

7.08.04 - Educação / Ensino-aprendizagem

PROPONDO ATIVIDADES EM SISTEMA PARA A COMPLEXIFICAÇÃO DE MODOS DE FALAR SOBRE COMBUSTÃO EXPRESSADOS POR ESTUDANTES DO IFAL

Simone M. de A. Medeiros^{1*}, Alexandre L. de H. Padilha², Edenia M. R. do Amaral³

1. Doutoranda da Universidade Federal Rural de Pernambuco

2. Professor de Química do Instituto Federal de Alagoas - Ifal

3. UFRPE - Departamento de Química / Orientadora

Resumo:

Neste trabalho, objetivamos desenvolver um sistema de atividades com a intenção de promover um movimento dialógico entre diferentes formas de pensar e modos de falar sobre conceito de combustão e a variedade de aplicações que relacionam esse conceito. Para isso, foram propostos planos de ação para estudantes de uma turma do Instituto Federal de Alagoas, tomando por base teórica a teoria dos perfis conceituais (MORTIMER; ELHANI, 2014), e a teoria da atividade (Leontiev, 1983; Engestrom, 2002). No trabalho de campo houve mediação pedagógica que envolveu o planejamento e implementação de um sistema de atividades. Constatamos a complexificação nos modos de falar dos estudantes. Isso foi possível a partir do desenvolvimento de ações teóricas e práticas diferenciadas, em atividades. Inicialmente o modo de falar dos estudantes sobre combustão representava uma fala simplificada. Após a realização de atividades complexificadas verificamos nos estudantes formas de pensar complexificadas.

Autorização legal: Coordenação de protocolo e arquivo/CMAC – Instituto Federal de Alagoas - Ifal. Processo 23041.033258/2017–68. Cadastro em 12/09/2017.

Palavras-chave: Teoria histórico-cultural da atividades, ensino-aprendizagem de química, perfil conceitual.

Introdução:

No ensino-aprendizagem de química, os estudantes são demandados a mobilizar diferentes ideias para a compreensão de conceitos químicos, principalmente quando são abordadas temáticas socialmente relevantes. Nesse sentido, buscamos neste trabalho, promover uma articulação dialógica entre diferentes modos de falar sobre combustão a partir do desenvolvimento de um sistema de atividades. Para isso, levamos em conta aspectos da teoria dos perfis conceituais Mortimer e El-Hani (2014) e da teoria da atividade, nas formas propostas por Leontiev (1983) e Engestrom (2002). A teoria do perfil conceitual fundamentou a compreensão de como diferentes formas de falar e modos de pensar são articulados no processo de conceituação dos estudantes. Em um perfil conceitual, são considerados vários modos de pensar que podem ser acessados em diversos contextos e vivências históricas sociais e culturais de um indivíduo ou de sua comunidade sobre um dado conceito. Os diferentes modos de pensar devem ser estruturados a partir de zonas que representam compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos implicados nas diferentes formas de falar e modos de pensar sobre um dado conceito.

Nesta perspectiva, esta pesquisa objetivou desenvolver sistemas de atividades que possibilitassem complexificar o movimento dialógico, relacionando os diferentes modos de pensar e formas de falar o conceito de reação de combustão e os temas geradores correlatos. Para isso, organizamos atividades didáticas, tomando por base a ideia de que é na atividade humana que ocorre a mediação entre o sujeito e o mundo, e ambos se transformam, a partir da proposição de objetivos, objetos, ações e operações estruturados (LEONTIEV, 1983). Segundo Leontiev, necessidades e motivos levam os sujeitos a se engajarem em atividades externas que estão interligadas a atividades internas. Engestrom (2002) ressalta a importância de incluir o contexto sociocultural e as relações sociais dos sujeitos envolvidos em uma atividade, e propõe a abordagem da atividade como um sistema no qual a aproximação ao objeto prevê processos de troca, produção, distribuição e consumação. Em cada um desses processos são destacadas as relações do sujeito e do objeto com a comunidade, as regras, e a divisão de trabalho, o que estabelece contradições e tensões no sistema de atividades (ENGESTROM, 2002). Deste modo, as atividades didáticas elaboradas visaram identificar compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos do perfil conceitual.

Metodologia:

Nossa pesquisa está inserida no contexto da pesquisa qualitativa, e no trabalho de campo houve mediação pedagógica com planejamento flexível e ajustável ao longo da implementação do sistema de atividades. A pesquisa empírica ocorreu em ambiente escolar por considerar que este seja o espaço no qual modos de pensar diversos precisam ser considerados e discutidos como ponto de partida na aprendizagem dos conceitos mais elaborados da ciência. A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió, e envolveu 30 estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio. As atividades foram realizadas em total de 24 aulas, sendo 14 aulas de química, 04 aulas de português e 06 aulas de biologia.

