



Defensivos: reflexões tecnocientíficas por meio de uma abordagem CTS

Defensives: technological reflections through a CTS approach

Ana Paula de Carvalho Silveira

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
anapcsil@uol.com.br

Márcia Adriana Maroun

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
maroun_ma@yahoo.com.br

Samuel Mariosa Gumieri

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
samucabio09@yahoo.com.br

Heleonora de Paula Belmino

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
hbelmino@gmail.com

Álvaro Chrispino

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
alvaro.chrispino@gmail.com

Resumo:

A crescente preocupação pela qualidade de vida e pelo futuro chama a atenção de professores para a grande responsabilidade sobre a função social do ensino e da educação. A escola, por sua vez, tem a grande função em evidenciar os valores da sociedade e promover ao estudante condições para contribuir de forma mais consciente e mais crítica frente aos acontecimentos tecnocientíficos. O presente trabalho tem como finalidade apresentar e avaliar os resultados comparativos de uma pesquisa realizada entre alunos de três escolas de município do estado do Rio de Janeiro, com alunos do 9º ano da rede municipal e alunos da primeira série do ensino médio das redes estadual e privada, totalizando assim, 68 alunos entrevistados. A metodologia utilizada foi o uso da técnica de controvérsia controlada abordando como tema central de discussão o uso de Defensivos Agrícolas e Naturais, uma vez que essa região é conhecida como grande produtora de verduras e legumes abastecendo várias cidades do Estado. As questões utilizadas foram retiradas do Questionário de Opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (COCTS) do Projeto Iberoamericano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS) e correspondem às perguntas 40211, 40531 e 80131, cujo foco são as decisões que norteiam descobertas e usos da Ciência e da Tecnologia para um bem-estar social. Como resultado foi possível perceber que há uma diferença de posicionamentos frente ao tema abordado entre os alunos de escola pública e privada.

Palavras-chave: CTS, PIEARCTS, Educação Básica, Defensivos Agrícolas; Bem-estar social.



Abstract:

The growing concern about the quality of life and the future draws the attention of teachers to the great responsibility on the social function of teaching and education. The school, in turn, has the great task of highlighting the values of society and promoting the student's conditions to contribute more consciously and more critically to the techno-scientific events. The present study aims to present and evaluate the comparative results of a survey conducted among students from three municipal schools in the state of Rio de Janeiro, with students from the 9th grade of the municipal network and students from the first high school of the state and private, totaling 68 students interviewed. The methodology used was the use of the controlled controversy technique, addressing as the central topic of discussion the use of Agricultural and Natural Defensives, since this region is known as a major producer of vegetables and vegetables supplying several cities of the State. The questions used were taken from the Science, Technology and Society (COCTS) Opinion Questionnaire of the Ibero-American Science, Technology and Society-Related Assessment Project (PIEARCTS) and correspond to questions 40211, 40531 and 80131, whose focus are the decisions that guide discoveries and uses of Science and Technology for social welfare. As a result, it was possible to perceive that there is a difference of positioning in front of the subject addressed between public and private school students. Keywords: CTS, PIEARCTS, Basic Education, Agricultural Defenses; Social welfare.

Keywords: CTS, PIEARCTS, Basic Education, Agricultural Defenses; Social welfare.

Resumen:

La creciente preocupación por la calidad de vida y por el futuro llama la atención de los profesores para la gran responsabilidad sobre la función social de la enseñanza y la educación. La escuela, a su vez, tiene la gran función en evidenciar los valores de la sociedad y promover al estudiante condiciones para contribuir de forma más consciente y más crítica frente a los acontecimientos tecnocientíficos. El presente trabajo tiene como finalidad presentar y evaluar los resultados comparativos de una encuesta realizada entre alumnos de tres escuelas de municipio del estado de Río de Janeiro, con alumnos del 9º año de la red municipal y alumnos de la primera serie de la enseñanza media de las redes estatales y privada, totalizando así, 68 alumnos entrevistados. La metodología utilizada fue el uso de la técnica de controversia controlada abordando como tema central de discusión el uso de Defensivos Agrícolas y Naturales, una vez que esa región es conocida como gran productora de verduras y legumbres abasteciendo varias ciudades del Estado. Las cuestiones utilizadas fueron retiradas del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) del Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS) y corresponden a las preguntas 40211, 40531 y 80131, cuyo foco son las decisiones que orientan descubrimientos y usos de la Ciencia y la Tecnología para un bienestar social. Como resultado fue posible percibir que hay una diferencia de posicionamientos frente al tema abordado entre los alumnos de escuela pública y privada.

Palabras clave: CTS, PIEARCTS, Educación Básica, Defensivos Agrícolas; Bienestar social.



Introdução

Na sociedade atual, marcada pela revolução tecnológica, a ciência e principalmente a tecnologia, possuem grande importância na organização das práticas sociais, e neste contexto social em constante movimento e mutação, a educação sofrerá também transformações. A introdução de novos conhecimentos, sejam científicos ou tecnológicos, produzidos numa velocidade cada vez mais rápida, apontam novos parâmetros para a formação do cidadão, colocando o papel da escola como importante protagonista do desenvolvimento social. O estudo da ciência e da tecnologia no segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio, deve permitir ao educando oportunidades para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da tecnologia, passando o professor a ser o grande articulador, proporcionando a mobilização dos saberes e a realização de projetos nos quais os alunos passam a estabelecer conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido, bem como entre o universo do conhecimento e o mundo real que solicita intervenções esclarecidas.

O trabalho utilizou como investigação-ação a técnica Enxerto-CTS, e como tema central, o *Uso de Defensivos Agrícolas e Naturais*. Os Defensivos Agrícolas têm se mostrado um problema de ordem global e pouco problematizado nos meios de comunicação em massa, especialmente na educação formal, nos diferentes níveis em que atua. Os problemas envolvidos nessa temática de cunho conceitual, social, econômico, político, saúde pública, ambiental e segurança alimentar; são poucos explorados no ensino. Portanto, cabe aos professores contextualizar, problematizar e trabalhar o assunto. Por outro lado, a outra temática também proposta para discussão, foi sobre o uso de produtos orgânicos, uma prática agrícola que propõem sistemas de produção alternativos à agricultura convencional. A ação didática utilizada foi a Controvérsia Controlada e como estratégia metodológica, o uso da controvérsia controlada, compreendendo-se o quanto ela contribui para o entendimento do meio científico e tecnológico.

Contextualização teórica

Os pesquisadores e professores da área de ciências vêm refletindo e criticando a forma como o ensino de várias disciplinas se apresenta, repleto de conceitos e de teorias, distante das experiências dos alunos, com conteúdo abstrato e neutro, dificultando a formação do aluno como cidadão crítico de seu contexto social. É necessário superar essa barreira e proporcionar um ensino que leve em conta as questões sociais, que promovam uma melhor compreensão, apreciação e aplicação da ciência e da tecnologia, uma vez que estão fortemente presentes na vida de cada cidadão.

