

ELETRÔNICA E CIDADANIA EM UMA ABORDAGEM C.T.S. PARA O ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DOS RESULTADOS DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

ELECTRONICS AND CITIZENSHIP IN A S.T.S. APPROACH FOR A HIGH SCHOOL: ANALYSIS OF RESULTS OF THE RESEARCH INSTRUMENT

Paulo Ricardo Alcântara Goulart¹
Flávia Maria Teixeira dos Santos²

¹UFRGS/ Mestrado Profissional em Ensino de Física/ Instituto de Física e CEFET-RS,
goulart@cefetrs.tche.br

²UFRGS/Departamento de Ensino e Currículo/ Faculdade de Educação, flavia.santos@ufrgs.br

Resumo

Neste trabalho é realizada uma análise qualitativa e quantitativa dos resultados de um instrumento de pesquisa utilizado para levantar o conhecimento e as representações de um grupo de pessoas sobre o tema segurança e, mais especificamente, o conhecimento sobre a problemática relacionada ao projeto e instalação das cercas elétricas no município de Pelotas-RS. O instrumento de coleta de dados mencionado faz parte de um projeto do Mestrado Profissional em Ensino de Física do Instituto de Física – UFRGS intitulado Eletrônica e Cidadania em uma abordagem CTS para o Ensino Médio.

Palavras-chave: Abordagem CTS, cidadania, cercas elétricas.

Abstract

In this work is carried out a qualitative and quantitative analysis of the results of a research instrument used to ascertain the knowledge and the representations of a group of people on the subject security and, more specifically, the knowledge on the problematic related to the project and installation of electric fences in the city of Pelotas- RS. This instrument of research is part of a project of a Professional M. Sc in Physics Teaching at Instituto de Física - UFRGS intitled Eletrônica e Cidadania em uma Abordagem CTS para o Ensino Médio.

keywords: STS Approach, citizenship, fence energizers.

INTRODUÇÃO

A melhoria da qualidade do ensino de Física é uma necessidade premente como apontam os resultados dos exames nacionais como SAEB e ENEM, e internacionais como o PISA. Na procura por caminhos que levem a mudanças no cenário da Educação em Física devemos buscar alternativas não só em metodologias mas, também, para novos campos de conhecimento a serem trabalhados, tendo a consciência de que não é somente essa justaposição de aspectos que garantirá a obtenção dos resultados desejados. Tais resultados podem ser conseguidos ao planejarmos uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Este trabalho tem o objetivo de focar a problemática relacionada à instalação e utilização dos dispositivos tecnológicos denominados **cercas elétricas** nas aulas de Física. Este tema científico, tecnológico e social foi escolhido por constituir-se uma preocupação real, atual e mundial. O instrumento de pesquisa que forneceu as informações apresentadas

neste trabalho teve a função de levantar o conhecimento e as representações de dois grupos de entrevistados¹. O objetivo deste artigo é relatar os resultados deste levantamento e os procedimentos utilizados para validar o instrumento de pesquisa que foi aplicado posteriormente em uma turma de 3º ano do Ensino Médio.

A escolha desse tema e dispositivo tecnológico se justifica devido à ausência de segurança em ambientes públicos e privados que se torna cada vez mais evidente, tanto nas capitais como nas cidades do interior. Pesquisa realizada pelo Instituto Pesquisas de Opinião, publicada no Jornal Diário Popular de Pelotas, em 12 de março de 2006, mostra que os cidadãos se sentem inseguros ao transitar pela área central da cidade. Como resposta a esta situação as pessoas tomam para si a responsabilidade direta por sua segurança e de suas famílias em suas residências. Na ânsia por solucionar esse problema a população começa a investir em equipamentos que possam restabelecer o sentimento de segurança.

O objetivo do trabalho é proporcionar aos estudantes uma utilização prática do conhecimento científico, capacitando-o a exercer com responsabilidade social o seu papel na comunidade. Isto só é conseguido se as pessoas possuem um conhecimento adequado sobre os vários aspectos que permeiam este tema. Dependendo do projeto e/ou instalação, estes dispositivos podem representar segurança para os proprietários das residências, mas também podem oferecer riscos a eles e toda uma comunidade.

ABORDAGEM CTS E A SEGURANÇA NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO

O acrônimo CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - é usado para representar um movimento que emergiu a partir de meados do século passado em alguns países que possuem uma tradição consolidada neste campo, como os Estados Unidos e a Inglaterra. Pode-se ainda mencionar a contribuição de países como a Holanda, o Canadá, e a Austrália com propostas e implementações importantes para esta abordagem.

O enfoque CTS defende que toda a população, incluindo cientistas, especialistas e políticos possuem direitos iguais quanto às decisões em assuntos na sociedade envolvendo Ciência e Tecnologia. Se o poder de decisão continuar apenas com uma minoria, dificilmente teremos resolvidos nossos problemas econômicos, sociais e principalmente ambientais. Isso não pode ser confundido, em hipótese alguma, com uma idéia contrária ao avanço da ciência e da tecnologia, mas o movimento afirma que pode ajudar na construção de uma concepção mais coerente sobre a atividade científico-tecnológica. Desta forma, começam a crescer alternativas para a popularização da ciência e os cidadãos reivindicam seu direito à participação nas tomadas de decisões. De forma geral, é enfatizado que necessitamos formar cidadãos que, com o conhecimento adequado - cidadãos letrados cientificamente - poderão ser capazes de tomar decisões com responsabilidade social nos assuntos envolvendo Ciência e Tecnologia.

