



# CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE E INTERAÇÕES EM ESPAÇOS URBANOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Noemi Sutil<sup>1</sup>  
Kenzo Ryu Sakamoto<sup>2</sup>  
Lucas Venturella Nickel<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

No escopo de pressupostos de Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) (PEDRETTI *et al.*, 2008), vislumbram-se metas formativas, as quais perpassam tomadas de decisão, individuais e coletivas, inter-relacionando a perspectiva científica, conformando viabilidades de participação pública em questões na interface CTSA. A aderência a tais pressupostos, em termos de dimensões do processo didático, remete à abordagem temática (WATANABE-CARMELLO; STRIEDER; GEHLEN, 2012) e às interações discursivas, no que concerne às composições curriculares e metodológicas.

Baumann (2007) correlaciona aspectos socioambientais e relações entre seres humanos, evidenciando os espaços urbanos. Concatena-se a esse direcionamento a noção de cosmopolítica, inter-relacionando os seres, humanos e não humanos, e seus âmbitos de interação, conforme proposições de Latour (2011).

Em alusão a esse panorama, agregando pressupostos de Educação CTSA, em termos de abordagem temática, notabilizam-se as interações em espaços urbanos, conformando ações educativas no Programa de Residência Pedagógica de Física, as quais se destacam neste relato de experiência, envolvendo estudantes de duas turmas de 3º ano de Ensino Médio Profissionalizante, em colégio público de Curitiba, Paraná. Nesse escopo, objetiva-se: analisar relações estabelecidas entre conceitos de física e aspectos na interface CTSA em referência a interações em espaços urbanos. As análises se reportam a relatórios de atividades semanais e produções dos estudantes. Em alusão a resultados, salienta-se o reconhecimento de problemáticas na interface CTSA em referência às ações empreendidas.

<sup>1</sup> Professora orientadora: Doutora em Educação para a Ciência, Universidade Tecnológica do Paraná - UTFPR, [noemisutil@utfpr.edu.br](mailto:noemisutil@utfpr.edu.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Física da UTFPR, [sakamoto@alunos.utfpr.edu.br](mailto:sakamoto@alunos.utfpr.edu.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Física da UTFPR, [nickel@alunos.utfpr.edu.br](mailto:nickel@alunos.utfpr.edu.br).



## **METODOLOGIA**

Este trabalho abrange estudo com ênfase qualitativa (FLICK, 2009), correlacionando ações educativas com estudantes de duas turmas de 3º ano de Ensino Médio Profissionalizante, Curso Técnico em Administração, de colégio público de Curitiba, Paraná, alusivas ao Programa de Residência Pedagógica de Física, Módulo 2, desenvolvidas entre abril e setembro de 2021. Os dados apreciados se reportam a relatórios de atividades semanais, os quais abrangem descrições e reflexões sobre as ações educativas, e produções dos estudantes. As proposições de interpretações envolvem pressupostos de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). As unidades de análise, nesse processo, reportam-se a relações estabelecidas por estudantes em ações educativas, vinculadas à abordagem de interações em espaços urbanos.

Levando em consideração que as duas turmas são de Curso Técnico em Administração, o contexto social, cultural e econômico dos discentes como indivíduos e, inclusive, como coletivo, correlacionaram-se aspectos de CTSA e conteúdos programáticos de Mecânica, de maneira que pudessem contribuir com tal formação. Dessa forma, optou-se pelo foco em espaços urbanos, mobilidade urbana, em que se destacam dois conjuntos de atividades educacionais desenvolvidas para abordar: (a) relações entre infraestrutura e acessibilidade, comparando rampas de acesso com a utilização das Leis de Newton em planos inclinados (cinco horas-aula síncronas regulares, quatro horas-aula síncronas de monitoria e uma hora-aula assíncrona); (b) colisões e quantidade de movimento, com comparativo entre tipos de rodovias e velocidade máxima permitida, analisando impactos de acidentes de trânsito (4 horas-aula síncronas regulares).

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Educação CTSA remete à compreensão de dimensões do processo didático em referência às viabilidades de participação pública e tomadas de decisão, envolvendo ciência e tecnologia, e perpassa concepções inerentes a esses domínios: de ciência e tecnologia como construções, humanas e sociais; de relações entre seres e âmbitos de interação, vinculadas a composições coletivas; de interações entre sujeitos associadas à dialogicidade.