Segundo Chrispino (2017, p.5), torna-se necessário desconstruir a forma como a ciência e a tecnologia são ensinadas na escola, uma ciência já feita, herdada, sem falhas e uma tecnologia com "intenções" de bondade e progresso dando a impressão de um bem-estar duradouro. Para o autor:



[...] Ciência e a Tecnologia são produzidas e mantidas por seres humanos que possuem intencionalidades, interesses, limites, crenças, valores e planos de futuro. Esse conjunto de características se potencializa quando os indivíduos se reúnem em grupos de interesse e organizam os chamados grupos de pesquisa, que buscam ampliar fronteiras do conhecimento e produzir aparatos ou sistemas tecnológicos inovadores. (CHRISPINO, 2017, p.7)

Cutcliffe (2003) conceitua CTS como um campo complexo, interdisciplinar, contextualizado e transversal, fundamentado especialmente nos saberes da sociologia, da filosofia, na história, da economia, da política, da psicologia e dos valores. Nesse sentido, surge a importância de obtenção do conhecimento afim de interpretar e avaliar informações, até mesmo para poder participar de decisões políticas ou divulgações científicas na mídia. A falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania, deixada por conta do mercado e da publicidade (Brasil, 1998).

Um novo enfoque nas práticas educativas em sala de aula emerge com o objetivo de relacionar a ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Sobre a visão CTS, Chrispino (2017) sintetiza que:

As relações CTS buscam oferecer aos cidadãos ferramentas para melhor entenderem como os conhecimentos científicos e os conhecimentos, artefatos e sistemas tecnológicos impactam a sociedade de modo geral e os grupos sociais, em especial. No sentido inverso, busca-se que os especialistas em Ciência e em Tecnologia percebam que a interlocução com os cidadãos é indispensável e necessária, permitindo que se acolha maior participação social nos processos de decisão social envolvendo temas e aspectos que povoam o universo da Ciência e da Tecnologia. (CHRISPINO, 2017, p.24)

Na busca de caminhos didáticos para exercitar as diversas visões sobre um mesmo fenômeno educacional ou social, a Abordagem CTS (Chrispino, 2005) é uma alternativa para dar aos indivíduos habilidades e competências, tornando-os capazes de debater e discutir questões científicas que permeiam a sociedade, sem perder de vista os deveres, direitos, a ética, a cultura e a visão de curto, médio e longo prazos.

Para trabalhar um fato tecnocientífico e atender a necessidade de todos os envolvidos, é necessária uma técnica que reúna as diferentes opiniões e análise, que permita a troca de experiências, que aproxime o conhecimento formal e não-formal e disponibilize condições de debate, proporcionando a conscientização e direções para ensaiar melhores decisões. Sendo assim, a utilização da técnica Enxerto-CTS, permite o uso de um determinado tema, numa disciplina, não sendo necessário que o tema esteja ligado com o conteúdo da série em questão. O objetivo é discutir o envolvimento do conhecimento em suas implicações científicas, tecnológicas e sociais. (Walks, 1990; San-martim, 1992; González García, López Cerezo e Luján Lopez, 1996; Bazzo, Linsingen e Pereira, 2003; Pinheiro, Matos e Bazzo, 2007). O uso da controvérsia controlada, compreende-se o quanto ela contribui para o entendimento do meio científico e tecnológico, assim como também, estimula a formação para a cidadania, motivando os estudantes a expressar suas opiniões, a argumentar e ensaiar



decisões bem fundamentadas (Vieira e Bazzo, 2007). Assim, é possível utilizar diversos temas tecnocientíficos, ou fatos sociais permitindo variadas interpretações.

Baseado em uma linha de pesquisa que vem sendo realizada por alguns pesquisadores da região Iberoamericana, no universo da Ciência e Tecnologia, que procura identificar e entender crenças e atitudes diante da Ciência, Tecnologia e Sociedade, os autores Acevedo, Vasquez e Manassero (Bennássar et. al, 2011) partem de uma conclusão à respeito: "Que não há um conceito correto ou mais correto de Ciência e de Tecnologia, que não há um único método científico e que as atitudes podem ser classificadas em ingênuas (i), plausíveis (p) ou adequadas (a)". Dessa pesquisa, surge um "Questionário de opiniões sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade – QOCTS", que é composto por 100 questões de múltipla escolha e que tem por objetivo analisar a postura de alunos e professores a respeito da NdC mediante a perspectiva CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade. Cada questão dessas foi avaliada por um júri de dezesseis juízes que analisaram quais seriam as alternativas tidas como crenças adequadas, plausíveis e ingênuas dentro de cada questão (Vázquez-Alonso, Manassero-Mas, Acevedo-Díaz e Acevedo-Romero, 2008).

Espera-se que o público alvo escolhido para a realização deste trabalho, composto por alunos de diferentes unidades escolares: municipal, estadual e privado, cada uma delas com um professor diferente, possa representar através dos resultados e análises aqui presentes uma contribuição para uma educação mais crítica e a formação de um cidadão mais participativo na construção social da ciência e da Tecnologia.

Metodologia

A metodologia utilizada nesse trabalho foi PLEARCTS (*Projecto Iberoamericano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade*) que é um projeto de pesquisa internacional com a participação de diversos grupos em diferentes países de línguas ibéricas: Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, México, Portugal e Uruguai e mais outros trinta grupos investigação que englobam outros países. O PLEARCTS visa:

avaliar as crenças e atitudes de estudantes e professores sobre as questões da natureza da ciência e da tecnologia", visando o desenvolvimento de propostas para a melhoria da educação científica e tecnológica-. (BENNÁSSAR et.al, 2011).

O PLEARCTS se utiliza de 30 questões do *Questionário de Opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (COCTS)* de Manassero, Vázquez e Acevedo (2001 *apud* Bennássar et. al, 2011). O COCTS é composto por 100 afirmações, -que tem como objetivo analisar a postura de alunos e professores a respeito da Natureza da Ciência (NdC) mediante a perspectiva CTS-Ciência, Tecnologia e Sociedade. Cada uma das afirmações apresenta um texto inicial que levanta uma questão sobre um tema CTS e apresenta diversas opções de respostas. Elas foram avaliadas por um júri de dezesseis juízes que analisaram quais seriam as respostas adequadas, ingênuas e plausíveis. Ao responder ao questionário, que se utiliza da Escala de Likert, os alunos atribuíram um número para cada resposta que varia de 1, quando ele discorda completamente, e 9, quando ele concorda completamente com a afirmação, conforme tabela abaixo.