É importante salientar que a abordagem CTS não significa uma nova metodologia, ela está relacionada a uma reconstrução do currículo. Nessa reconstrução é possível então buscarmos as estratégias de ensino mais congruentes com nossos interesses, mudar a ênfase de conteúdos que são normalmente trabalhados nas escolas ou elencar, quando necessário, novos conteúdos para fazer parte da grade curricular. Com relação ao planejamento de um curso CTS, segundo Santos (apud Auler, 2002), metodologicamente, parte-se dos temas sociais para os conceitos científicos e destes, retorna-se aos temas iniciais. Recomenda-se assim que iniciemos problematizando temas sociais contemporâneos vinculados à Ciência e Tecnologia importantes para os estudantes. Assim estes temas deverão ser evidenciados com

¹ O grupo 1 é formado por pessoas de diversos níveis de escolaridade entrevistadas aleatoriamente no centro da cidade de Pelotas, enquanto o grupo 2 é formado exclusivamente por estudantes do 3º ano do ensino médio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas.

situações-problema reais, locais, regionais ou mundiais e atuais. O assunto escolhido deverá desafiar nossos estudantes a uma participação mais abrangente em nossa sociedade.

METODOLOGIA DE COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

A metodologia utilizada no tratamento do tema cercas elétricas a partir da abordagem dos aspectos conceituais, tecnológicos e sociais foi baseada no processo de codificação-problematização-descodificação elaborada por Paulo Freire e interpretada e traduzida por Delizoicov (1991) por meio dos chamados momentos pedagógicos. Estes momentos estão intimamente relacionados da seguinte forma: 1º momento: Problematização inicial, fase na qual apresentam-se aos alunos situações reais envolvendo cercas elétricas. 2º momento: Organização do conhecimento, onde são trabalhados os conceitos que os alunos precisarão utilizar para resolver problemas. As mais variadas estratégias são trabalhadas de modo que o aluno se aproprie do conhecimento científico e possa enfrentar a situação problema. 3º momento: Aplicação do conhecimento, fase em que se utilizam os conceitos que os alunos construíram para explicar a problematização inicial, e para ir mais além.

De acordo com Delizoicov (1991) é importante que fique claro no desenvolvimento de nossos cursos da Educação Básica como o conhecimento científico está estruturado. Conforme este autor, se os alunos dominarem esta estrutura serão capazes de conviver com novas idéias, e este é um dos papéis fundamentais da Educação Científica na Escola Básica. Neste contexto é importante ficar claro o papel das atividades experimentais, que não é o de simplesmente provar teorias, fazer meros experimentos, mas fazer parte da estrutura do conhecimento científico. Assim se faz necessário analisar os conceitos estruturantes (de transformação, regularidades, energia e escala) em cada etapa do processo para depois chegarmos aos conceitos específicos.

Os dados apresentados neste artigo referem-se à etapa inicial de aplicação do instrumento de pesquisa, quando procuramos levantar um conjunto de categorias e informações que nos guiaram na preparação da fase seguinte que é de problematização.

O instrumento de coleta de dados é constituído por duas seções. A primeira seção é formada por questões do tipo LIKERT elaboradas com o objetivo de verificar a concepção dos entrevistados sobre *Epistemologia da Ciência e interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade*. A segunda seção consta de questões sobre o conhecimento de Física que há por trás do funcionamento das cercas elétricas, sobre a Legislação específica que regulamenta a instalação das cercas e permite investigar a relação entre as pessoas e este dispositivo tecnológico e como este influencia na vida destas pessoas.

Os instrumentos de pesquisa utilizados para coletar informações foram aplicados pelo primeiro autor deste artigo. O grupo 1 foi entrevistado em dois dias consecutivos, dias 28 e 29 de junho de 2006, no calçadão do centro da cidade de Pelotas. Os alunos pertencentes ao grupo 2 eram do 3º ano do ensino médio do CEFET-RS, mais especificamente das turmas 304 (turno da manhã) e 322 (turno da tarde). Na aplicação do instrumento de pesquisa foi solicitado que os entrevistados lessem atentamente as informações do cabeçalho e foi permitido que todos os entrevistados livremente manifestassem sua opinião e conhecimento sobre o assunto.

Na análise dos dados da primeira seção do instrumento realizamos uma análise de consistência interna utilizando o pacote estatístico *SPSS for Windows, release 11.0*. Em virtude de a confiabilidade ser um dos aspectos fundamentais associados ao instrumento analisamos a fidedignidade do mesmo. A fidedignidade de um instrumento refere-se à estabilidade, à reprodutibilidade, à precisão das medidas por ele obtidas, ou seja, ao grau de consistência dos valores medidos (Moreira e Veit, 2003).

A correlação é a estatística utilizada para encontrarmos a fidedignidade. Nosso intuito é encontrar o coeficiente de fidedignidade para o instrumento elaborado, com o objetivo de analisar a confiabilidade associada às medidas.

Coefficientes de fidedignidade de valor +1 significam fidedignidade perfeita. Caso encontremos coeficiente de fidedignidade entre 0 e 1, interpretamos este resultado como um grau intermediário de fidedignidade para o instrumento. Se a correlação ou o coeficiente de fidedignidade apresentar valor próximo de zero, teremos uma evidente falta de fidedignidade para o instrumento elaborado. Outro fator que consideramos foi o valor do coeficiente de correlação de Pearson (ou coeficiente de correlação item-total). Ele possui sempre valor de -1 a +1 e representa uma medida da relação linear entre duas variáveis. Se encontrarmos zero para o coeficiente de correlação item-total não há relação linear entre tais variáveis. O coeficiente de fidedignidade é obtido por meio do coeficiente alfa de Cronbach (Moreira e Silveira, 1993).