Cada aula teve duração de 50 minutos. Os professores eram graduados em química, português e biologia, respectivamente.

As atividades propostas foram sistematizadas para cada disciplina. Para a disciplina de química, nas 1ª e 2ª aulas, por meio de 2 questionários, fizemos um mapeamento das concepções prévias dos estudantes. Nas 3ª e 4ª aulas os estudantes assistiram o filme “A Origem do Fogo - Evolução Humana” e responderam um questionário. Na 5ª e 6ª aulas, os conteúdos “Reação de combustão dos hidrocarbonetos e álcool” e “Petróleo” foram discutidos. Nas 7ª e 8ª aulas, dois exercícios foram propostos considerando os impactos ao ambiente. Nas 9ª e 10ª aulas, os estudantes apresentaram cartazes com desenhos e o professor solicitou que as equipes produzissem um vídeo sobre a problemática dos impactos ambientais causados pela combustão da palha da cana-de-açúcar em alguns municípios de Alagoas. Na 11ª e 12ª aulas, as equipes planejaram os roteiros. Na 13ª e 14ª aulas, os vídeos foram apresentados para turma.

Com relação à disciplina de português, na 1ª aula, os estudantes fizeram uma redação cujo objetivo era criar uma narrativa explicitando o conjunto de ações do narrador, personagem, enredo, cenário e tempo, a partir de uma temática “Diesel, Gasolina, Gás Natural são exemplos de combustíveis fósseis que causam impactos ambientais, esses mesmos combustíveis presentes no nosso cotidiano e muitas de nossas atividades dependem deles. Consciente desse conceito faça uma narrativa em que personagens sofrem com aquecimento global ou são responsáveis pelo seu desenvolvimento”. Na 2ª aula, os estudantes leram um texto motivador e, com base nos conhecimentos construídos nas aulas, deveriam redigir um texto dissertativo-argumentativo na modalidade escrita formal da língua portuguesa sobre o tema “Qual seria a melhor opção para o meio ambiente e para sociedade: o etanol ou a gasolina?”

Nas 1ª, 2ª, 3ª e 4ª aulas de biologia, foram apresentados pelas equipes seminários sobre impactos ambientais. Nas 5ª e 6ª aulas, as equipes foram solicitadas a propor uma paródia de música, com livre escolha, que trouxesse na letra a relação existente entre combustão, fotossíntese, e sequestro de carbono.

Resultados e Discussão:

Todas estas atividades didáticas citadas acima objetivaram construir significados sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula, e foram analisadas como parte de um sistema, cujo objeto era a reação de combustão e a variedade de aplicações relacionadas com esse conceito.

A proposta da produção conjunta de planos de ação envolvendo pesquisadora e professores deu suporte para o trabalho na sala de aula, que foi preparada previamente pelos professores de português, biologia e química para o desenvolvimento das atividades planejadas. A pesquisadora interagiu com os sujeitos sociais (estudantes e professores) da pesquisa, em diversas situações e contextos dentro e fora da sala de aula. A análise dos dados empíricos nos levou a revisitar a teoria em busca da compreensão das inter-relações entre sistema de atividades, perfil conceitual e contexto específico.

As negociações, flexibilidades e acessibilidade entre professores e estudantes ao longo das atividades foram confirmadas por trocas de e-mail e mensagens pelo whatsapp, principalmente nas atividades feitas em equipes (seminários, paródia, produção do cartaz e filme). Faziam parte do grupo no whatsapp a pesquisadora, professor de química e estudantes. Essa comunicação fora da sala de aula também foi analisada. Desta forma, identificamos nas equipes formadas por estudantes, facilidade de planejamento, estruturação e capacidade de criar objetivos e metas nas atividades propostas. Observamos amizade e cumplicidade entre os estudantes, sendo isso um facilitador na divisão de atividades e na identificação de habilidades entre eles. Por ser uma turma de edificações, os desenhos foram feitos com muita habilidade e existia total apropriação da ferramenta tecnológica que envolve powerpoint, moviemaker, photoshop e outros na preparação dos seminários para aulas de biologia e na produção do vídeo. O envolvimento dos estudantes, nas atividades, aumentou à medida que as atividades eram complexificadas.