Tabela 1: Valores relativos a escala de Likert

DESACORDO				INDECISO	ACORDO				OUTRO	
Total	Alto	Médio	Baixo	Indeciso	Baixo	Médio	Alto	Total	Não a entendo	Não sei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

Os valores atribuídos no questionário são transformados em um índice atitudinal, normalizado, que varia de -1 a +1, levando em conta cada categoria (adequada, ingênua e plausível) de cada afirmação. Para se considerar a frase como adequada ou não, pode-se dizer que: -A frase é considerada adequada se expressar uma crença apropriada da perspectiva dos conhecimentos de história, filosofia e sociologia da ciência. Embora não seja completamente adequada uma frase é plausível quando expressa alguns aspectos apropriados da perspectiva citada anteriormente. Por último uma frase ingênua é a que expressa uma crença que não é nem apropriada nem plausível da perspectiva indicada. (Vázquez et al.,2008).

Feito tratamento estatístico das respostas, diz-se que o respondente se aproxima mais da opinião dos juízes-especialistas quanto mais próximo de +1 for o índice atitudinal da frase ou da questão. Por conseguinte, quanto mais próximo de -1 for o índice atitudinal, mais distante o respondente estará da expectativa dos juízes-especialistas. De modo geral, considera-se adequada uma resposta entre 7 e 9, plausível entre 4 e 5 e ingênua entre 1 e 3 (Manassero e Vázquez, 2001).

A Pesquisa

A pesquisa se realizou com alunos de três escolas de município da região serrana do estado do Rio de Janeiro, 22 alunos matriculados no 9º ano da rede municipal e na primeira série do ensino médio das redes estadual (21 alunos) e privada (25 alunos), totalizando assim, 68 alunos entrevistados, de 3 professores distintos.

A proposta foi aplicar previamente as 3 questões do PIEARCTS, realizar sequências didáticas e controvérsia controlada sobre o tema proposto e, ao final, reapplicar as questões do PIEARCTS a fim de conhecer, por meio destes instrumentos e restrito aos parâmetros que lhe são próprios, as variações de crenças e atitudes sobre o tema.

A pesquisa desenvolvida com os alunos nas aulas de ciências teve 2 encontros ao longo de uma semana e começou com a resposta ao questionário prévio, (F1), com as três perguntas selecionadas. Cada aluno respondeu ao questionário F1 individualmente, sob supervisão dos professores pesquisadores.

As três perguntas selecionadas foram:

- 40211: Os cientistas e engenheiros deveriam ser os únicos a decidir os assuntos científicos do nosso país porque são as pessoas que melhor conhecem estes assuntos.
- 40531: Mais tecnologia melhorará o nível de vida do nosso país.



- 80131: Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reator nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o câncer), esta pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende das vantagens para sociedade compensarem as desvantagens.

Após esse levantamento prévio, foram utilizados nas três escolas, os vídeos: “Nuvens de Veneno” e “Caminhos da Roça: agricultura orgânica”, como motivadores do tema que permeia o trabalho – DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. Em outro momento, as turmas foram divididas em duas equipes: a primeira para trabalhar o subtema Defensivos Agrícolas e a segunda com Cultivo Orgânico, para o trabalho da controvérsia controlada, que durou 3 encontros em um período de duas semanas. Para cada grupo foram distribuídos textos para leitura e coleta de informações: “Consumo de Agrotóxicos cresce e afeta saúde e meio ambiente”, “A Química dos Agrotóxicos”, “Direito à informação sobre agrotóxicos em alimentos é essencial”, “Agrotóxicos: benefícios e malefícios”, “Agricultura Orgânica” e “Vantagens e Desvantagens da Agricultura Orgânica”. O debate com os grupos aconteceu uma semana depois. Após essa atividade os alunos responderam ao questionário F2 a fim de permitir inferir se as atividades desenvolvidas contribuíram e em que medida para a mudança de entendimento acerca do tema, duas semanas depois de concluídas as intervenções.

É esperado que os estudantes da escola privada tenham um melhor discernimento acerca do assunto trabalhado na controvérsia, uma vez que eles possuem uma formação familiar e grande acesso à informação. A expectativa em torno dos alunos do colégio da zona rural é a bagagem prévia que vivenciam em sua formação desde pequenos. Acredita-se que eles possam trazer dados relevantes em comparação aos outros universos dessa pesquisa. Com relação aos alunos do colégio estadual, cujo público é muito heterogêneo, crenças diferentes surgirão dentro desse mesmo grupo.

Resultados

Serão analisados os dados referentes ao COCTS aplicado entre alunos de três escolas de município do estado do Rio de Janeiro. Alunos do 9º ano da rede municipal e alunos da primeira série do ensino médio das redes estadual e privada, totalizando assim, 68 alunos entrevistados. A análise será realizada em cada rede de ensino: municipal, estadual e privado; aproveitando o potencial estatístico proposto pelo PIEARCTS. Inicialmente, compreender as atitudes de cada rede em relação à ciência e à tecnologia através de cada questão. E, posteriormente, buscar quais questões mostram-se mais discrepantes em termos de comparação de grupos, ou seja, as questões cujos resultados apresentam mais distantes entre cada grupo, sendo mais favorável para um e mais desfavorável para outro.

A análise de cada questão, com suas respectivas frases, pode ser muito valiosa no que diz respeito às suas particularidades, pois através delas será possível verificar os pontos fortes e fracos dos estudantes, como também, analisar o comparativo entre cada rede escolar. Os resultados dos índices atitudinais correspondente à média de todas as respostas dos alunos de cada escola para cada uma das questões escolhidas do COCTS (40211, 40531 e 80131) e seus respectivos gráficos, serão analisados posteriormente.



Cada tipo de análise depende exclusivamente do grupo de interesse. Nesta pesquisa, por estarmos trabalhando com alunos do 9º ano da rede municipal e da primeira série do ensino médio das redes estadual e privada, é interessante observar se existe uma melhora nos índices em cada questão escolhida do COCTS, como também, uma análise geral da forma como o aluno se gradua em cada rede de ensino.

Segue abaixo os índices atitudinais correspondente à média de todas as respostas dos alunos de cada escola para cada questão, dando ênfase nas questões classificadas como ingênuas e adequadas, visto que as plausíveis são construídas, em geral, com parte adequada com parte ingênuas, dificultando sua interpretação e análise neste nível de respondentes.

Para a questão 40211, segue as afirmativas, seus correspondentes índices atitudinais e o julgamento de suas afirmativas pelos juízes do PIEARCTS:

Tabela 2: Questão 40211- Julgamento dos juízes e índices atitudinais das escolas.