Na análise de dados da segunda seção do instrumento realizamos uma análise qualitativa do conteúdo das respostas dos informantes.

APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA AO GRUPO 1: RESULTADOS OBTIDOS

Nesta fase da pesquisa foram entrevistadas 20 pessoas com idades entre 18 e 61 anos, que residem nos mais variados bairros da cidade de Pelotas (como o Centro, Fragata, Areal, Três Vendas e Navegantes, por exemplo), no mês de junho de 2006. A diversidade de informantes foi favorecida pela escolha do local das entrevistas.

Deste total, 18 pessoas eram do sexo masculino e 02 do sexo feminino, que possuíam diversas profissões como comerciante, auxiliar óptico, mecânico, industrial, radialista, porteiro, técnico em telecomunicações, zelador, pintor, serralheiro, motorista, professora e garçone. 9 entrevistados têm renda familiar de até 3 salários mínimos. No que diz respeito ao nível de escolaridade, 6 possuem primeiro grau incompleto, 5 o segundo grau completo e apenas 3 possuem o Ensino Superior completo.

A análise quantitativa das informações da primeira seção do instrumento, com a obtenção do Coeficiente alfa de Cronbach (alfa = 0,4684), revelou a necessidade de readequação do instrumento com a eliminação de algumas questões. Como podemos observar na Tabela 1, com a eliminação dos itens 1 e 2, conseguimos um aumento considerável no valor do coeficiente alfa de Cronbach. Optamos então, para uma próxima aplicação deste instrumento, diante dos resultados obtidos, que a primeira seção do questionário destinado ao grupo 1 seja constituída por seis questões do tipo LIKERT envolvendo abordagem CTS e Epistemologia da Ciência.

Coeficiente alfa de Cronbach = 0,6499		
Item	Coeficiente de correlação item-total	Coeficiente alfa caso eliminemos o item
1	0,4967	0,5766
2	0,5518	0,5485
3	0,5763	0,5159
4	0,2072	0,6671
5	0,4089	0,5964
6	0,1133	0,6922

Tabela 1 – Novo coeficiente alfa de Cronbach associado ao instrumento aplicado na comunidade, coeficiente de correlação item-total e coeficiente alfa de Cronbach do instrumento na circunstância do item ser eliminado.

A primeira questão da segunda seção do instrumento de coleta de dados possui o objetivo de levantar o conhecimento dos entrevistados sobre o funcionamento das cercas energizadas. A análise qualitativa desta questão, respondida pelo grupo 1 revelou que metade dos entrevistados não possui conhecimento algum a respeito do funcionamento das cercas elétricas. Grande parte dos demais, embora tenham respondido a questão 1, demonstraram ter muito pouco conhecimento sobre o funcionamento deste dispositivo. Após a análise das informações, procurou-se agrupar as respostas daqueles entrevistados que mencionaram conhecer o princípio de funcionamento das cercas elétricas em duas categorias:

1) Uso de informações técnicas ou conceituais na elaboração da resposta:

A) Resposta com uso adequado dos conceitos. Somente cinco participantes responderam a primeira questão com argumentos técnicos ou conceituais (ENT: 4, 5, 10, 16 e 18)². Os entrevistados 4 e 10, embora não tenham se aprofundado na resposta, demonstraram ter um bom conhecimento do assunto. *“Trabalhei como fiscal de segurança por quatro anos. A cerca elétrica não é 100 % segura, na minha opinião. Por que? Se tu for ultrapassar uma cerca, basta não fazer terra que ela não dispara, também várias vezes a cerca aciona sozinha, tirando a credibilidade de quem trabalha com ela.”* (ENT 4). *“Sim. São dispositivos que visam o impedimento da entrada de “intrusos” em seus perímetros emitindo pulsos de tensão elevada, porém com uma corrente elétrica baixa inibindo a invasão, deve ter uma manutenção muito grande.”* (ENT 10).

B) Resposta com uso inadequado dos conceitos. Já o entrevistado 5 emitiu uma resposta técnica ou conceitual, mas com uso inadequado de conceitos: *“Dá mais segurança, é uma das coisas para a segurança. Baixa voltagem.”*

2) Respostas sem o uso de informações técnicas ou conceituais. Algumas respostas não levaram em consideração informações técnicas ou conceituais, como: *“O dispositivo às vezes é falho, mas pode ser melhorado.”* (ENT 6); *“Já ouvi falar, mas acho que não resolve o problema da segurança, pois quando dispara o alarme e até chegar quem faz o monitoramento é o tempo suficiente para o ladrão levar muita coisa”.* (ENT 9)

O objetivo da questão 2 foi enfocar um aspecto básico da Lei 4591, que regulamenta a instalação de cercas elétricas no município de Pelotas. Com relação aos aspectos técnicos da corrente elétrica, esta Lei, no Art. 6º, determina que *“As cercas energizadas deverão utilizar corrente elétrica com as seguintes características e técnicas. Tipo de corrente: intermitente ou pulsante.”* A análise das respostas a esta questão evidenciou que metade (N=10) dos entrevistados responderam *“não sei”* para o item *a* desta questão. Nenhum entrevistado que tentou responder a pergunta mencionou o que consta na Lei, ou seja, que a corrente deve obrigatoriamente ser intermitente e pulsante. Agrupamos as respostas destes entrevistados em duas categorias:

1) Resposta pouco conclusiva: 1 entrevistado (5%) afirmou de forma pouco conclusiva. Por exemplo: *“não pode ser contínua”.* (ENT 8).

