

Resíduos Sólidos e a Educação CTS: uma possibilidade de reflexão sobre um tema social junto à sociedade

Solid Waste and STS Education: a possibility of reflection on a social theme with society

Estéfano Poletto da Silva

Universidade Federal do Paraná
estefanopoletto@gmail.com

Joanez Aires

Universidade Federal do Paraná
joanez.ufpr@gmail.com

Leonir Lorenzetti

Universidade Federal do Paraná
leonirlorenzetti22@gmail.com

Resumo

Um dos objetivos da Educação é possibilitar que estudantes tomem decisões democráticas sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS). Atividades envolvendo CTS tem potencial para facilitar o entendimento dos conteúdos científicos e o papel do cidadão em sociedade. Em função disso, o objetivo deste estudo consiste em investigar como a temática dos resíduos sólidos pode possibilitar reflexões sobre CTS. Para tal, foi realizada uma intervenção¹ envolvendo a temática. Os dados foram constituídos a partir de 12 problematizações, os quais foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados indicam que todos os participantes avançaram no entendimento sobre a influência das suas ações em uma sociedade democrática.

Palavras chave: Educação em Ciências, CTS, resíduos sólidos.

Abstract

One of the objectives of Science Education is to enable scholars to make democratic decisions about Science, Technology and Society (STS). Activities involving STS have the potential to improve understanding the science as human construction. So, the objective of this research is to analyze how the Solid Waste theme can make reflections on STS. For this, a class was conducted with the theme of solid waste. The data were constituted by twelve questionnaires,

¹ O evento '1º Festival UFPR de Ciência, Cultura e Inovação' ocorreu entre os dias 23 e 29 de setembro de 2019. O objetivo é divulgar as atividades desenvolvidas por estudantes e docentes da Universidade para a comunidade interna e externa.

which were analyzed through Discursive Textual Analysis (DTA). The results indicate that all participants advanced their understandings about the influence of these actions in a democratic society.

Key words: Science Education, STS, solid waste.

Introdução

De acordo com o IBGE (2019), em 2003, a população de Curitiba era de 1.634.999 milhões de pessoas. No censo de 2010 foi de 1.751.907 milhões e, em 2018, a população estimada foi de 1.917.185 milhões. Em função deste crescimento populacional, foi necessário um plano de coleta e transporte integrado para o descarte de resíduos, com o desenvolvimento de projetos, campanhas e estações de sustentabilidade, objetivando complementar as necessidades na gestão de resíduos.

Segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba (2017), a matéria orgânica corresponde a 37,73% da composição gravimétrica dos resíduos gerados em Curitiba. Uma solução de destino para essa matéria orgânica poderia ser a compostagem, que se trata de um processo natural de decomposição biológica de materiais de origem animal e vegetal, através da ação de microorganismos. Esta técnica pode reduzir consideravelmente o descarte do lixo orgânico. Além disso, o processo ainda reduz a exploração de recursos naturais, uma vez que os substratos e compostos orgânicos substituem adubos químicos e reduz as emissões de gases associadas à fabricação desses adubos.

Por tais razões, a técnica da compostagem caseira é considerada uma prática relevante para a população diminuir o descarte de resíduos orgânicos. Tal argumento vai ao encontro do que é defendido em documento do IBGE (2008), que considera necessária uma mudança de comportamento social, econômica e cultural da sociedade em relação à produção, ao consumo e o descarte de resíduos.

Tendo por base tais premissas, o objetivo deste estudo consiste em investigar como a temática dos resíduos sólidos pode possibilitar reflexões sobre CTS junto à população. Para tanto, foi desenvolvido um projeto de intervenção sobre os resíduos sólidos na cidade de Curitiba, durante a Semana Integrada de Ensino Pesquisa e Extensão (SIEPE) no 1º Festival da Universidade Federal do Paraná (UFPR) de Ciência, Cultura e Inovação, no ano de 2019.

Durante todo o processo buscamos entender como os participantes relacionaram as questões dos resíduos sólidos com os aspectos CTS e se estas discussões se constituem em uma possibilidade de reflexão sobre um tema de relevância social junto à sociedade.

Nossos argumentos encontram respaldo em Santos e Mortimer (2000), os quais afirmam que, sendo a ciência um conhecimento socialmente construído, cabe à sociedade participar das discussões a ela relacionadas. Nesse sentido, é que os autores defendem currículos CTS, os quais envolvem questões de responsabilidade social relativos à influência da ciência e tecnologia na sociedade. Em relação à tecnologia, Santos e Mortimer (2000) defendem que:

A tecnologia pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo. Atualmente a tecnologia está associada diretamente ao conhecimento científico, de forma que hoje tecnologia e ciência são termos indissociáveis. Isso tem levado a uma confusão comum que é reduzir a tecnologia à dimensão de ciência aplicada (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 117).

