da pesquisa de uma atividade realizada com estudantes de uma escola pública no Paraná – Brasil, e três especialistas da área das Ciências da Natureza. Utilizando o alimento Pão como Tema Gerador, procuramos responder à situação-problema: uma atividade teórico-experimental dentro de uma abordagem complexa, integrando especialistas das disciplinas de Ciências da Natureza, pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem? Durante a pesquisa utilizamos os Três Momentos Pedagógicos e a Análise de Conteúdo para a avaliação dos dados. Os resultados relevam que a colaboração entre as especialistas; a consciência do coletivo (estudantes e professores); e o ato de entrever questões do conhecimento se efetivam dentro do processo ensinar-aprender, necessário para compreender a rede complexa de conhecimentos envolvidos no Tema Gerador.

Palavras-chave: Atividade teórico-experimental; Tema Gerador; Momentos Pedagógicos; Ensino-aprendizagem; Complexidade.

Categoria 2. Trabalho de investigação concluído.

Temática: Investigação e inovação na prática docente.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia (PPGECT) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Ponta Grossa. idyndic@gmail.com

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) – Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. tati.skeika@gmail.com

³ Doutor. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia (PPGECT) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Ponta Grossa. awdry@utfpr.edu.br

Objetivo:

Analisar e caracterizar as potencialidades de uma atividade teórico-experimental dentro da abordagem complexa de Edgar Morin, com a integração de especialistas das disciplinas de Ciências da Natureza, para o processo de ensino-aprendizagem em torno do alimento 'pão' como Tema Gerador.

Marco teórico

A prática docente brasileira é balizada por diversos documentos que compõem a legislação educacional. Analisando as especificidades de documentos como: a Lei de Diretrizes e Bases (LDB); as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN); a Constituição Federal de 1988; os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o Plano Nacional de Educação (PNE); e, recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), podemos observar a convergência dos mesmos para uma prática de integração curricular (BRASIL, 2016).

O trabalho, de maneira a integrar disciplinas do currículo ou desenvolver atividades por áreas do conhecimento, caracteriza a prática pedagógica popularmente conhecida por interdisciplinaridade. Na literatura da área não há uma definição única e específica para tal prática, devido as nuances que a permeia. Por este motivo, atribuímos a essa prática aspectos a partir de Japiassú (1976), com implicações mais amplas nas concepções da complexidade segundo Edgar Morin (2001 e 2007).

Uma pesquisa como atividade teórico-experimental, é aquela que exige conhecimento da teoria e a análise científica do fenômeno (AUTH, et al 1995). Logo, para que a pesquisa desenvolvida envolvesse o 'universo temático' dos envolvidos, isto é, que estivesse conectada à realidade dos mesmos, chegamos ao alimento Pão como Tema Gerador (FREIRE, 1983). Com este Tema, passamos a tecer com as disciplinas de Biologia, Física e Química, as tramas do conhecimento científico envolvidas na compreensão e entendimento; elaboração; e preparo culinário deste alimento de maneira complexa.

Metodologia

A pesquisa, organizada como atividade teórico-experimental de natureza complexa foi desenvolvida com 49 estudantes, do 2º ano de Ensino Médio, no Colégio Estadual Padre Carlos Zelesny – Ensino Fundamental e Médio, localizado em Ponta Grossa, Paraná - Brasil. Esta atividade teve duração de cinco horas/aula, com conhecimentos envolvidos em Calorimetria, Processos de Fermentação e Termoquímica.

Dispostos em equipes de sete integrantes, cada uma com sua receita do Pão (pão de leite, pão sovado, pão de queijo, pão brioche, pão salgado, pão de casa e panettone), os ingredientes, instrumentos e materiais para realizar os experimentos, passamos a desenvolver a atividade. Com a presença efetiva das três especialistas de cada disciplina, toda a pesquisa com a atividade teórico-experimental foi desenvolvida segundo a proposta dos Três Momentos Pedagógicos (Angotti e Delizoicov, 1994), uma transposição da concepção freiriana para o espaço educacional formal, os momentos apresentam: a) problematização inicial (com questões ou situações do cotidiano envolvido nos conteúdos – temas), b) organização do conhecimento (educadoras desmistificando discussões da problematização inicial, desenvolvendo definições, conceitos e relações, propondo novas visões para a comparação com o conhecimento existente no mesmo) e c) aplicação do conhecimento (trabalhamos sistematicamente o conhecimento incorporado pelo educando na análise e interpretação de situações iniciais levantadas, bem como, em situações mais complexas).