Questão 40211 - Os cientistas e engenheiros deveriam ser os únicos a decidir os assuntos científicos do nosso país porque são as pessoas que melhor conhecem estes assuntos.	Julgamento dos juízes	Índice atitudinal (Municipal)		Índice atitudinal (Estadual)		Índice atitudinal (Privado)	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2
40211A. porque têm a formação e dados que lhes dão uma melhor compreensão do tema.	Ingênuas	-0,58	-0,33	-0,15	-0,24	-0,29	-0,37
40211B. porque têm o conhecimento e podem tomar melhores decisões que os burocratas do governo ou as empresas privadas, que têm interesses criados.	Ingênuas	0,18	-0,45	-0,27	-0,14	-0,36	-0,37
40211C. porque têm a formação e os dados que lhes dão uma maior compreensão; MAS os cidadãos deveriam estar implicados, ou deveriam ser informados ou consultados.	Plausível	0,19	-0,27	-0,17	0,14	-0,17	-0,31
40211D. A decisão deveria ser tomada de maneira partilhada. As opiniões dos cientistas e engenheiros, outros especialistas e os cidadãos informados deveriam ser tidas em conta nas decisões que afetam a nossa sociedade.	Adequada	0,41	0,40	0,60	0,08	0,71	0,66
40211E. O governo deveria decidir porque o tema é basicamente político; MAS cientistas e engenheiros deveriam aconselhar.	Plausível	0,24	-0,15	0,04	0,19	-0,15	-0,07
40211F. Os cidadãos deveriam decidir, porque a decisão afeta a todos; MAS cientistas e engenheiros deveriam aconselhar.	Adequada	-0,25	-0,03	0,30	0,05	-0,36	-0,09



40211G. Os cidadãos deveriam decidir, porque servem como controle dos cientistas e engenheiros. Estes têm opiniões idealistas e estreitas sobre o tema e, portanto, prestam pouca atenção às consequências.	Plausível	-0,01	-0,08	0,05	0,17	-0,09	0,12
40211H. Depende do tipo de decisão a tomar; não é o mesmo decidir sobre o desarmamento nuclear ou sobre um bebê. Nuns casos poderiam fazê-lo só os cientistas, e noutros, os cidadãos ou só os interessados.	Plausível	-0,35	0,02	0,13	-0,05	0,08	0,03

A análise conjunta para a questão 40211 do questionário F1 mostra um índice atitudinal mais próximos de -1 para as afirmativas A, B e C predominante. Ressaltando que A e B são consideradas ingênuas pelos juízes, mostrando que os alunos não possuem a percepção de que os cidadãos também são importantes na tomada de decisões.

Após a aplicação da controvérsia, praticamente a mesma concepção ainda prevalece para as afirmativas A, B e C. Analisando o gráfico do questionário F2 em comparação ao primeiro, percebe-se que a afirmativa F, considerada adequada, melhorou seu índice atitudinal, o que indica que os alunos começaram a entender a necessidade da tomada de decisões com a participação dos cidadãos apesar do aconselhamento técnico.

Para a afirmativa D, considerada adequada pelos juízes, todas as escolas tiveram índices bem próximos do 1,0 no primeiro questionário (F1), significando que independente do universo de origem, os alunos percebem que é importante escutar os especialistas no assunto e que os cidadãos devem se informar para poderem participar da discussão. Uma discrepância é vista no questionário F2 do colégio estadual para a afirmativa D que teve seu índice diminuído. Após a controvérsia observa-se que os alunos passaram a confiar mais nos cientistas do que em si mesmos como cidadãos, ou seja, revelam-se irresponsáveis para a tomada de decisões sobre tecnologia.

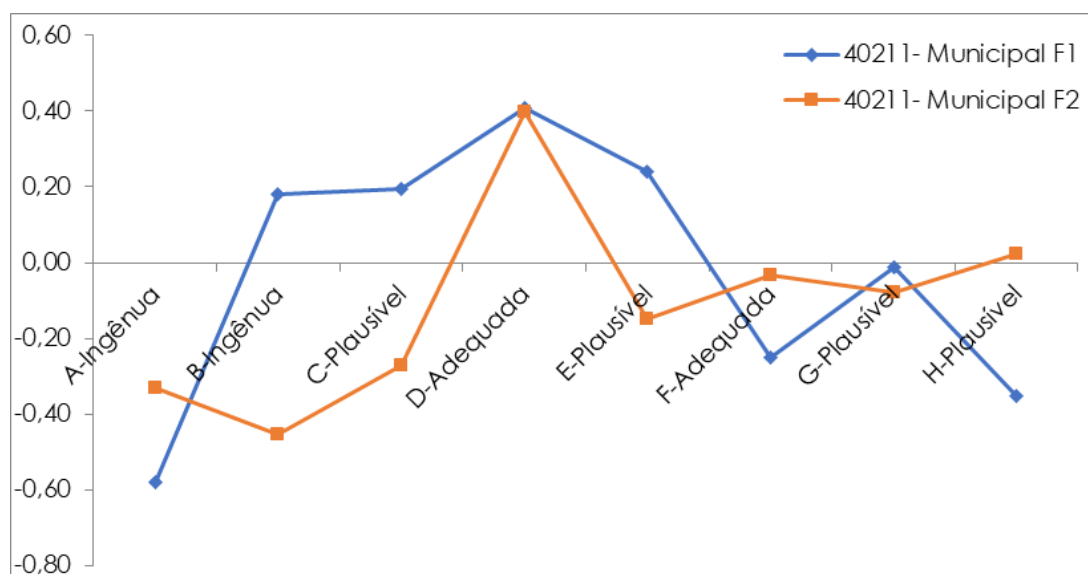


Figura 1: Gráfico com os índices afetivos dos alunos da Escola Municipal para a questão 40211

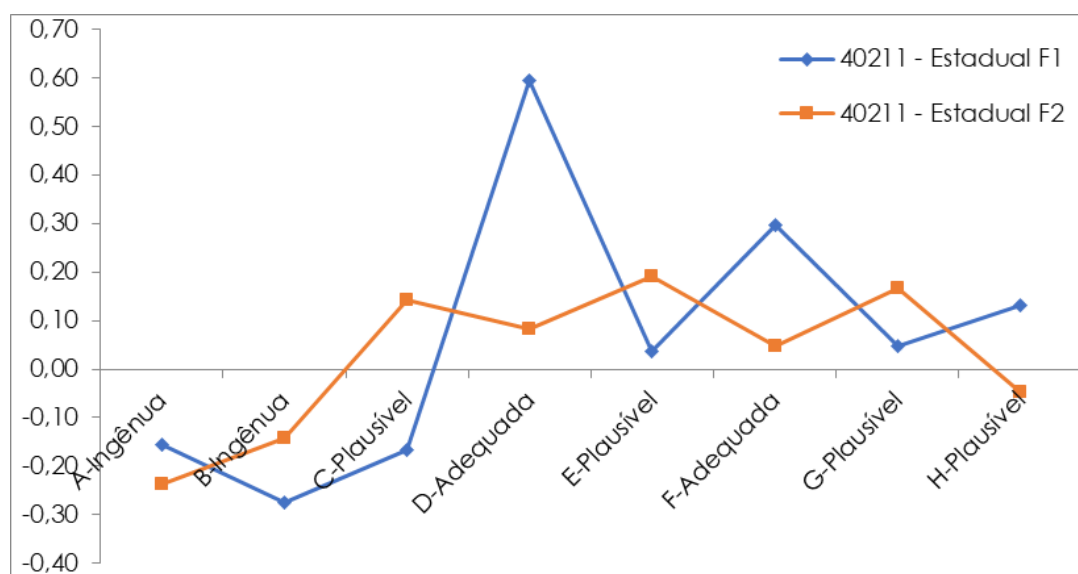


Figura 2: Gráfico com os índices afetivos dos alunos da Escola Estadual para a questão 40211

