



CONTEXTOS DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLOGIAS EM INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM MODALIDADE REMOTA ONLINE

Yuri Werner Ott ¹
Giovana Stedile Wozniak ²
Janete Teresinha Roncato ³
Johan de Göss Wodzynski ⁴
Noemi Sutil ⁵

INTRODUÇÃO

As produções de ciência e tecnologia se destacam na sociedade atual, causando reflexos na cultura, política e economia. Sendo assim, demandam-se, no escopo da educação, abordagens que problematizem ciência e tecnologia, seus processos de construção e estabilização e suas implicações na sociedade.

Nessa conjuntura, destaca-se a abordagem de Educação CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), que visa problematizar ciência e tecnologia, perpassando temas relevantes e atuais, assim como o desenvolvimento de concepção de ciência e tecnologia como construções (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009; PEDRETTI *et al.*, 2018). Em referência a esse panorama teórico, delineiam-se contextos de produção e utilização de conhecimentos científicos e tecnologias.

Nesse delineamento, apresentam-se considerações pertinentes a relato de experiência, no âmbito do Programa de Residência Pedagógica de Física, Módulo 2, abril a setembro de 2021, envolvendo duas turmas de Ensino Médio Profissionalizante, de colégio público, em Curitiba, Paraná. Em alusão a esse cenário, objetiva-se analisar implicações de articulações entre contextos de produção e utilização de conhecimentos científicos e tecnologias em interações discursivas em modalidade remota online.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Tecnológica do Paraná - UTFPR, yuri.ott@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Física da UTFPR, gwozniak@alunos.utfpr.edu.br;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Física da UTFPR, janeteroncato@alunos.utfpr.edu.br;

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Física da UTFPR, johan.wod@gmail.com;

⁵ Professora orientadora: Doutora em Educação para a Ciência, UTFPR, noemisutil@utfpr.edu.br.



Em análises de relatórios de atividades semanais e produções dos estudantes, evidenciaram-se inter-relações entre conteúdos de Física e contextos de produção e utilização de conhecimentos científicos e tecnologias, apontando potencialidades para apropriação conceitual e linguística e para desenvolvimento de concepção de ciência e tecnologia como construções.

METODOLOGIA

Este trabalho perpassa planejamento, ação, observação e reflexão sobre a própria experiência de licenciandos em sala de aula, envolvendo estudantes de duas turmas de quarto ano de Ensino Médio Profissionalizante, em colégio público de Curitiba, Paraná: Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente (31 estudantes - Turma 1) e Curso Técnico Integrado em Eletromecânica (57 estudantes - Turma 2). O período analisado se refere ao Módulo 2 do Programa de Residência Pedagógica de Física, de abril a setembro de 2021, em modalidade remota online, devido à situação presente de pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 e conforme normas vigentes no município e da Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

As ações abrangeram, em cada turma, semanalmente: duas horas-aula, síncronas, com aporte a apresentações gráficas audiovisuais, experimentos gravados e vídeos (existentes e elaborados pelos residentes); duas horas-aula de monitoria, síncrona; e uma hora-aula, assíncrona, com videoaulas e questionários para avaliação. As atividades síncronas foram desenvolvidas via Google Meet e as assíncronas no Google Classroom. Na Turma 1, abordaram-se: fluidos, termodinâmica e eletromagnetismo; na Turma 2: eletrostática e eletrodinâmica.

Os dados em análise foram constituídos por meio de relatórios de atividades semanais, contendo descrições, análises e reflexões sobre as ações desenvolvidas, e produções dos estudantes. Em referência a tais materiais, as supracitadas implicações de articulações se conformam em vinculação a pressupostos de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).

Na Turma 1, Semana 1, abordaram-se aspectos históricos relativos ao calórico e a proposições de estudiosos do século XVIII, Antoine Lavoisier, Pierre Simon Laplace, Giuseppe Lodovico Lagrangia (Joseph Louis Lagrange), Joseph Black, e do século XIX, Benoit Paul Émile Clapeyron, Julius von Mayer, James Prescott Joule, Rudolf Clausius, Svant Arrhenius e Nicolas Léonard Sadi Carnot, concernentes aos conceitos de calor, calor sensível e calor latente, capacidade térmica, energia e trocas de calor. Analisaram-se o efeito estufa na



atmosfera e as consequências, como o aquecimento global. Nas semanas seguintes, 2, 3 e 4, tais assuntos foram retomados e houve atividades de resolução de exercícios.