No que concerne à concepção de ciência e tecnologia como construções, Latour (2000; 2011) agrega seres humanos e não humanos em alusão a redes sociotécnicas, extrapolando o



âmbito dos laboratórios e comunidade acadêmica e alocando os contextos vivenciais dos sujeitos. Conhecimentos científicos são concatenados à noção de “fato”, aos quais se associa o caráter de estabilidade em oposição a sua alocação no centro de controvérsias. As interações entre seres e âmbitos de interação, em seguimento de proposições do autor, contrariam posicionamentos dicotômicos, conformam-se, compõem-se, reportando-se à cosmopolítica, atinente a cosmos.

As interações em espaços urbanos, coadunando-se a esse panorama, reportam-se às ponderações de Baumann (2007). Ele vincula, à noção de “líquido”, a dissolução de estruturas associadas às normativas de interações e a separação entre poder e política, a redução da segurança comunal e do planejamento e ação de longo prazo e a atribuição de responsabilidade aos indivíduos pela resolução de circunstâncias instáveis; o autor destaca as implicações locais de problemas globais. E nessa conjuntura, evidenciam-se as interações urbanas e a demanda por composição e dialogicidade. Diálogo remete às proposições de Paulo Freire (1979), de ação no mundo e com o mundo, para humanização e libertação.

Em termos de processo didático, tais aspectos se configuram em delineamento de abordagem temática. Esta pode remeter a uma perspectiva ampliada, de organização de conteúdos conforme o tema, e reduzida, de estruturação em menção a temas (WATANABE-CARMELLO; STRIEDER; GEHLEN, 2012). A articulação entre as diversas perspectivas e os âmbitos associados às composições curriculares representa, contudo, desafio à orientação ampliada de abordagem temática.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As análises empreendidas abrangem os seguintes eixos analíticos: reconhecimento de problemáticas na interface CTSA; problematização de aspectos dessa temática; proposição de alternativas a problemáticas na interface CTSA; ação sobre tais problemáticas.

Em regime de ensino em modalidade remota online, com interações via Google Meet, síncronas, e Google Classroom, assíncronas, houve uma aula inicial, explicando como seria a dinâmica com o tema da mobilidade urbana sob a perspectiva CTSA. Então, os alunos foram provocados a interagir, com questionamento sobre o que eles entendiam como acessibilidade. Apresentaram-se alguns vídeos sobre leis a respeito de acessibilidade urbana e normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) sobre rampas. Em sequência, abordou-se o conteúdo de plano inclinado e Leis de Newton sob essa perspectiva. Na continuação, propôs-se atividade avaliativa relativa à construção de uma rampa de acesso para cadeirantes,



utilizando os conceitos de plano inclinado, Leis de Newton, semelhança de triângulos e trigonometria.

No decorrer das semanas subsequentes, houve aulas de resolução de exercícios, também, em orientação de contextualização e abordagem de CTSA. Os residentes disponibilizaram horários extras para monitorias, nas quais os alunos poderiam tirar dúvidas sobre os conteúdos abordados, recebendo bastantes alunos.

Nessas semanas, coincidentemente, os alunos começaram a voltar aos poucos para o regime presencial de forma híbrida, mas, realmente, era uma minoria extrema. Cerca de metade dos estudantes das duas turmas não apareceram nem na sala virtual, nem na sala presencial. Não obstante, os alunos pareceram muito interessados na maneira alternativa de ensino. Todos os que estavam presentes nas aulas efetuaram as tarefas síncronas e assíncronas, com poucas exceções. No fim, em momento de serem examinados por avaliação oficial do colégio, mostraram desempenho mediano e alguns foram excelentes.

Destaca-se atividade educacional, em que as questões e respostas eram referentes à construção de uma rampa que pudesse comportar um cadeirante com uma massa específica, fazendo uma força mínima. O aluno deveria, além de fazer os cálculos, explicar com as suas palavras o que entendia por acessibilidade e sua importância. Apresenta-se resposta do aluno A1, o qual havia realizado os cálculos, com a utilização de Leis de Newton em plano inclinado, de forma precisa: “A acessibilidade vem da capacidade de algo ser acessível, neste caso encaixa-se aos cadeirantes terem acesso aos lugares através da rampa. E a administração tem um importante papel tanto burocrático, quanto social. A física age de forma direta no projeto da rampa, visando o conforto e segurança das pessoas no qual irão utilizá-la”. Este trecho expressa exemplar de modalidades de relações estabelecidas pelos estudantes, com o reconhecimento e problematização de problemáticas na interface CTSA, remetendo a possibilidades de proposição de alternativas e ação. Chama atenção a relação que estabeleceu entre a temática, a física e o seu campo de atuação profissional.