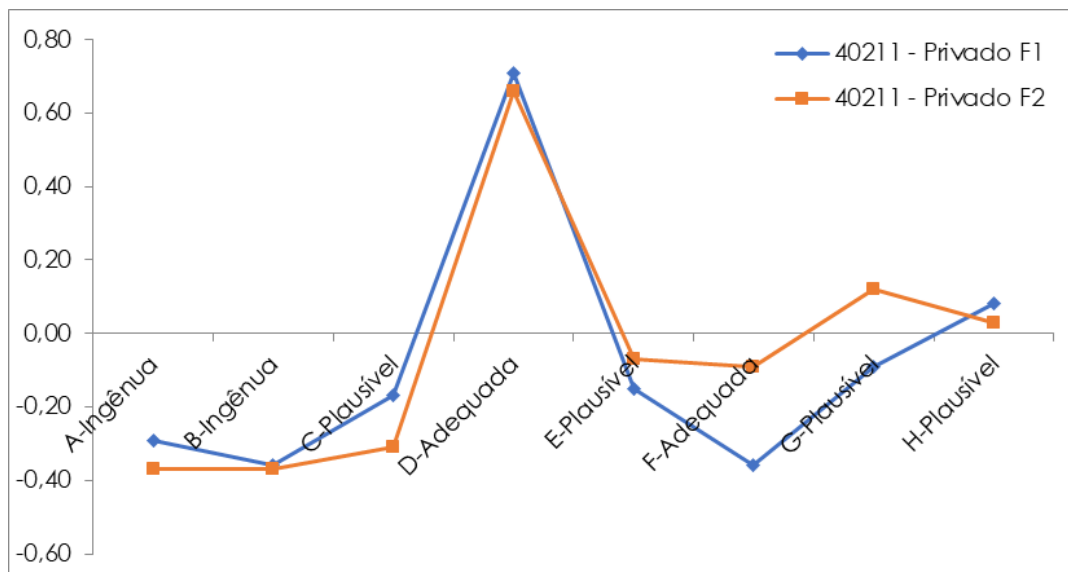


Figura 3: Gráfico com os índices atitudinais dos alunos da Escola Privada para a questão 40211

Para questão 40531, segue as afirmativas, seus correspondentes índices atitudinais e o julgamento de suas afirmativas pelos juízes do PIEARCTS:

Tabela 3: Questão 40531- Julgamento dos juízes e índices atitudinais das escolas.

Questão 40531 - Mais tecnologia melhorará o nível de vida do nosso país.	Julgamento dos juízes	Índice atitudinal (Municipal)		Índice atitudinal (Estadual)		Índice atitudinal (Privado)	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2
40531A. Sim, porque a tecnologia sempre melhorou o nível de vida e não há razão para que o não faça agora.	Ingênua	0,00	-0,24	-0,18	-0,12	-0,01	-0,12
40531B. Sim, porque quanto mais sabemos, melhor podemos resolver os nossos problemas e cuidar de nós mesmos.	Plausível	0,03	-0,07	-0,21	0,11	-0,13	-0,04



40531C. Sim, porque a tecnologia cria trabalho e prosperidade. A tecnologia ajuda a tornar a vida mais agradável, mais eficiente e mais divertida.	Ingênua	-0,01	0,23	0,42	0,12	-0,29	-0,30
40531D. Sim, mas só para aqueles que a podem usar. Mais tecnologia destruirá postos de trabalho e fará com que haja mais gente abaixo da linha de pobreza.	Adequada	0,38	0,61	0,58	0,21	0,16	0,13
40531E. Sim e não. Mais tecnologia tornaria a vida mais agradável e mais eficiente, MAS também causaria mais contaminação, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode melhorar, mas a qualidade de vida pode não melhorar.	Adequada	0,76	0,78	0,43	0,23	0,52	0,44
40531F. Não, porque somos irresponsáveis com a tecnologia que agora temos; como exemplos, podemos citar a desmesurada (imensa) produção de armas e o uso abusivo dos recursos naturais.	Plausível	-0,18	0,03	-0,11	0,12	0,04	0,07

A análise geral dessa questão mostra que o item que tem como resposta “sim e não” é justamente o mais positivo de todos, para os colégios municipal e privado, obtendo índices para o questionário F2, 0,78 e 0,44, respectivamente. Para o colégio estadual, o índice passou de 0,43 (F1) para 0,23 (F2) indicando um afastamento da resposta “sim e não”, mostrando a crença ingênua de alguns alunos.

Um resultado semelhante aconteceu com a afirmativa D, considerada adequada pelos juízes. Para os colégios municipal e privado os índices atitudinais positivos em F1 e F2, destacando o valor 0,61 do colégio municipal.

No que se refere a afirmativa A, considerada ingênua pelos juízes, temos um índice atitudinal dos respondentes negativo para todas as escolas, observando que seu caráter ingênuo não foi percebido pelos alunos que partilham da ideia que a tecnologia sempre melhorou o nível de vida da população.

Para a afirmativa C, os respondentes do colégio privado concordam com a premissa que a tecnologia cria trabalho e prosperidade e ajuda a tornar a vida mais agradável, mais eficiente e mais divertida, mesmo após a controvérsia; diferente dos alunos dos outros colégios que após a técnica da controvérsia controlada passaram a ter índices atitudinais positivos.

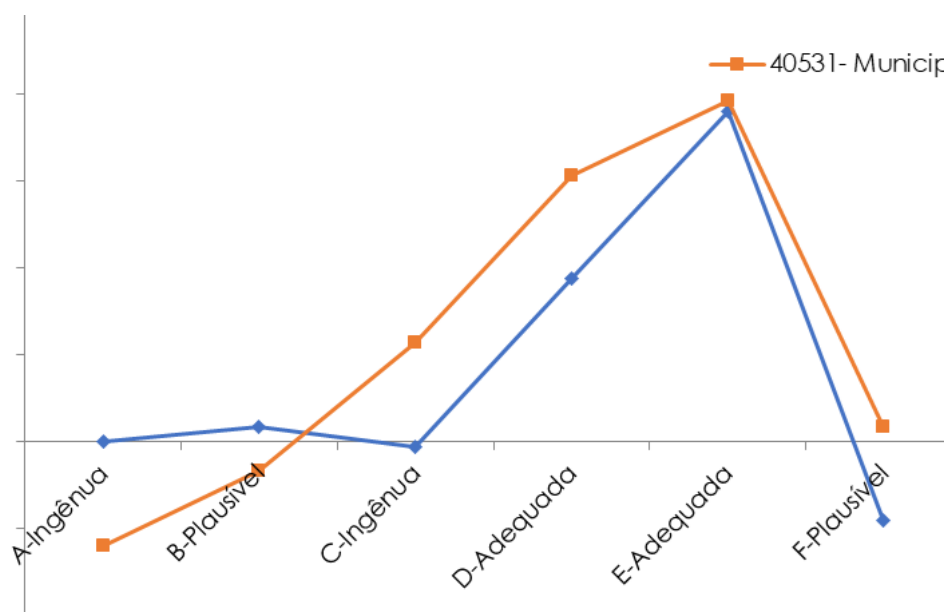


Figura 4: Gráfico com os índices afetivos dos alunos da Escola Municipal para a questão 40531