Nas semanas 5 a 8, evidenciou-se o diagrama de fases, com atividades de resolução de exercícios, para a identificação de sólidos, líquidos, vapores e gases. Nas semanas 9 a 12, destacou-se a Termodinâmica, com suas leis, entropia e ciclo de Carnot. Além de aspectos históricos envolvendo Carnot e o funcionamento das máquinas térmicas, enfatizou-se o funcionamento de locomotivas e barcos a vapor.

Nas semanas 13 e 14, em uma nova temática, Eletromagnetismo, houve abordagem de cargas elétricas e, em seguida, a corrente elétrica, com ênfase na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Nas semanas seguintes, destacaram-se potência elétrica e especificações e consumo de eletrodomésticos, resistores e Leis de Ohm.

Na Turma 2, na Semana 1, abordou-se a corrente elétrica, com associações a circuitos residenciais. Na Semana 2, agregaram-se os resistores, em referência a equipamentos do cotidiano, e expandiram-se os aspectos associados à corrente elétrica, com a apresentação do documentário “A batalha das correntes”, alocando outros cenários históricos de desenvolvimento do conceito. O efeito Joule, em referência a equipamentos domésticos, propiciou vinculações com contexto cotidiano na Semana 3.

Na Semana 4, a associação de resistores em série foi associada a lâmpadas em série. Na abordagem de associação de resistores em paralelo, na Semana 5, agregaram-se análises sobre disjuntores e dispositivos de segurança. Na Semana 6, foram realizados cálculos concernentes ao consumo de energia elétrica residencial. Na Semana 8, destacaram-se os medidores elétricos no cotidiano; na Semana 9, as fontes envolvidas na geração de energia elétrica, assunto que se prolongou na Semana 10, com a abordagem de geradores elétricos com ênfase em painéis solares. Nas semanas 7 e 11 a 13 foram desenvolvidas atividades de resolução de exercícios.

REFERENCIAL TEÓRICO

O movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) propiciou, em âmbito educativo, a disseminação de métodos que visavam instruir o cidadão a conhecer seus direitos e deveres e transformar a sua realidade. Essa abordagem ganhou destaque no meio educacional, abrangendo reflexão e interação dos alunos, por meio de metodologias diversas, fomentando a interdisciplinaridade e evidenciando aplicações dos estudos em seu cotidiano. Com isso, o movimento trouxe assuntos a respeito da atividade científica para dentro de sala



de aula, de forma a viabilizar, aos alunos, entender o papel da ciência, os processos científicos, tecnologias e suas implicações sociais. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009)

A cada instante, os membros da sociedade entram em contato com tecnologias, informações e elementos que exigem conhecimentos científicos para serem compreendidos. Agrega-se, a isto, a imprescindibilidade do desenvolvimento de uma concepção de ciência e tecnologia como construções, humanas e sociais, como meta formativa no escopo da Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). (PEDRETTI *et al.*, 2018)

Nesse delineamento, salientam-se aspectos concernentes à História, Filosofia e Sociologia da Ciência e aos contextos de produção e utilização de conhecimentos científicos e tecnologias, para que os estudantes evidenciem sua construção em referência a períodos, por vezes, bastantes longos, e sua estabilização, associada à comunidade científica e agrupamentos culturais. Latour (2000) propõe o estudo da ciência e tecnologia em construção, os processos associados à produção e estabilização de fatos, extrapolando o domínio dos laboratórios e da comunidade acadêmica, inserindo tais construtos em redes sociotécnicas. Evidencia-se, em referência a esse panorama, a demanda por articulações envolvendo contextos no âmbito educativo.

No que concerne à apropriação conceitual e linguística, em referência a contextos, salientam-se aspectos sobre aprendizagem significativa, conforme asserções de Ausubel e colaboradores, e em perspectiva socioconstrutivista, em alusão às proposições de Vygotsky. A aprendizagem significativa remete às inter-relações entre conhecimentos prévios do estudante e novos conteúdos. Essas inter-relações abrangem interações discursivas entre indivíduos e aporte a contextos, agregando vinculações entre aspectos de domínio empírico-concreto e de quadros teóricos conceituais. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980)