Nossos planos de ação complexificaram as atividades com vistas a inter-relacionar os conteúdos programáticos nas disciplinas de química, biologia e português e o conceito de combustão com sua variedade de aplicações, para que pudessemos analisar a emergência de diferentes modos de pensar nas várias atividades. A complexificação do conceito em salas de aula foi analisada por Bastos (2011) na sua pesquisa sobre teoria do perfil conceitual. Ela propôs que no estudo do perfil conceitual houvesse o processo de complexificação do conhecimento cotidiano aplicado ao estudo de um conceito. Seu objetivo era “avaliar a complexificação dos enunciados de estudantes do ensino médio submetidos a um conjunto de atividades interdisciplinares” (BASTOS, 2011, p.11). Para a autora, com a complexificação das atividades, os estudantes adquirem uma visão mais crítica e consciente do conceito estudado, principalmente se é feita uma abordagem interdisciplinar.

Nesta pesquisa, os dados obtidos ao longo das aulas nos levaram a identificar formas de falar organizadas e que parecem construídas a partir de modos de pensar simples e complexos. A exemplo disso podemos citar os diferentes modos de falar sobre combustão de um estudante, quando na atividade da paródia ele faz referência à música “Olha a explosão”, do cantor Mc Kevinho com a letra adaptada: “*Essa queimada é terrorista. É muito explosiva. Olha o que ela faz na Amazônia com as plantinhas. Tem muita energia não mexe com ela não. E tem H₂O na reação. Olha a combustão. Quando ela bate com seu calorção. Liberando gases que não faz bem não. Exortérmica é sua solução. CO₂ a sua reação cão, cão, cão*”. A palavra “queimada” se refere a combustão. Esse mesmo estudante quando perguntado sobre o que é combustão, respondeu: “*É uma reação onde o fogo em contato com outros agentes liberam gases*”. Essa resposta corresponde a sua concepção prévia ou pensamento simplificado. Após algumas aulas, com atividades mais complexas, o mesmo

estudante respondeu: *“A reação de combustão ocorre quando há um composto orgânico que ao unir-se com gás oxigênio (O₂) - são os reagentes – geram, ao sofrer combustão, como produto o gás carbônico e moléculas de água (H₂O). É uma reação de oxidação, que ocorre entre combustível e o gás oxigênio”.*

Consideramos que o exemplo acima aponta uma complexificação nos modos de falar do estudante. Isso parece ser resultado de interações discursivas e da diversificação de atividades que se refletiram nas ações dos sujeitos (estudantes, professores), e na utilização das ferramentas mediacionais (instrumentos e signos) para a aprendizagem do objeto (conceito de combustão). Segundo Engestrom (2002), “o objeto da atividade é o contexto de aplicação prática, em outras palavras, de uso social contemporâneo significado e de formação de conhecimento acerca do fenômeno a ser dominado” (p. 190). A aprendizagem escolar se organiza reflexivamente como um sistema de atividade. Haverá uma ampliação gradual do objeto e do contexto associado aos conteúdos. “O objeto de aprendizagem expandido consiste do contexto da crítica, do contexto da descoberta e do contexto da aplicação dos conteúdos curriculares” (Idem, p.197).

A importância de elaborar um sistema de atividades inter-relacionado por várias disciplinas deu-se por ser uma ferramenta significativa de análise na relação sujeito, objeto, elementos mediadores (instrumentos e signos) e resultado. Esse argumento fundamentou nossa análise ao propor um sistema de atividades que partisse do pressuposto que o processo de ensino e aprendizagem que ocorre na sala de aula envolve articulação dinâmica e complexa de aspectos culturais, sociais, históricos, políticos, valorização e cognição.

Esta articulação dinâmica e complexa foi verificada na 14ª atividade (produção do vídeo). Os vídeos explicaram o que é a reação de combustão e abordaram questões históricas, ambientais, sociais, políticas, legais que envolvem a problemática das queimadas e a necessidade do cumprimento da legislação que proíbe as queimadas e obriga a colheita pelo processo de mecanização nas plantações. Os resultados desses filmes nos levaram a concluir que a visão crítica e consciente dos estudantes foi despertada, como mostra a fala de um dos participantes, no vídeo: *“A Lei estadual e federal sobre o fim da queima da cana já deveria estar sendo cumprida em Alagoas desde 2017. Será boa a diminuição dos impactos ambientais causados pela queima da palha, principalmente para os municípios em que existem canaviais, mas o número de cortadores de cana que ficarão desempregados deve ser considerado como um grande impacto social. A maioria dos cortadores possui baixa escolaridade e não conseguirá empregos”.*