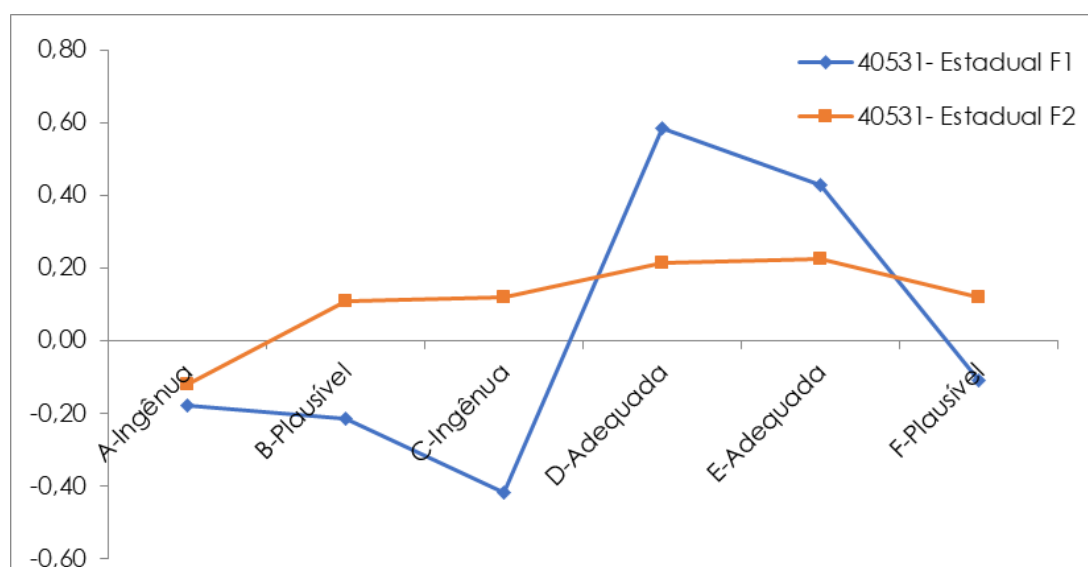


Figura 5: Gráfico com os índices afetivos dos alunos da Escola Estadual para a questão 40531

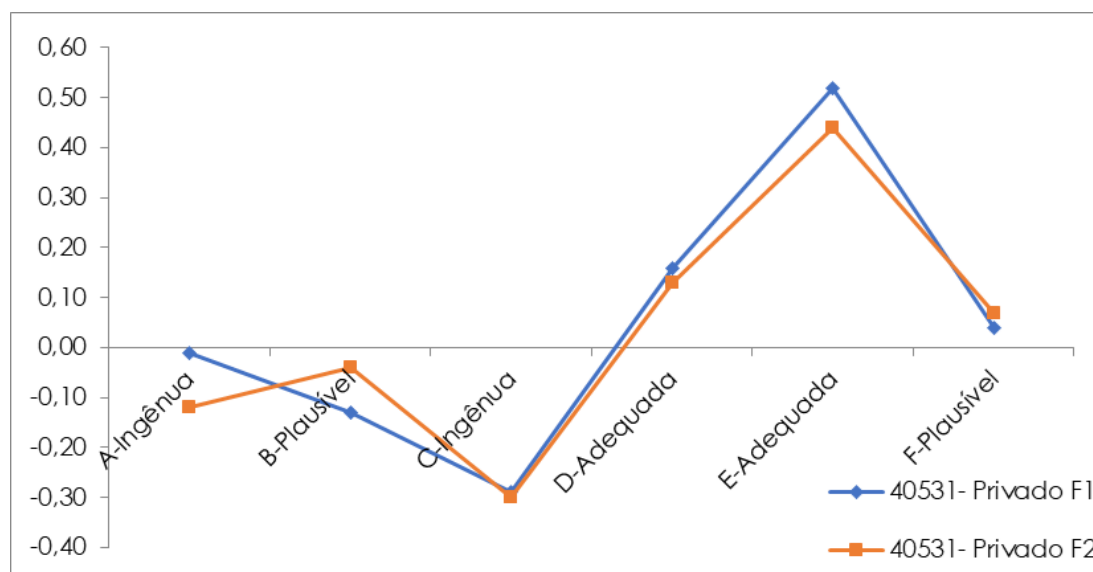


Figura 6: Gráfico com os índices atitudinais dos alunos da Escola Privada para a questão 40531

Para a questão 80131, as afirmativas, seus correspondentes índices atitudinais e o julgamento de suas afirmativas pelos juizes do PIEARCTS:

Tabela 4: Questão 80131- Julgamento dos juizes e índices atitudinais das escolas.

Questão 80131 - Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reactor nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o câncer), esta pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende das vantagens para sociedade compensarem as desvantagens.	Julgamento dos juizes	Índice atitudinal (Municipal)		Índice atitudinal (Estadual)		Índice atitudinal (Privado)	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2
80131A. decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente dos benefícios para a sociedade, porque se há demasiadas desvantagens, a sociedade não aceitará e esta pode travar seu desenvolvimento posterior.	Ingênua	-0,75	0,13	-0,15	-0,19	-0,20	-0,45



80131B. A decisão depende de algo mais do que só as vantagens ou desvantagens da tecnologia. Depende do bom funcionamento, do seu custo e da sua eficiência.	Adequada	0,72	0,18	0,61	0,17	0,63	0,61
80131C. Depende do ponto de vista que se tenha. O que é uma vantagem para uns pode ser uma desvantagem para outros.	Plausível	-0,26	-0,07	-0,35	-0,01	-0,06	-0,12
80131D. Muitas tecnologias novas puseram-se em funcionamento para ganhar dinheiro ou alcançar poder, ainda que suas desvantagens fossem maiores que as suas vantagens.	Adequada	0,81	0,61	0,27	0,11	0,62	0,47
80131E. Depende do tipo de nova tecnologia que se trate. Nuns casos, a decisão dependerá das vantagens ou das desvantagens, e noutros casos, dependerá de outras coisas.	Adequada	0,02	0,28	0,37	0,30	0,37	0,34

Esta questão representa a decisão de se explorar uma nova tecnologia por parte da sociedade. Esta complementa a anterior não havendo para a afirmação B uma contradição. O conjunto de dados obtidos sobre a questão 80131 do questionário F1 demonstra que as respostas dos alunos das três escolas ficaram bem próximas considerando as afirmações B e D adequadas, ficando com índices atitudinais elevados, ou seja, eles possuem uma percepção de que a decisão de usar uma nova tecnologia muitas vezes não depende apenas das vantagens superarem as desvantagens e que podem estar ligadas ao ganho de dinheiro e poder.