Em relação à sociedade, as discussões CTS buscam estimular a participação democrática do

cidadão (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Metodologia

Para caracterizar as discussões acerca dos resíduos sólidos e as relações CTS, exploramos os aspectos científicos, tecnológicos e sociais da temática dos resíduos sólidos. Tais ações têm por base a literatura da área (SANTOS, MORTIMER, 2000; MCKAVANAGH, MAHER 1982) que argumenta sobre a existência de relação entre a educação para a cidadania e os aspectos CTS, uma vez que a temática considera as inter-relações entre natureza da ciência, da tecnologia, e da sociedade, estimulando os alunos a resolverem problemas, fazerem investigações e desenvolverem projetos.

Com o intuito de responder à nossa questão de investigação, que consiste em analisar ‘como a temática dos resíduos sólidos pode possibilitar reflexões sobre CTS?’, foi realizada uma pesquisa qualitativa buscando entender como os participantes do 1º Festival UFPR de Ciência, Cultura e Inovação, compreendem os conteúdos inseridos na temática dos resíduos sólidos e as relações sobre CTS.

O plano adotado neste trabalho começou com um estudo da realidade dos resíduos sólidos de Curitiba, seguido de uma intervenção, que ocorreu no dia 26 de setembro de 2019, no referido Festival e finalizado com a análise qualitativa e aprofundada dos dados obtidos através das problematizações. Neste dia, foi disponibilizado um espaço, no pátio da Universidade, com televisão e colchonetes para acomodar os participantes. Enquanto um vídeo sobre os impactos ambientais do homem na natureza era reproduzido, foi realizada a apresentação da geração, consumo e descarte dos resíduos sólidos de Curitiba. Neste momento tínhamos como objetivo que os participantes refletissem sobre suas ações cotidianas e como procediam em relação ao descarte em suas casas.

Na sequência, o mediador montou uma composteira com os participantes, demonstrando, por meio desta técnica, como podemos participar ativamente da diminuição do descarte de resíduos orgânicos em nossas cidades. Participaram das atividades 18 pessoas, sendo sete estudantes, nove professores, uma oceanógrafa e um servidor. A identificação dos participantes está no Quadro 1:

Quadro 1: Identificação dos participantes.

Código	Profissão	Idade	Formação	Nível de atuação
E1	Estudante	22	Licenciatura em música	Sexto período
E2	Empresário, programador e estudante	22	Engenharia elétrica	Oitavo período
E3	Estudante	22	Engenharia de bioprocessos e biotecnologia	Sexto período
E4	Estudante	25	Engenharia mecânica	Bolsista de extensão área tecnológica
E5	Estudante/Estagiário	25	Bacharelado em música	Estagiário PROTEC/COC
E6	Estudante e músico	29	Direito	Estudante
E7	N/I	N/I	N/I	N/I
G1	Professor	30	Pedagogia	Ensino fundamental
	Professor	31	Química	Técnico e superior
	Professora	48	Ciências/Mat	Ensino fundamental e ensino médio
	Professor	56	Física	EBTT
G2	Professora	28 – 39	Pedagogia	Ensino médio, ensino fundamental I e II
	Professora	28 – 39	Biomedicina	
	Professora	28 – 39	Biologia	
	Professora	28 – 39	Farmácia	

O1	Oceanógrafa	26	Oceanografia	Aprendiz
P1	Professora	44	Doutorado	Ensino superior
S1	Servidor	40	Comex	UFPR – Servidor

Fonte: O autor (2019)

Finalmente, cada participante ou grupo de participantes, respondeu a questionamentos, os quais diziam respeito à geração de resíduos, ou ao consumo/consumismo, ou descarte de resíduos ou uma questão sobre situação de vulnerabilidade social. No Quadro 2 estão as problematizações:

Quadro 2: Perguntas aos participantes da intervenção.

Geração de resíduos	Realmente é necessário produzir tantos produtos? Além de descartar um produto antigo, há possibilidade de distribuir para outros lugares que poderiam aproveitar mais desse material? Quais suas propostas para solucionar essas questões?
Consumo/ consumismo de resíduos	Pode-se observar que os resíduos domiciliares apresentam uma dimensão social importante para reflexão no Ensino e Educação. Quando vamos comprar algo, sempre o produto está disponível em perfeito estado de conservação. Por que quando vou descartar algo eu devolvo o material sem me preocupar qual será o seu destino? Reduzir o volume desse material pode ajudar na reciclagem? Outras pessoas ainda podem consumir desses produtos?
Descarte de resíduos	Com a redução de 26% da frota, quais foram os destinos desses trabalhadores que atuavam na frota antiga? Eles continuam trabalhando com coleta de descarte de resíduos? Por que foi necessária uma nova frota de caminhões? Qual seria sua sugestão para intervir nessa situação?
Situação de vulnerabilidade social	A demanda social pela reciclagem é considerada uma das principais soluções para o descarte de resíduos (IBGE, 2008). Portanto devemos refletir no Ensino e Educação sobre o papel dos catadores no processo de reciclagem, será que a dificuldade de se trabalhar com a reciclagem está nas condições de trabalho? Quais são as garantias de segurança do trabalho na atividade dos catadores? Quais suas propostas para solucionar essas questões?