2) Resposta que demonstra confusão entre corrente elétrica e tensão elétrica: 9 entrevistados (45%) demonstraram confundir as grandezas corrente elétrica e tensão elétrica. Por exemplo: *“não sei a voltagem correta para a cerca, mas tem que voltagem para inibir a ação”.* (ENT 6); *“90 Volts”* (ENT 19); *“deve ser ligado na corrente elétrica de 220 V.”* (ENT 20)

Para o item *b* desta questão, observou-se que nenhum deles acertou a altura mínima exigida, em relação ao nível do solo da parte externa do imóvel, para que o fio de arame mais baixo seja instalado (que é de 2,10 m). 11 entrevistados (55%) responderam *“não sei”* ou

² Os ENTREVISTADOS foram numerados para facilitar a manipulação das informações, da mesma maneira se procedeu com os ALUNOS.

deixaram em branco o espaço reservado para resposta. O restante dos entrevistados emitiu respostas baseadas apenas na observação da altura relativa de colocação dos fios, podendo se verificar o desconhecimento dos entrevistados quanto ao teor da Lei nº 4591.

Na questão número 3, constatou-se que apenas 1 entrevistado (5%) possuía cerca elétrica instalada onde morava. Este cidadão (ENT 3) afirma que não conhece a marca, sendo que o serviço foi prestado ao condomínio onde mora. Sobre o número aproximado de cercas elétricas existentes na quadra da residência do informante, os dados revelaram que 5 entrevistados (25%) não têm cercas elétricas na quadra onde moram, 4 entrevistados (20%) afirmaram desconhecer se haviam cercas instaladas e para 11 entrevistados (55%) havia um ou mais desses dispositivos instalados em sua quadra.

Quanto à pergunta: Você conhece alguém que já tenha se envolvido em algum acidente com cercas elétricas? Ficou sabendo de alguma notícia a respeito? 15 entrevistados (75%) responderam “não” e os 5 restantes (25%) que afirmaram “sim” fornecem respostas como: “No Fragata há uns três anos um menino ficou preso e morreu.” (ENT 15); “Já, mas não houve risco porque era de voltagem baixa.” (ENT 17); “Sim! Ele ficou com a mão queimada” (ENT 19).

Observamos pela afirmação do entrevistado 17 a idéia de que se a voltagem for baixa, não haverá risco e que então somente voltagens altas podem oferecer riscos às pessoas. É conveniente ao expressar “alta” ou “baixa” deixar claro a referência que se está tomando. Por exemplo, as cercas energizadas trabalham com pulsos de 8000 V ou 10000 V. Em relação a estas, a tensão elétrica de 220 V da tomada é baixa, e nem por isso deixa de apresentar riscos às pessoas gerando uma corrente elétrica que pode ser fatal, dependendo, entre outros fatores, do caminho ao percorrer o corpo da vítima e da resistência elétrica associada a este caminho.

A questão 6 foi elaborada para verificar se as pessoas associam ou não uma visão salvacionista à Ciência e Tecnologia, ou seja, se acreditam que este dispositivo tecnológico representa a solução para os problemas de segurança em nossa sociedade. A análise dos questionários revelou que 1 entrevistado (5%) respondeu “talvez” a este questionamento (ENT 17). Outro (N=1) afirmou “não tenho certeza”. (ENT 11). 1 entrevistado (5%) respondeu “Em parte, ajudam um pouco mais.” (ENT 5). Abaixo mostramos dois exemplos que sinalizam um “não” como resposta a esta questão, que contemplou 17 questionários (85%): “Não. A segurança está ligada a outros problemas sociais, é só um paliativo, não uma solução.” (ENT 10). “Não. Por que nem mais as cercas estão inibindo os bandidos.” (ENT 2).

A questão 7 foi elaborada no intuito de verificar a observação das pessoas, se realmente a população está sendo informada que pode levar um choque ao tocar na cerca elétrica e por este assunto ser um dos itens da Lei nº 4591. Esta Lei, em seu artigo 11º, dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação a cada 10 metros de placas de advertência junto às cercas. Os dados obtidos na questão revelaram que 11 entrevistados (55%) nunca observaram se existem junto às cercas elétricas placas de advertência indicando possibilidade de choque.

A questão 8 foi elaborada no sentido de verificar se os entrevistados já viram alguma cerca instalada em local inadequado, muito próxima das pessoas. 12 entrevistados (60%) responderam que “não” à questão. Esta questão foi escolhida em virtude de contemplar outro aspecto presente no artigo 13º da Lei 4591. Este artigo menciona que sempre que a cerca elétrica for instalada na parte superior de muros, grades, telas ou outras estruturas similares, a altura mínima do primeiro fio de arame eletrificado deverá ser de 2,10 metros em relação ao nível do solo da parte externa do imóvel cercado.

Após análise de todas as informações presentes nos questionários pertinentes à questão 9, procurou-se agrupá-las em duas categorias:

1) Entrevistados que não possuem opinião sobre o uso do equipamento: 4 (20%).

2) Entrevistados que possuem opinião sobre o uso do equipamento: 16 (80%). Este grupo foi dividido em três sub-categorias:

A) Respostas com opinião positiva a respeito do uso do equipamento: 12 entrevistados (60%). *“Acho um dispositivo válido, porque inibi o agressor. Entre uma residência protegida e uma desprotegida a tendência é a protegida não sofrer o ataque.”* (ENT 8). *“Acho necessário estes equipamentos, mas acho também que as empresas que fazem a venda e a instalação dos mesmos poderiam dar uma maior explicação e clareza, sobre os mesmos.”* (ENT 16).