A análise conjunta do questionário F2, percebe-se uma queda no índice atitudinal da afirmativa B, considerada adequada, nas escolas municipal e estadual, enquanto na privada esse índice praticamente se mantém. Acredita-se que essa variação na afirmativa B deve-se ao fato de que os alunos das escolas municipal e estadual, após a controvérsia, podem ter percebido que o uso do agrotóxico pode apresentar eficiência, apesar das desvantagens.

Na afirmativa E, considerada adequada pelos juízes, obteve-se índices atitudinais positivos para as três escolas, sendo que no colégio municipal houve um aumento significativo dos resultados de F1 para F2, mostrando que após a controvérsia os respondentes perceberam que a escolha da implantação de uma nova tecnologia não é neutra, e que os fatores que definirão essa escolha podem ser de natureza diversa, no caso dos agrotóxicos esses fatores poderão ser: a saúde, o lucro, a economia, entre outros.

A análise da afirmativa A, considerada ingênua pelos juízes, mostra, em F1, índices negativos para todas as escolas; conclui-se que os alunos, naquele momento, não possuíam informações suficientes em sua formação acreditando que apenas a sociedade é capaz de travar o uso



de uma nova tecnologia, e principalmente, que o uso de uma nova tecnologia está associado apenas aos benefícios que ela poderá gerar. Os índices continuam negativos, em F2, exceto para o colégio municipal havendo uma diferença de 0,62 pontos de um questionário para o outro. Surpreendentemente, os alunos do colégio da zona rural apresentaram um resultado mais adequado para essa afirmativa que os demais estabelecimentos de ensino, esse fato está aliado a fortes bases construídas em seu cotidiano.

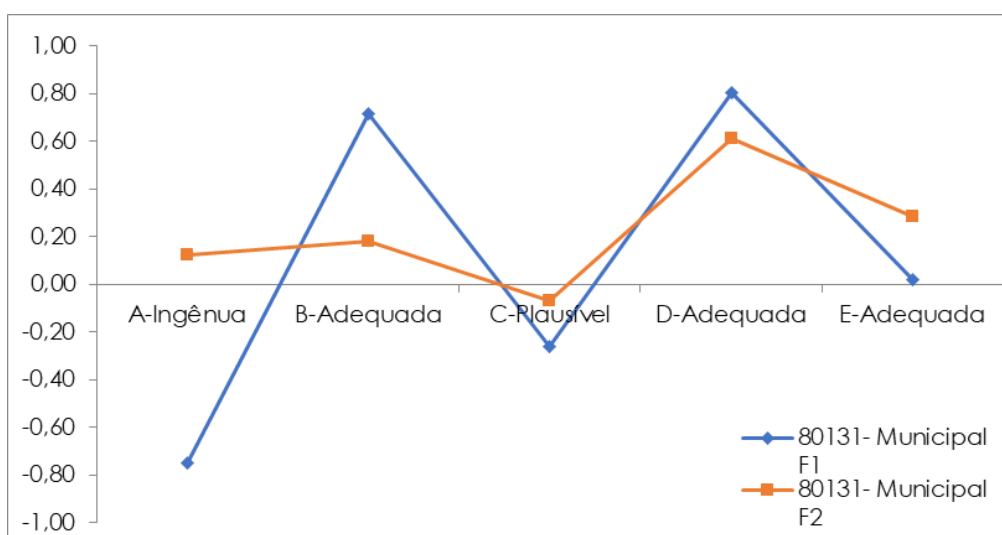


Figura 7: Gráfico com os índices atitudinais dos alunos da Escola Municipal para a questão 80131

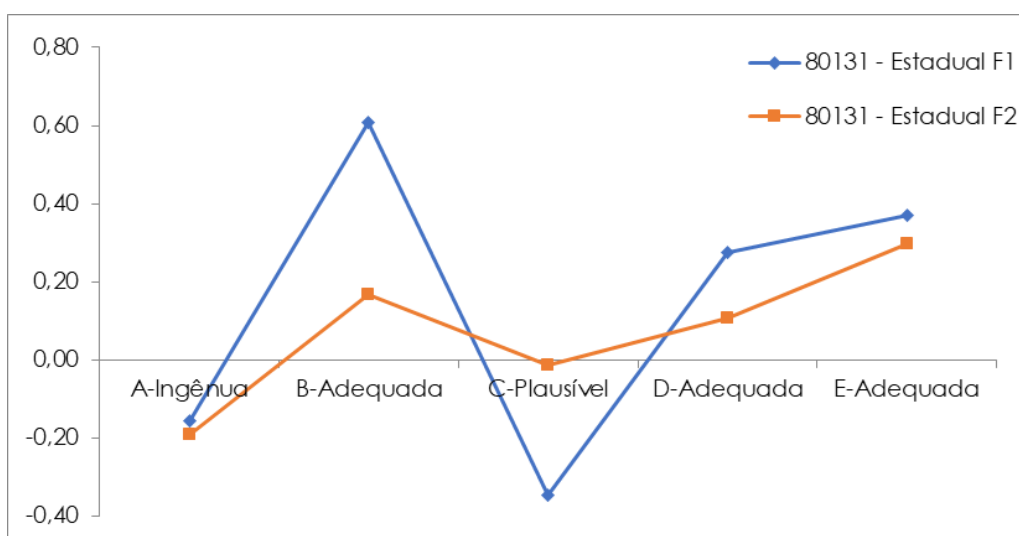


Figura 8: Gráfico com os índices atitudinais dos alunos da Escola Estadual para a questão 80131

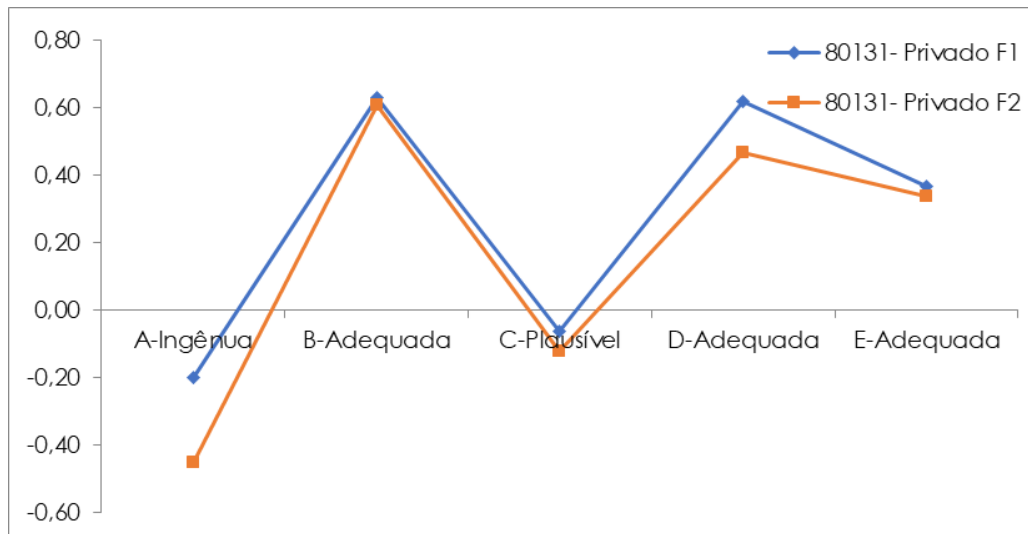


Figura 9: Gráfico com os índices atitudinais dos alunos da Escola Privada para a questão 80131