Fonte: O autor (2019)

A análise dos dados teve por base a ATD (MORAES; GALIAZZI, 2007). De acordo com estes autores, a ATD é uma metodologia que se inicia com a desconstrução dos textos (Etapa 1), segue para a categorização e resulta nos metatextos ou novo emergente que, consiste nas interpretações e entendimentos dos pesquisadores sobre os dados, com base nos pressupostos teóricos, que neste estudo corresponde a abordagem CTS. As etapas da ATD são: 1. Desmontagem dos textos; 2. Estabelecimento de relações; 3. Captando o novo emergente; e 4. Um processo auto organizado.

Resultados e discussão

Segundo Moraes e Galiazzi (2007), a ATD busca a compreensão de textos, sejam estes já existentes ou construídos. Na Etapa 1 - **desmontagem dos textos**, foi realizada a leitura e significação inicial, nesta fase o analista desenvolve uma relação profunda com os dados.

Separamos as respostas dos participantes E2 sobre geração de resíduos, de G1 sobre consumo/consumismo, de G2 sobre descarte e da O1 sobre vulnerabilidade social para ilustrar como a análise foi realizada.²

Quadro 3: Respostas dos participantes E2, G1, G2 e O1 que participaram da intervenção.

² É importante salientar que, a partir da ATD, doze problematizações foram analisadas profundamente. O 'corpus' original da pesquisa é constituído por doze textos. A cada três grupos responderam as problematizações sobre geração de resíduos, consumo/consumismo, descarte e vulnerabilidade social.

Código	Respostas transcritas
E2	Todos os produtos tem um prazo de validade, porém nos últimos tempos este prazo está menor, isso se deve a obsolescência programada , assim na visão de um empresário é necessário que sempre venda-se produtos, se não o seu lucro irá cair, porém para a população, a geração destes produtos descartados não é benéfica, e com o aumento da tecnologia estes produtos acabam não podendo ser reaproveitados por outras pessoas, na minha visão é necessário na parte de tecnologia que haja maior desenvolvimento de software do que de hardware, e na parte de alimentos é necessária a conscientização, e selecionar produtos que tenham menos embalagens.
G1	Os produtos consumidos hoje tem a mesma durabilidade do passado?
G2	O que essa redução impactou na Economia e em Programas de melhoria para a população? Quais os impactos dessa redução na Empresa? O acúmulo de lixo pode ser ocasionado pela redução da frota? E quais os impactos na reciclagem referente à essa ‘demora’?
O1	Eu acho que uma solução favorável para os resíduos e o trabalho dos catadores de lixo seria a separação de lixeiras específicos , em cada quarteirão a cada 300 metros, onde em uma só seria despejado resíduos recicláveis e na outra resíduos orgânicos. E dessa forma os catadores poderiam processar materiais recicláveis no lugar certo e a quantidade de lixo que os lixeiros pegariam iria diminuir. É importante que o lixo comum não seja recolhido igual ao reciclável, para que diminua a quantidade de lixo nos aterros sanitários.

Fonte: O autor (2021), grifo nosso.

Em relação à Etapa 2 - **estabelecimento de relações**, os dados foram categorizados. Então a resposta de E2 envolve a inter-relação da tecnologia sobre a sociedade, o G1 relaciona o efeito da tecnologia sobre a ciência, o G2 o efeito da tecnologia sobre a ciência e sociedade e a O1 a natureza da tecnologia sobre a sociedade. No Quadro 2, todos os participantes inter-relacionam aspectos CTS.

Finalmente, na Etapa 3 - **captando o novo emergente**, estão os metatextos desenvolvidos a partir das respostas destes participantes. Em E2, o estudante entende que esta questão da geração de resíduos é problemática devido ao prazo de validade dos produtos e à ambição de empresários.

O grupo de professores (G1) problematizam se “os produtos consumidos nos dias de hoje apresentam durabilidade próxima dos produtos do passado?”. O que podemos mencionar é que a lógica ecológica do plástico é oposta à lógica econômica da indústria, por exemplo, não faz sentido (da lógica ecológica) produzir produtos descartáveis a base de um material praticamente indestrutível, que leva em média 400 anos de decomposição e desde que começou a ser produzido há 100 anos, é insignificante a quantidade de plástico que foi absorvido pela natureza.