Os relatórios confeccionados pelos estudantes da atividade teórico-experimental desenvolvida foram analisados segundo a abordagem metodológica da *Análise de Conteúdo* de Bardin (1979) no sentido de coletarmos dados na compreensão do ambiente das práticas educacionais desenvolvidas, de acordo com as seguintes categorias de análise segundo Japiassú (1976): *a colaboração entre as disciplinas; entrever questões; e a consciência coletiva*.

Análises e Resultados

Para chegarmos à escolha do tema e do conteúdo programático da atividade, os estudantes foram *problematizados inicialmente* na disciplina de Física a elencar fenômenos, situações, coisas ou objetos que estariam associados à temática 'Quantidade de Calor'. Dentre o mais citado e comum aos envolvidos estava o alimento Pão. Diante disso, cada especialista das disciplinas que integram a área das Ciências da Natureza, passou a sistematizar uma rede conceitual prévia (de conhecimentos), para que então pudéssemos a partir dessa, organizar uma rede conceitual maior, com contribuições das disciplinas de Biologia, Física e Química.

Após, a especialista de Química conduziu a atividade com discussões e desmistificações junto às equipes a respeito das reações químicas que ocorrem quando associados durante o preparo culinário certos ingredientes da massa do Pão, o que pode acarretar, muitas das vezes, a perda do produto. Ainda para dar sequência a atividade de acordo com a rede conceitual, novamente a especialista de Biologia passou juntamente com a especialista de Química e Física a integrar conhecimentos sobre a influência da alta temperatura na levedura, as reações químicas na liberação de CO₂,

as mudanças de estado físico e a densidade como *organização do conhecimento*, para que os estudantes também entendessem algumas das técnicas utilizadas em casa pela família, muitas vezes de senso comum, sobre o descanso da massa antes de colocá-la para assar.

Com a massa pronta para assar, a especialista de Física problematizou acerca dos diferentes tipos de fôrmas disponíveis no mercado (alumínio, vidro, silicone, teflon, barro, ferro, etc.) e a mais apropriada para cada tipo de receita de Pão. Dessa maneira, os estudantes discutiram a complexidade dos conhecimentos dentro da seguinte temática: Calorimetria, os conceitos sobre a Quantidade de Calor Sensível e Latente e o conceito de Capacidade Térmica. Diante disso, como *aplicação do conhecimento* cada equipe foi levada a conduzir via procedimento experimental, uma pequena atividade, em que puderam constatar, mediante os cálculos da Capacidade Térmica, qual a fôrma apropriada para assar a massa do Pão, elaborada de acordo com a receita proposta. Após o experimento, cada equipe apresentou seu resultado e concluíram essa atividade, colocando a massa para assar na fôrma adequada à sua receita.

Para a continuidade da atividade interdisciplinar, depois de assados os pães de cada uma das equipes, a especialista de Química lançou questionamentos sobre as calorias existentes em cada uma das diferentes receitas. O conceito de Calorias dos Alimentos é trabalhado como organização do conhecimento, e como aplicação deste, os estudantes foram levados a realizar, via procedimento experimental, mais uma pequena atividade na determinação das calorias de cada 100 gramas do Pão elaborado por cada equipe.

Ao analisarmos os relatórios descritivos confeccionados pelos estudantes, referentes à atividade desenvolvida, é possível constar a categoria: *colaboração mútua* entre as especialistas das disciplinas no relatório da equipe nomeada **B**:

[...] enquanto com a professora de Física a gente pesquisava sobre os calores específicos das fôrmas que trouxemos de casa, a professora de Química pediu para que alguns da equipe aproveitassem e medissem com o termômetro a temperatura ambiente, pois a gente iria utilizar essa temperatura tanto para os cálculos em Física como em Química [...] (TRANSCRIÇÃO DO SIC, EQUIPE B, p. 2).

Observamos nessa transcrição que ocorre a colaboração mútua entre as especialistas das disciplinas, em que a especialista de Química passa a considerar a especialista de Física exterior a si mesmo, de acordo com

Japiassú (1976), orientando os estudantes a novos procedimentos necessários para ambas as disciplinas.

A interdisciplinaridade também ocorre se houver a tomada de *consciência coletiva* (JAPIASSU, 1976):

[...] nos foi proposto inicialmente pela professora de Física um trabalho onde pudéssemos fazer algo diferente e divertido. Ela nos fez algumas perguntas [...]. As matérias de Biologia e Química também estavam presentes no trabalho. [...] Desenvolvemos nossos conhecimentos com as três matérias juntas aprendendo sobre o Pão e nos divertindo ao mesmo tempo (TRANSCRIÇÃO DO SIC, EQUIPE C., p. 1 e 2)

Ainda:

[...] queremos agradecer as três professoras que tiraram a metade do seu dia para estarem realizando uma atividade diferente conosco. Apesar do nosso pão não ter dado certo, pois como mostramos aqui no relatório, não deixamos o tempo certo para a levedura ocorrer, calculamos a capacidade térmica errada porque não transformamos as unidades da massa da balança, e com isso a gente pegou a fôrma errada para assar o pão, mas nós gostamos muito do que foi realizado [...] (TRANSCRIÇÃO DO SIC, EQUIPE B., p. 2).