B) Respostas com opinião negativa a respeito do uso do equipamento. 1 entrevistado (5%). *“Acho ofensivo e não intimida os ladrões.”* (ENT 7).

C) Respostas com apelo para a cautela no uso do equipamento: 3 entrevistados (15%). *“Tem que ter altura suficiente para não correr risco de acidente.”* (ENT 13).

Depois de analisar todos os questionários entregues pelos entrevistados, procurou-se categorizar as informações para a questão 10, que pergunta ao entrevistado se há algum outro aspecto que gostaria de acrescentar, em 2 itens:

1) Entrevistados que responderam “não” para a questão: 14 (70%).

2) Entrevistados que responderam “sim” para a questão: 6 (30%).

A) entrevistados que ressaltam a necessidade de bom-senso no uso do equipamento: 2 entrevistados (10%). *“O uso de qualquer equipamento de segurança deve ser com cautela e responsabilidade.”* (ENT 10)

B) entrevistados que reivindicam segurança pública: 3 entrevistados (15%). *“Gostaria que os governantes fizessem mais pela segurança pública.”* (ENT 6). *“Para dar mais segurança à população deve aumentar o policiamento.”* (ENT 15).

C) que solicitam um aprofundamento maior sobre o tema: 1 entrevistado. (5%). *“Saber qual o risco que existe se um indivíduo tocar na cerca elétrica”.* (ENT 3).

APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA AO GRUPO 2: RESULTADOS OBTIDOS

Nesta fase foram entrevistados 43 estudantes do 3º ano do ensino médio do CEFET-RS, das turmas 304 e 322. O instrumento de coleta de dados foi respondido pelos alunos em suas próprias salas de aula no dia 5 de julho de 2006. Participaram desta fase 30 estudantes do sexo masculino e 13 estudantes do sexo feminino. Os estudantes residem nos mais variados bairros de Pelotas. 10 estudantes moravam no Fragateira, 8 moravam no centro e 6 no Bairro Três Vendas. Também participaram da pesquisa representantes dos bairros Laranjal, Py Crespo, Lindóia, Obelisco, Jardim América, Guabiroba e Pestano. 39 estudantes cursavam apenas o ensino médio, enquanto 4 cursavam o curso médio e técnico, simultaneamente. 27 estudantes tinham 17 anos de idade, 14 tinham 16 anos, 2 já tinham chegado aos 18 e apenas 1 tinha 15 anos.

Os critérios utilizados para analisar quantitativamente a primeira seção do instrumento respondido pelos alunos foi semelhante àqueles utilizados na análise quantitativa das informações da primeira seção do instrumento utilizado com o grupo 1, descritos à página 05 deste artigo. O instrumento aplicado aos alunos também revelou a necessidade de readequação do instrumento com a eliminação de algumas questões. Isso foi esperado pelo pesquisador já que os itens 1 e 2 do instrumento aplicado ao grupo 2 são idênticos aos itens 1 e 2 do instrumento aplicado ao grupo 1. A análise permitiu observar o pequeno valor associado ao Coeficiente alfa de Cronbach ($= 0,3827$) quando do instrumento constam as questões 1 e 2 e o aumento substancial caso fossem eliminados estes itens (Coeficiente alfa de Cronbach= $0,6219$).

A análise qualitativa da segunda seção do instrumento de pesquisa aplicado aos alunos do CEFET-RS revelou que 28 alunos (65 %) responderam que desconhecem o funcionamento

das cercas elétricas. Embora os demais tenham se empenhado em responder sobre o assunto, podemos verificar que demonstram conhecer muito pouco sobre o mesmo. Procuramos agrupar as respostas daqueles que se propuseram a comentar o funcionamento do dispositivo em duas categorias:

1) Resposta com uso de informações técnicas ou conceituais. Esta categoria foi dividida em duas subcategorias.

A) Resposta com uso adequado dos conceitos. 7 entrevistados (16 %), embora tenham respondido a primeira pergunta de modo incompleto, utilizaram informações técnicas ou conceituais, com o uso adequado dos conceitos. “*Sim, conheço um pouco a respeito deste dispositivo. São cercas metálicas onde aplica-se uma diferença de potencial elétrica em suas extremidades, com intuito de quando um ser indesejado entrar em contato (desejando entrar em uma propriedade, por exemplo) com a cerca, seja alvo do efeito fisiológico da corrente elétrica.*” (ALUNO 34).

B) Resposta com uso inadequado dos conceitos. 6 entrevistados (14 %) dos entrevistados responderam a primeira pergunta por meio de informações técnicas ou conceituais, mas com o uso inadequado dos conceitos. “*...Pela cerca elétrica passa uma corrente elétrica, não sei bem sua tensão, mas acho que não deve ser muito forte.*” (ALUNO 35)

2) Resposta sem o uso de informações técnicas ou conceituais. 2 entrevistados (5%) responderam a primeira pergunta sem o uso de informações técnicas ou conceituais. “*Sim, já estudei e sei que podem ser mortais quando mal instaladas, por isso é preciso uma boa instalação e com uma grande informação no local instalado.*” (ALUNO 5).