Em G2, as professoras problematizam o que a redução da frota impactou na economia e em programas para a população? De acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2017), com a redução do número de viagens, menor a quantidade de gases lançados para a atmosfera pela queima do combustível do caminhão e consequentemente menor a quantidade de combustível fóssil utilizado. Sobre programas de conscientização da população, o plano descreve que:

Para incentivar a população a separar o lixo reciclável, a Prefeitura desenvolve ações de educação ambiental e campanhas de mídia. Em 2006 foi lançada a campanha do SE-PA-RE e em de 2014 a campanha do REDUZA, REUTILIZE, RECICLE. Enquanto a primeira incentivava a população a separar os materiais recicláveis, a segunda incentiva o morador a refletir e reduzir a sua geração de lixo, adotando uma postura de consumo consciente (CURITIBA, 2017, p. 41).

Ainda nas problematizações de G2, foi possível identificar aspectos CTS pertinentes para reflexão sobre as outras questões propostas pelas professoras: “O acúmulo de lixo pode ser ocasionado pela redução da frota? E quais os impactos na reciclagem referente a essa ‘demora’?”.

Não existe uma relação direta que a redução da frota de caminhões leva às campanhas de ações ambientais, mas indiretamente uma redução da frota, demanda a necessidade de uma preocupação social, econômica e cultural da sociedade em relação aos resíduos e a capacidade do nosso planeta. Sobre os impactos ambientais a ‘demora’ da reciclagem do lixo leva à proliferação de mosquitos, doenças e epidemias perigosas às pessoas, principalmente quem utiliza dos lixões como fonte de renda e alimento (IBGE, 2008).

Em O1, a oceanógrafa considera que controlando e separando o lixo em lixeiras específicas é possível ajudar o trabalho dos catadores. Além do mais, controlar e modificar a forma que os catadores processam os materiais recicláveis diminuiria a quantidade e o tempo de exposição dos catadores aos resíduos.

Durante a intervenção sobre resíduos sólidos, os envolvidos atuaram em grupos e entenderam como suas escolhas afetam a realidade, por exemplo, quando mudam seus hábitos em relação ao destino do lixo orgânico.

Então esta temática busca refletir sobre as consequências do descarte de resíduos e o reflexo na qualidade de vida da população, uma visão crítica sobre a tecnologia e que aproximem cidadãos, alunos, professores e cientistas para integração e resolução de problemas.

A educação para a cidadania deve ser capaz de proporcionar uma visão mais elaborada sobre as relações CTS. Conseqüentemente é necessário que alunos e professores participem de reflexões e atividades que promovam e facilitem a construção de saberes para uma atitude crítica e transformadora (FREIRE, 1987; SANTOS, MORTIMER, 2000).

Considerações finais

Este estudo teve como pressuposto que a Educação em Ciências deve possibilitar a formação de cidadãos críticos e participativos em sociedade. Em função disso, o objetivo desta pesquisa foi investigar como a temática dos resíduos sólidos pode possibilitar reflexões sobre CTS.

Ao analisar as respostas dos participantes, por meio da metodologia de ATD, identificamos questões CTS relevantes, o que é positivo, pois mostra reflexões relacionadas ao tema estão se tornando mais presentes na sociedade. O que corrobora argumentos (FREIRE, 1987; SANTOS, MORTIMER, 2000;), de que para desenvolver a proposta, é importante que alunos e professores se envolvam como protagonistas no processo de construção do conhecimento.

Buscamos evidenciar a relevância da temática para a Educação em Ciências desde a introdução da pesquisa. Entendemos que a temática dos resíduos sólidos e a educação CTS contribuem para que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão consciente em relação ao descarte de resíduos. Nesse sentido, consideramos que a atividade proporcionou aos alunos, professores e demais participantes uma compreensão mais elaborada sobre a influência das ações em uma sociedade democrática, logo devendo ser realizada no âmbito escolar.

Agradecimentos e apoios

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM).

Referências

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O tamanho do problema**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/saco-e-um-saco/saiba-mais>. Acesso em: 28 Dez. 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- HURD, P. D. Scientific literacy: new mind for a changing world. In: **Science & Education**. Stanford, USA, n. 82, p. 407-416, 1998.
- IBGE. Cidades e Estados do Brasil. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Brasil, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>. Acesso em: 22 Ago, 2019.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2008.
- McKAVANAGH, C.; MAHER, M. Chalengs to science education and the STS response. **The Australian Science Teachers Journal**. v. 28, n. 2, p. 69-73, 1982.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2007.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Secretaria Do Meio Ambiente. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Curitiba, 2017.
- SANTOS, W.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, Dez. 2000.
- SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. v. 1. 144 p. Ijuí: Unijuí, 2003.