Menciona-se, ainda, o caso do aluno A2, com incorreções na resolução de cálculos sobre plano inclinado e sua relação com rampas de acesso. Apesar disso, correlacionou os conteúdos de física, por meio de aspectos de acessibilidade, a sua atuação profissional, conforme se expressa em seu texto: “Relacionando com a administração, podemos usar de exemplo uma loja ou qualquer outro estabelecimento comercial, é necessário a devida preocupação e cuidado para que seja possível atender todos os diversos clientes. É essencial que nos preocupamos com a acessibilidade para todos, fazendo o possível para bem atender pessoas com deficiência física, motora, cognitiva, visual e etc, podendo assim, proporcionar



um ambiente mais agradável e inclusivo”. O aluno A2 cita, ainda, o Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, em alusão a legislações envolvendo a temática.

Percebeu-se que os alunos obtiveram resultados proveitosos nessas atividades educacionais com enfoque CTSA. Além de compreender os conceitos de física, os alunos concluíram as ações com conhecimentos sobre a vida e a sociedade. Eles se sentiram mais conhecedores dos aspectos de mobilidade urbana abordados. Inclusive, entenderam que a física está presente até na área da administração, referente a seu curso profissionalizante.

Para abordar o tema de colisões, quantidade de movimento e impulso, optou-se por atacá-los utilizando conceitos fulcrais pré-experenciados sobre leis de trânsito, medidas de segurança no trânsito e equipamentos de proteção em automóveis. Por se tratarem de alunos no fim de sua adolescência, eles já possuem certa experiência em pegar ônibus, andar pelas ruas e, inclusive, alguns, a dirigir, e perceberam mais significância nos conteúdos da física.

Essa abordagem envolveu um conjunto de aulas expositivas e rodadas de conversas livres sobre experiências no trânsito; os conceitos foram estruturados no quadro, enquanto estavam comentando sobre suas vivências. Então, para colocar em prática e aproximar ao conteúdo programático, realizou-se com os alunos uma sequência de exercícios de vestibular em uma aula somente (porque estes conteúdos não são tão presentes em vestibulares). Esse conteúdo não foi abordado na prova do trimestre, dessa forma, não foi possível avaliar quantitativamente aspectos relativos à abordagem. Todavia, os alunos aparentaram ter muito interesse sobre as ações, no momento inicial, e um pouco menos com os exercícios de vestibulares.

Evidencia-se o reconhecimento de problemáticas na interface CTSA, em referência às ações educativas desenvolvidas, contudo, ainda, há demanda por ampliação de problematização, proposição de alternativas e ação sobre problemáticas na interface CTSA.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A avaliação dos alunos comprovou que os resultados foram muito satisfatórios. Foi possível conciliar o conteúdo programático com discussões sobre temas importantes do cotidiano e com o Curso Técnico em Administração. Uma ressalva a se fazer seria sobre o fato de que somente metade das turmas estava participando e a maioria pela sala virtual. Isso talvez omitisse aos professores quem não estava achando interessante e proveitoso, ocasionando mais foco e atenção a quem estava interessado na atividade. Também, notou-se que uma das turmas estava fazendo as atividades com menos empolgação. Um estudo futuro



seria desenvolver essas atividades educacionais com mais turmas, para não haver esse viés de somente duas.

Abordar formas diferentes e mais completas de ensinar é uma questão importante na formação docente. Como participantes do programa de residência pedagógica, há espaço para trabalhar essas abordagens não tradicionais. Contudo, cabe salientar a necessidade de se ter em vista o contexto dos alunos no momento de desenvolver essas propostas diferenciadas. Ressalta-se que o professor de física não somente ensina física; um professor sempre trabalha, a priori, com a formação de seres humanos. Por isso, destaca-se a importância de se desenvolver propostas alternativas à tradicional, para formação do aluno como cidadão.

**Palavras-chave:** Ensino e aprendizagem de Física, Educação CTSA, Abordagem temática, Interações em espaços urbanos.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo auxílio financeiro.

## REFERÊNCIAS

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

BAUMAN, Z. **Tempos líquidos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

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

LATOUR, B. Politics of nature: East and West perspectives. **Ethics & Global Politics**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2011.

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.

WATANABE-CARMELLO, G.; STRIEDER, R. B.; GEHLEN, S. T. Desafios e possibilidades para a abordagem de temas ambientais em aulas de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 205-222, 2012.