36 alunos (84%) entrevistados responderam não saber o tipo de corrente elétrica que as cercas deveriam utilizar. Após a análise do restante dos questionários procuramos agrupar as respostas em três categorias:

1) Respostas que de alguma forma evidenciam o caráter pulsante ou intermitente que a corrente elétrica deve possuir. Estas características da corrente elétrica estão presentes na Lei que dispõe sobre a instalação de cercas elétricas destinadas à proteção de perímetros no município de Pelotas. 1 aluno (2%) emitiu resposta pertencentes a esta categoria: “*O nome eu não sei, mas é uma corrente que vai em pulsos,...*” (ALUNO 39)

2) Respostas que não abordam a necessidade do caráter pulsante ou intermitente da corrente elétrica, que é mencionada na Lei 4591 (que regulamenta o assunto das cercas elétricas em Pelotas), além de não estarem vinculadas à confusão do estudante entrevistado entre as grandezas corrente elétrica e tensão elétrica. 5 alunos (12%) responderam esta categoria de resposta: “*Corrente contínua.*” (ALUNO 37)

3) Respostas que demonstram confusão do estudante entrevistado entre as grandezas corrente elétrica e tensão elétrica. 1 entrevistado (2%) desenvolveu resposta pertencente à categoria 3. “*24000 Volts.*” (ALUNO 25)

Quanto à letra b da questão número 2, esta foi elaborada com o objetivo de verificar o conhecimento que os alunos possuem à respeito da Lei que dispõe sobre a instalação de cercas elétricas destinadas à proteção de perímetros no município. Foram escolhidos dois aspectos básicos da Lei e verificamos que a maioria dos alunos desconhece o teor da mesma. As respostas formam agrupadas em três categorias:

1) Alunos que responderam desconhecer a altura mínima exigida, em relação ao nível do solo da parte externa do imóvel para que o fio de arame mais baixo seja instalado – 31 alunos (72% do total).

2) Alunos que emitiram uma resposta aproximada da que consta na Lei, baseando-se na observação de fios já instalados – 9 alunos (21%).

3) Alunos que emitiram resposta distante da que consta na Lei, baseando-se na observação de fios já instalados – 3 alunos (7%).

As informações revelaram que apenas 2 alunos (5 %) entrevistados possuíam cerca elétrica instalada onde moravam. “*Sim, mas não sei a marca, a mesma foi instalada pelo meu pai.*” (ALUNO 28), “*Sim, tenho lá em casa, mas não reconheço a marca, e sempre quando ocorre um problema com a cerca elétrica por causa da umidade e tempo é só contarmos o técnico que ele sempre está a dispor para a manutenção.*” (ALUNO 1).

Verificamos que aqueles alunos que possuíam cerca elétrica instalada onde moravam não sabiam a marca da mesma e aquele que contratou o serviço prestado por uma empresa não mencionou se o instalador apresentou uma via de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). De maneira geral as pessoas não sabem que o instalador deve pelo menos apresentar uma ART referente ao serviço prestado.

Para a questão 4 as respostas dos alunos revelaram que 9 alunos (21%) observaram que não existem cercas elétricas instaladas na quadra em que moram; 1 aluno (2%) não sabe se existem cercas elétricas instaladas e 33 alunos (77%) responderam haver uma ou mais cercas elétricas instaladas. Podemos observar, considerando a questão 3, embora a maioria dos alunos não possua cerca elétrica onde reside, a grande maioria possui pelo menos um destes dispositivos instalados nas proximidades de sua casa.

Na questão 5, 25 alunos (58%) entrevistados responderam simplesmente “não” para as duas partes da pergunta, ou seja, não conhecem alguém que já tenha se envolvido em algum acidente com cercas elétricas e não ficaram sabendo de alguma notícia a respeito. 9 alunos (21%) entrevistados embora tenham respondido não para a primeira parte da pergunta, revelaram saber de alguma notícia a respeito. 3 alunos (7%) entrevistados responderam não à primeira parte da pergunta e afirmaram já ter sabido de animais que morreram ao tocar em cercas elétricas e, 6 alunos (14%) entrevistados responderam “sim” para esta pergunta. Vejamos algumas respostas fornecidas pelos alunos: “*Não conheço ninguém que tenha se envolvido neste tipo de acidente, mas já li notícias a respeito de pessoas que morreram eletrocutadas por não conhecerem o funcionamento das cercas.*” (ALUNO 38). “*Não. Só eu que um dia estava no teto da casa de meu pai e sem querer apertei minhas mãos na cerca do vizinho, mas só senti um choque pequeno e larguei minhas mãos do fio.*” (ALUNO 1). “*Não conheço ninguém, mas já ouvi sobre um menino que foi morto ao tentar pegar uma bola em uma propriedade privada.*” (ALUNO 16). “*Com pessoas não mas com animais sim, o gato da minha vó morreu eletrocutado.*” (ALUNO 30). “*Não, apenas animais domésticos.*” (ALUNO 5). “*Sim. Eu levei choque numa cerca elétrica, quando criança.*” (ALUNO 6) “*Sim, um amigo meu.*” (ALUNO 39).

A questão 6 foi elaborada para verificarmos a concepção dos alunos no que diz respeito ao caráter salvacionista associado à Ciência e Tecnologia, veiculado na imprensa e sociedade em geral. 1 aluno (2%) emitiu *sim* como resposta, ou seja, que acreditam que as cercas elétricas representam a solução para os problemas de segurança de nossa sociedade. “*Acredito que sim, porque ajuda a prevenir roubos*” (ALUNO 27). 22 alunos (51%) afirmaram *não*, argumentando que as cercas elétricas fazem parte da solução, mas não são a própria. “*Acho que ajuda, porém não é a solução para os problemas de segurança.*” (ALUNO 32) “*Não, porque mesmo que estas cercas consigam aumentar o nível de segurança nas residências, continuaremos desprotegidos na rua, na escola, no trabalho, etc.*” (ALUNO 38). 6 alunos (14%) responderam *não* pois o sistema da cerca possui limitações que pode ser evidenciada por reais possibilidades de burla e/ou bandidos cada vez melhor preparados. “*Não, os bandidos também adquirem tecnologias para roubar casas, o que elas fazem é dificultar o acesso.*” (ALUNO 2). “*Não, a segurança não se faz por meia dúzia de fios eletrificados, que podem muito bem ser desativados por algum meliante.*” (ALUNO 43). “*Não, pois assim como a segurança melhora, os ladrões aprendem a usar.*” (ALUNO 25). 14 alunos (33%) responderam *não*, acreditando que o problema da segurança é mais complexo, sugerindo o que necessitamos fazer para obtermos a solução para os problemas de