Em nossos dados coletados também podemos detectar a categoria: *entrever questões*, como descrito no relatório da equipe **D**:

A professora de Biologia nos deu umas folhas de papel explicando sobre o conceito de fermentação do Pão, que nos ajudou muito a entender quando a professora de Química explicou para a nossa equipe sobre a reação química da liberação de gás carbônico que ocorre durante o descanso do nosso pão, antes de assar [...] (TRANSCRIÇÃO DO SIC, EQUIPE D., p.1)

Nesta atividade pudemos constatar que a interdisciplinaridade não constitui na negação ou extinção das disciplinas, muito menos em práticas com o cruzamento ou superposição de conceitos de outras disciplinas. A interdisciplinaridade pode ser efetivada na sala de aula, mas não por um único especialista, pois segundo Jantsch e Bianchetti (2002), um único professor não dá conta da sua área de ensino.

A complexidade do conhecimento não se configura na extinção da episteme do conhecimento (Morin 2001, 2007), muito menos do especialista da disciplina, contudo se configura na inter-relação que pode ser tecida em momentos específicos do currículo escolar. Para responder a pergunta que norteou nossa pesquisa, a análise dos dados segundo as categorias, nos revela que uma atividade teórico-experimental, dentro de uma abordagem complexa, na integração dos conteúdos pela presença efetiva dos especialistas das disciplinas do conhecimento, contribui para o processo de ensino-aprendizagem.

Conclusões

Procuramos tecer as tramas do conhecimento envolvidas no processo de ensino-aprendizagem complexo, pois acreditamos que ao invés do professor polivalente, a colaboração integrada de especialistas de cada disciplina do conhecimento incute ações disciplinares articuladas para a construção de um objeto em comum, proporcionando muito mais do que uma simples troca de informações.

E, para que os docentes de diferentes áreas do conhecimento compartilhem conhecimentos, é necessário voltar o olhar ao conteúdo propriamente dito de cada disciplina e a sua real possibilidade de contribuição. O conteúdo de cada disciplina será o nó nutriente que fará a rede conceitual existir, para estabelecermos os fios conectores para avançarmos pelos nós de diferentes disciplinas do conhecimento. Nesta linha de pensamento está a autora Kawamura (1997), que defende a disciplinaridade como meio para compor o todo, pois se há o conhecimento das partes é possível a sua integração para se chegar ao todo.

Numa primeira instância, o alimento Pão pode não se configurar como um tema de complexidade ou que está em constante problemática mundial, que deve ser debatido incansavelmente nas escolas para que os estudantes tomem consciência frente à situação-problema. Contudo, se estabelecermos os nós do conhecimento, envolvidos na fabricação, consumo e destino do alimento, muito comum a todos os envolvidos, perceberemos o emaranhar das tramas e dos fios que tecem uma rede de relações sócio-técnicas (os agenciamentos internos, conexões, alianças, elementos humanos e não-humanos que surge quando o conhecimento de qualquer natureza está em construção), segundo Latour (1990). Desvelar cientificamente situações que levem os envolvidos a ter meios para a tomada de decisões quanto à simples tarefa de assar um Pão para consumo, ou como um meio de trabalho, promove a abertura das caixas-pretas do conhecimento.

Referências Bibliográficas



Angotti, J. A. P.; Delizoicov, D. (1994). *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.

Auth, M. A.; De Bastos, F. P.; Mion, R. A.; Souza, C. A.; Fossatti, N. B.; Spannemberg, E. G.; Wohlmuth, G. (1995). Prática educacional dialógica em Física via equipamentos geradores. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 40-46.

Bardin, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Ed. 70.

Brasil. (2016). MEC. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>.

Freire, P. (1983). *Pedagogia do Oprimido*. 13ª Ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra.

Kawamura, M. R. D. (1997). *Revista Ciência & Ensino*. V. 2, n. 3. p. 203.

Jantsch, A. P.; Bianchetti, L. (2002). Interdisciplinaridade e práxis pedagógica: tópicos para discussão sobre possibilidades, limites, tendências e alguns elementos histórico e conceituais. *Ensino em Revista*, Uberlândia, v. 10, n. 1, p. 7-25.

Japiassú, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.

Morin, E. *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 3.ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 2001.

Latour, B. (1990). *Ciência em Ação: seguindo cientistas e engenheiros sociedade afora*. Paris: Pandore.