Em perspectiva socioconstrutivista, denota-se que o conhecimento do aluno deve ser construído por meio do saber do sujeito e aquilo que tem a potencialidade de aprender, envolvendo experiências e interações, incluindo instrumentos e signos de seu cotidiano. Essa construção é feita não somente através da interação entre o indivíduo e o meio, mas envolve aspectos culturais e sociais. O desenvolvimento cognitivo do aluno envolve a interação com outros indivíduos e com o meio. (NEVES; DAMIANI, 2006)

Considerando tais pressupostos, as ações educativas foram propostas em referência a contextos e interações discursivas, evidenciando a produção e utilização de conhecimentos científicos e tecnologias, de forma a propiciar concepção construtiva dessas produções, em orientação de Educação CTSA; viabilizando possibilidades de inter-relações entre conteúdos, com aporte a aspectos de domínio empírico-concreto e conceitos, em termos de aprendizagem



significativa; proporcionando experiências e interações voltadas para a construção do conhecimento do aluno, utilizando instrumentos e signos de seu cotidiano e a interação social, em orientação socioconstrutivista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisaram-se relações estabelecidas entre conteúdos de Física e contextos, com a composição de dois eixos analíticos: apropriação conceitual e linguística; desenvolvimento de concepção de ciência e tecnologia como construções.

Os alunos presentes nas aulas síncronas foram atenciosos e participativos quando indagados, com atenção e respeito mútuo, criando um ambiente favorável a questionamentos. Em sua maioria, participaram tanto das atividades síncronas quanto das assíncronas - mesmo que, às vezes, com atrasos - obtendo bons desempenhos em processos avaliativos; uma parcela pequena não entrava nas aulas síncronas e alguns dos que entravam não participavam. Em geral, houve a presença em média de 24 alunos na Turma 1 e 26 na Turma 2.

Com a interligação dos conteúdos de Física ao cotidiano e a cenários históricos, associados ao desenvolvimento dos conhecimentos científicos e tecnologias, evidenciaram-se relações estabelecidas pelos estudantes, nas interações em atividades síncronas e em suas produções, as quais constituíram indícios de apropriação conceitual e linguística e de desenvolvimento de concepção de ciência e tecnologia como construções. No caso específico da Turma 2, os alunos já haviam cursado uma disciplina experimental, envolvendo conteúdos de eletricidade, e, conseqüentemente, já tinham conhecimentos prévios sobre o assunto trabalhado nas aulas. Nessa turma, foi possível relacionar o conteúdo de eletricidade com a experiência formal e não formal, adquirida pelos alunos, anteriormente, favorecendo a interação durante as aulas e incentivando os discentes a comparecerem às monitorias. Assim, os alunos conseguiram associar conhecimentos já obtidos com conteúdos novos para eles.

Apesar de terem sido em modalidade remota online, as atividades proporcionaram, aos residentes, a vivência escolar e aumentaram a segurança ao ministrar aulas e sanar as dúvidas dos alunos, além de enorme experiência em diversos sentidos, como, por exemplo: desenvolvimento de aulas, sequências didáticas e projetos de ensino; preparo de material para ser utilizado nas aulas, como exercícios, slides, vídeoaulas e experimentos; roteirização, gravação e edição de vídeoaulas; formas de lidar com problemas durante as aulas remotas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



As aulas foram elaboradas remetendo a aspectos conhecidos do cotidiano dos alunos, para familiarizar a realidade do estudante com o ensino em sala de aula, assim como contextos históricos de produção de ciência e tecnologia. Contextualizando aspectos históricos da ciência, evidenciou-se o desenvolvimento dela, de acordo com as necessidades vigentes da época e resolução de problemas vivenciados por antepassados, que, na tentativa de solucioná-los, atuaram na construção de conhecimentos científicos e tecnologias.

Nesse cenário, foi possível verificar o entendimento dos estudantes a respeito dos assuntos abordados e sobre processos constitutivos de ciência e tecnologia. Contudo, evidenciam-se limitações concernentes à participação dos discentes, particularmente, em decorrência da modalidade remota online. No âmbito da Residência pedagógica, salienta-se a pesquisa sobre e para o ensino de Física, contribuindo com o desenvolvimento da prática docente e permitindo ao licenciando questionar sobre a própria formação.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de Física, Educação CTSA, Contextos.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNIrevista**, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2006.

PEDRETTI, E. G. *et al.* Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. **Science & Education**, v. 17, p. 941-960, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. (2009): O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 49, n. 1, p. 1-14, 2009.