segurança de nossa sociedade. “*Não, pois a solução dos problemas de segurança devem partir dos órgãos públicos competentes a isto.*” (ALUNO 28) “*Não. É necessário uma mudança na cultura do povo, leis e poder judiciário mais fortes.*” (ALUNO 35). “*Não. Acho que devemos primeiro ver o motivo de haver os problemas, ver o lado político, social.*” (ALUNO 3)

Em relação à questão 7, 28 alunos (65%) entrevistados responderam sim para a primeira parte da pergunta e não para a segunda parte, ou seja, embora já tenham observado que junto às cercas elétricas instaladas existem placas de advertência, nunca viram alguma cerca elétrica instalada sem estas placas. 6 alunos (14%) nunca observaram que junto às cercas elétricas instaladas existem placas de advertência, indicando possibilidade de choque e, 9 entrevistados (21%) responderam que além de já terem observado que junto às cercas elétricas instaladas existem placas de advertência indicando possibilidade de choque, também mencionam que já viram cercas elétricas sem placas.

Após analisar os questionários de todos os 43 alunos, observamos para a questão 8 que 20 alunos (46%) já viram alguma cerca instalada em local inadequado, muito próximo das pessoas: “*Sim, em muros baixos demais, onde qualquer pessoa pode encostar acidentalmente.*” (ALUNO 40). “*Sim, em muros muito baixos ao meu ver, em lugares de fácil contato.*” (ALUNO 23). 23 alunos (54%) responderam não para a pergunta, mencionando então nunca terem visto uma cerca elétrica instalada em local inadequado, muito próxima das pessoas. “*Todas que eu vi estavam em cima de muros e aparentemente não representavam perigo.*” (ALUNO 30). “*Não que tenha percebido.*” (ALUNO 7).

As respostas à questão 9 revelaram que 20 alunos (46%) possuem uma visão positiva do equipamento, grande parte deles ressalta a importância deste equipamento não se tornar um perigo para a comunidade: “*Eu sou a favor desse uso de equipamento, porque se você tem um conhecimento sobre ele, se foi bem instalado, acredito que não acontecerá acidentes e a sua casa estará mais segura.*” (ALUNO 29). “*Sou a favor desde que utilizada corretamente sem apresentar riscos para quem conviver próximo.*” (ALUNO 30). “*É uma boa opção, desde que esteja nos parâmetros e condições da lei.*” (ALUNO 40). 4 alunos (10%) afirmaram não possuírem opinião sobre o equipamento. Outros alunos (N=4) reivindicam maior atuação dos órgãos públicos envolvidos com o assunto, quer seja em questões de normas para instalação assim como fiscalização dos equipamentos instalados. “*Esses equipamentos devem ser usados pois aumentam a tranquilidade dos moradores de uma residência ou dos donos de um negócio, mas devem haver normas padronizando o uso desses equipamentos e multas para os donos do local onde o equipamento foi instalado e para a empresa que o instalou se o equipamento estiver fora do padrão decidido na lei.*” (ALUNO 37). “*Acho que deveria existir um controle maior sobre o uso destes dispositivos, para que não ocorra o uso inadequado por pessoas despreparadas, o que pode causar acidentes.*” (ALUNO 38). 6 alunos (14%) afirmam que o sistema de cerca elétrica é apenas um paliativo na busca da solução para os problemas de segurança da nossa sociedade. Estes dispositivos até aliviam temporariamente o problema sem, contudo atacar a causa do mesmo. “*Pode amenizar o problema e não solucionar.*” (ALUNO 15). “*Apenas acho que é uma forma da sociedade driblar as falhas existentes no setor de segurança pública de nosso país*” (ALUNO 28). “*Acho que a curto prazo até resolve. Mas que não adianta todos começarem a por as cercas sem resolver a causa.*” (ALUNO 3). 9 alunos (21 %) ressaltaram aspectos negativos envolvidos na utilização do produto pela sociedade. “*Sou contra, pois inocentes podem acabar se machucando.*” (ALUNO 20). “*É necessário uma certa renda para colocá-los. Não há então uma segurança à população como um todo.*” (ALUNO 7). “*Talvez elas ajudem a dificultar a passagem do ladrão, mas não é 100% protetora e acho que é meio perigosa.*” (ALUNO 2).

Quando solicitados a acrescentar informações à pesquisa, na questão 10, 37 alunos (86%) entrevistados optaram por não acrescentar qualquer outra informação, 3 alunos (7 %)

entrevistados reivindicaram que a população deveria ser mais informada sobre o funcionamento das cercas elétricas e/ou os riscos associados ao tema *eletricidade*. “As cercas deveriam ser mais advertidas, talvez com placas ou um dispositivo de áudio, para não acontecerem acidentes. A população poderia ser melhor alarmada com os perigos provenientes de eletricidade, não só de cercas e instalações, mas também de descargas naturais.” (ALUNO 43). “Se eu soubesse mais a respeito, certamente falaria mais, mas é um erro gravíssimo do governo não alertar sobre o funcionamento de cercas elétricas, e assim a população torna-se desinformada. Desculpe se não pude ajudar mais.” (ALUNO 41). 1 aluno (2%) menciona que a cerca elétrica é um dispositivo para pessoas de alto poder aquisitivo. “As cercas elétricas são dispositivos de segurança de alto custo.” (ALUNO 13). e outro aluno (N=1) reconhece as limitações da cerca elétrica como instrumento para solucionar os problemas de segurança da nossa sociedade e sugere caminhos para alcançarmos este objetivo. “As cercas apenas impedem o roubo de uma casa, não impedem que o ato criminoso ocorra. Deveriam ter mais políticas de inclusão social, melhoria na educação e principalmente na mentalidade das pessoas. Não haveriam furtos se todos fossem conscientes de seus atos e não tivesse motivos para os mesmos.” (ALUNO 35).