Análise dos dados

Analisando os pontos fortes e fracos trazidos pelos índices atitudinais, optamos em agrupar os índices dentro de categorias adequadas, plausíveis e ingênuas, ao invés de comparar os dados através de frases. Fica difícil saber se todos os alunos responderam o questionário com seriedade observando somente as médias e comparando-as para saber se as diferenças entre as redes de ensino são ou não relevantes. Entretanto, torna-se necessário uma forma de comparar os grupos, sabendo a quanto significativa é a comparação. Assim, o esperado dentro de uma situação como esta é que os alunos da rede privada do Ensino Médio tenham índices mais altos do que os alunos das outras redes o que, na verdade, não foi o observado.

Longe de trazer um resultado conforme o esperado, a pesquisa aponta que em muitas questões alunos de rede públicas estão tão aptos, quanto os alunos da rede privada no que diz respeito a assuntos sobre a tecnologia e a sociedade.

Visto que, não somente o currículo dos colégios influenciam na formação desses estudantes como cidadãos, a pesquisa indica a necessidade de identificar que caminhos dentro das escolas podemos traçar para a transformação do aluno em um ser participativo na sua sociedade.

De antemão, citamos mudanças nos cursos de formação de professores, adequação dos livros didáticos aos temas CTS e a apropriação do uso da prática como ferramenta base para a compreensão dos conceitos teóricos dentro da ciência.

As questões serão avaliadas, segundo seus índices de atitudes do menos informado (mais próximo de -1) para o mais informado (mais próximo de +1).



Conclusões

Diante dos dados analisados pode-se afirmar que a técnica da controvérsia controlada é uma boa proposta para ser utilizada como ferramenta no ensino, no sentido de favorecer a aproximação dos alunos a temas pouco debatidos e que vão proporcionar um melhor entendimento e uma conscientização crítica ao deixá-los frente a uma determinada situação em que observarão os lados positivos e negativos, tais como o uso dos Defensivos Agrícolas e Naturais, exemplo dessa pesquisa. Os resultados, medidos pelos parâmetros específicos do PIEARCTS, indicam que os alunos começaram a compreender a necessidade da tomada de decisões, enquanto cidadãos sobre o uso da tecnologia para um bem-estar social como mostraram os resultados referentes à questão 40211. Também foi perceptível a interpretação adequada dos mesmos sobre o fato de que mais tecnologia pode trazer não só vantagens, mas também desvantagens, como apontados os dados referentes à questão 40531 e o quão é importante entender que a decisão de usar uma nova tecnologia muitas vezes não depende apenas das vantagens, como destaca a questão 80131.

Comparando os dados dos gráficos das três escolas, percebe-se uma variação entre os índices atitudinais do questionário F1 e o questionário F2 maior nas escolas municipal e estadual, o que demonstra certa mudança nas opiniões dos alunos diante dos fatos abordados, após a controvérsia, talvez por não possuírem uma relação mais concreta de CTS na escola cotidianamente. Para as escolas municipal e estadual percebe-se uma oscilação entre os testes F1 e F2, nem sempre na direção desejada, mas que podem representar o resultado dos debates realizados em sala. Tal situação foi identificada no conjunto de respostas do PIEARCTS nos diversos países.

Já quanto à escola privada, percebe-se uma menor variação nos dados, o que incita a notar que talvez os alunos já possuam maior contato com informações sobre CTS e conseqüentemente opiniões mais formadas sobre o assunto.

Apesar dos testes não registrarem ganho nas respostas como desejado, a observação empírica da atividade de controvérsia permite perceber ganho nas participações sociais em temas de impacto tecnocientíficos.

Referências

- Auler, D.; Delizoikov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 2-13.
- Bazzo, W. A.; Lisingen, I. von e Pereira, L. T. do V. (2003). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Cadernos de Ibero América. OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid.
- Bennassar R., A.; Vázquez A, Á.; Manassero M., M. A.; García-Carmona, A. (Org.). (2011). *Ciencia, tecnología y sociedad en iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. 1ed. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- BRASIL (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação



Fundamental, Brasília.

- Chrispino, A. (2005). Binóculo ou luneta: Os conceitos de Política Pública e Ideologia e seus impactos na Educação. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*. Rio de Janeiro: ANPAE, 21,(1/2), jan/dez, 61-90.
- Chrispino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino*. Madrid: OEI. <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Introducao-aos-Enfoques-CTS-Ciencia-Tecnologia-e-Sociedade-na-educacao-e-no>
- Cutcliffe, S. H. (2003). *Ideas, Máquinas y valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos; México: UNAM.
- González García, M.; López Cerezo, J.A.; Luján, J.A. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad – Una introducción al estudio social de La ciencia y La tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Lopez Cerezo, J. A. (2002). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: O estado da arte na Europa e nos Es-tados Unidos in Santos, Lucy W. et al.(orgs.)*. *Ciência, tecnologia e sociedade: O desafio da interação*. Londrina: IAPAR.
- Manassero, M. A. M.; Vázques, Á. A. Instrumentos y Métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas com la ciência, la tecnologia y la sociedade. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, 1, 15-27.
- Pinheiro, N. A. M.; Matos, E. A. S. Á. de; Bazzo, W. A. (2007). *Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio*. REI, (44), maio/ago. <http://www.rioei.org/rie44a08.htm>
- Reis, P. R. dos. (2008). *A escola e as controvérsias sociocientíficas – Perspectivas de alunos e professores*. Lisboa: Escolar Editora.
- Sanmartín, J.; Lopez Luján, J. (1992). *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: estudios sobre sociedad y tecnología*. Barcelona: Anthropos.
- Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F.(2001). Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, (7), 1, 95-111.
- Strieder, R. B. et al. (2016). *A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros?*. ACTIO, Curitiba, (1), 1, 87-107. Acesso em 03/03/2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4795>
- Vázquez, A, A; Manassero M. A. M. ; Acevedo D., J.A.; A R., P. (2008). Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. *Revista Química Nova na Escola*, (27), Fevereiro, 34-50.
- Vieira, K. R.C.F., Bazzo, W. A. (2007). Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. *Ciência & Ensino*, (1), número especial, novembro. <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/155/119>
- Waks, L. J.(1990). *Educacion em ciencia, tecnologia y sociedade: Orígenes, desarrollos internacionales y desafios actuales*. In Medina e Sanmartín. Barcelona, Espanha: Anthropos.