A análise dos materiais produzidos pelos estudantes em atividade individual e coletiva mostrou a importância da mediação entre os pares na ampliação nas formas de falar. O exemplo disso é um aluno que respondeu os questionários com concepções cotidianas e após apresentar seminário e produzir o filme sobre as queimadas da palha da cana-de-açúcar comenta com o professor *“Professor, não tem como o cortador de cana saber como aquela fumaça faz mal a saúde dele! Só agora quando estudei a combustão é que vi quantas substâncias são produzidas nas queimadas. Quando tava fazendo o filme li que mais de 172 substâncias orgânicas são liberadas no ar. A gente nem sabe que tantas são essas (risos), imagina o cordador de cana. Tem que ter um jeito bem explicadinho para explicar isso, porque senão vão continuar achando que a queimada da cana e do lixo é a melhor maneira de limpar a cana e o terreno”.* A equipe desse estudante havia lido o artigo “Pesquisa revela substâncias presentes na fuligem da queima da palha da cana-de-açúcar” de Gabriela Vilas Boas. A produção da última atividade (o vídeo) junto com seus pares ampliou seus modos de falar sobre combustão e motivou pesquisar sobre várias discussões que envolvem esse conceito.

Conclusões:

A análise das ações no sistema de atividade evidenciou a ampliação nas formas de falar dos estudantes, o que consideramos consequência de uma articulação dinâmica e complexa de aspectos culturais, sociais, históricos relacionados com o conceito estudado. Nessa perspectiva motivar os estudantes para que se envolvam no sistema de atividades foi um desafio para os professores de química, biologia e português.

Manter a motivação dos estudantes nas ações que constituíram as atividades deste sistema, demandou flexibilidade nos momentos das produções individuais e coletivas. A compreensão dos limites e dificuldades dos estudantes no momento da execução das ações foi necessária e eficiente e nos levou a uma dinâmica de suporte que foi além da sala de aula. Nesse sentido, os estudantes tomaram a iniciativa de fazer um grupo no whatsapp. Essa comunicação foi mais uma ferramenta para analisar formas de falar e modos de pensar sobre combustão, pois dúvidas e conversas foram mantidas dentro e fora do espaço da sala de aula. Segundo Leontiev (1983) criar estratégias que estabeleçam mediações na formação de conceitos é o “resultado do processo de apreensão de significações elaboradas historicamente, “feitas”, e que este processo transcorre dentro da atividade da criança, em condições de comunicação com as pessoas que a rodeiam” (LEONTIEV, 1983, p. 116). Essas estratégias de mediação entre estudantes e conhecimentos foram sendo organizados e foi mais uma estratégia na análise das formas de falar dos estudantes.

Consideramos assim, a necessidade de flexibilidade no planejamento das ações do sistema de atividades e para isso, articulamos o ensino escolar, sem perder de vista a importância da aprendizagem construída na escola, em sociedade e a comunicação fora da escola. As ações no sistema de atividades foram complexificadas e tiveram a função de uma ferramenta propulsora na aprendizagem e conseqüentemente por estar imerso em contextos diferenciados pode ampliar os modos de falar dos estudantes. A flexibilidade, diversificação e complexificação das atividades motivaram os estudantes na busca por novos conhecimentos. Eles puderam relacionar o conceito de combustão com temas sobre o fogo e a evolução da humanidade, aquecimento global, chuva ácida, efeito estufa, fotossíntese, sequestro de carbono no plantio da cana-de-açúcar, queimada da palha da cana-de-açúcar e necessidade de cobrança do cumprimento da legislação que envolve a obrigatoriedade da mecanização na colheita. Os estudantes parecem ter avançado no sentido de

construir uma visão mais crítica e consciente do conceito estudado.

Referências bibliográficas

AMARAL, E. M. R.. **Perfil conceitual para a segunda lei da termodinâmica aplicada às transformações químicas: a dinâmica discursiva em uma sala de aula de química do ensino médio.** Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

BASTOS, P. W. **A ciência complexificando o conhecimento cotidiano: uma intervenção na escola pública.** Tese (doutorado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BOAS, G. V. **Pesquisa revela substâncias presentes na fuligem da queima da palha da cana-de-açúcar.** Disponível em: Fonte: <http://ribeirao.usp.br/?p=4485>. Acesso em 30 de janeiro de 2018.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, Conciencia, Personalidad.** Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo Y Educación, 1983.

MENEZES, F. G. de. **A compreensão de reação química como sistema complexo a partir da dimensão dos erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes de ensino médio.** Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

MORTIMER, E.F.; EL-HANI, C. N. **Conceptual profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts.** Dordrecht: Springer, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001. (Texto original de 1934).