Para que este questionário possa ser utilizado em definitivo além de verificar sua fidedignidade, é necessário verificar sua validade, a fim de validá-lo. Neste caso foi realizada uma validade de conteúdo e foi possível observar com a análise que as informações obtidas são úteis para os objetivos deste instrumento de pesquisa.

CONCLUSÕES

Na literatura que difunde a visão construtivista do Ensino é comum encontrarmos a defesa e a necessidade de um planejamento que leve em consideração o que o aluno já sabe a respeito do tema escolhido. Assim é muito importante que o início da implementação da proposta contenha um levantamento das concepções dos estudantes. Neste caso em específico, objetivando o planejamento de um Curso que visa uma maior abertura à participação dos alunos no processo de aprendizagem, foi utilizado um instrumento que talvez seja um dos mais usados para levantamentos e coletas de opiniões: o questionário. Como podemos observar este instrumento de pesquisa foi aplicado em uma amostra formada por alunos do CEFET-RS e membros da comunidade entrevistados aleatoriamente no centro da cidade de Pelotas. Com a análise dos dados houve uma reformulação no instrumento de pesquisa, a eliminação de alguns itens da primeira parte, visando uma utilização futura e definitiva do mesmo em uma turma desta Instituição de Ensino.

A análise da terceira questão da primeira seção do questionário indica que 9 entrevistados do grupo 1 (45%) e 23 (54%) do grupo 2 discordam plenamente de que as decisões sobre a regulamentação das cercas elétricas devem ficar somente com políticos e empresários do setor. Isto significa que uma parcela significativa dos participantes defende que as tomadas de decisão, pelo menos neste assunto, não deveriam ficar com uma minoria.

A análise da segunda parte do questionário permite afirmar que grande parte dos entrevistados, tanto os alunos quanto os membros da comunidade em geral demonstraram não conhecer ou conhecer muito pouco sobre o funcionamento das cercas elétricas e aspectos básicos da Lei 4591 que trata sobre a regulamentação destes dispositivos tecnológicos; Enquanto na comunidade 45% do total de entrevistados demonstraram confundir as grandezas tensão elétrica e corrente elétrica, este número no universo dos estudantes caiu para 2%; Embora grande parte dos entrevistados não tivessem cerca elétrica instalada onde moravam, afirmam que há pelo menos uma cerca instalada na quadra em que moram, ou seja, eles convivem próximos deste dispositivo tecnológico; Grande parte dos entrevistados, tanto os alunos quanto membros da comunidade não acreditam que as cercas elétricas representam a

solução para os problemas de segurança da sociedade. Isto implica que eles não acreditam no caráter salvacionista associado às cercas elétricas em relação à segurança; Nenhum entrevistado demonstrou saber que a instalação deste dispositivo deve ser feita com pelo menos a apresentação da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), documento na qual fica determinado o profissional associado ao CREA que se responsabiliza por esta instalação.

Estes resultados indicam que uma parcela significativa dos entrevistados não possui conhecimento algum a respeito do funcionamento das cercas elétricas e grande parte dos demais, embora mencionem conhecerem o princípio de funcionamento do dispositivo, demonstram ter muito pouco conhecimento sobre ele.

O Curso em questão tem como pilares o trabalho de Delizoicov (1991) e a abordagem CTS. Ambas propostas defendem, em contraposição ao ensino tradicional, uma participação maior dos estudantes no processo de aprendizagem. Enquanto o trabalho de Delizoicov traz a necessidade de se trabalhar os chamados momentos pedagógicos em toda a estrutura do Curso, a abordagem CTS defende uma participação maior dos estudantes com responsabilidade social no meio em que estão inseridos. Desta forma todas as problematizações, estratégias pertencentes à organização do conhecimento e aplicações do conhecimento devem ser escolhidos e construídos sendo atrelados aos resultados deste instrumento de pesquisa.

Outros importantes pontos de aproximação entre a abordagem CTS e o trabalho de Delizoicov (1991) são o enfoque temático, a escolha de materiais didáticos e conteúdos, além da perspectiva de trabalho interdisciplinar no decorrer da implementação da proposta. Estes pontos de convergência somados aos resultados obtidos com o questionário subsidiam fortemente uma análise mais aprofundada do objeto de trabalho e a elaboração dos momentos pedagógicos do Curso.

REFERÊNCIAS

AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências. Tese de Doutorado. Florianópolis-SC. UFSC, 2002.

DELIZOICOV, D. **Conhecimentos, tensões e transições**. São Paulo, 1991. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da USP.

MOREIRA, M.A. e VEIT, E.A. **Fidedignidade e Validade de testes e questionários**. Texto de Apoio preparado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior, Instituto de Física, UFRGS, 2003

MOREIRA, M.A. e SILVEIRA, F.L. **Instrumento de pesquisa em Ensino & Aprendizagem**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 1993.