

**TEMPLATE PARA SUBMISSÃO DE TRABALHO  
CONFORME O DISPOSTO NA FICHA DE INSCRIÇÃO, EXPLÍCITE:**

- a) Área de inscrição: 4. Ensino de Ciências: Biológicas, Exatas, Sociais, Humanas.
- b) Modalidade de pesquisa: 12. Qualitativa.
- c) Trabalho a ser apresentado de acordo com:
  - Área (ensino de Física envolvida com enfoque CTS):
  - Tema: Automóveis e os motores a combustão /modalidade de pesquisa: qualitativa.



V Seminário Internacional  
de Pesquisa e Estudos Qualitativos  
Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na  
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
torne-se um pesquisador em rede

## DESENVOLVIMENTO DA VISÃO AST ENTRE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE

**Mauro Sérgio Teixeira de Araújo**

*Universidade Cruzeiro do Sul  
mstaraujo@uol.com.br*

**Ricardo Formenton**

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Guarulhos  
ricardofor@uol.com.br*

### Resumo

A visão de Tecnologia pode ser dividida em quatro categorias distintas: Instrumentalismo, Determinismo, Substantivismo e de Adequação Sociotécnica (AST). Este trabalho analisa as mudanças proporcionadas na visão sobre Tecnologia de 37 estudantes ingressantes em um curso técnico em Automação Industrial a partir de um conjunto de intervenções didático-metodológicas cuidadosamente planejadas e que envolveu duas disciplinas, objetivando desenvolver nestes estudantes uma visão mais próxima da AST. A pesquisa possui natureza aplicada, sendo realizada em uma perspectiva qualitativa e interpretativa, onde os dados foram analisados segundo o método de Análise de Conteúdo. Os resultados mostram uma alteração significativa no pensamento dos alunos, deslocando-se de Determinista no início para AST ao final do processo, apontando para a efetivação de uma formação cidadã alinhada aos preceitos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

**Palavras-chave:** Visão de Tecnologia. Curso Técnico. AST.

### Abstract

The technology vision can be divided into four distinct categories: Instrumentalism, Determinism, Substantivism and Sociotechnical Adequacy (AST). This work analyzes the changes provided in the view on Technology of 37 incoming students in a technical course in Industrial Automation from a series of interventions that composed a carefully planned didactic-methodological interventions that involved two disciplines, aiming at developing in these students a nearest view of the AST. The research has an applied nature, being carried out in a qualitative and interpretive perspective, where the data were analyzed according to the Content Analysis method. The results point to a significant change in students' thinking, moving from Determinist in the beginning to AST at the end of the process, pointing to the implementation of a citizenship formation aligned with the precepts of the Science-Technology-Society (STS) movement.

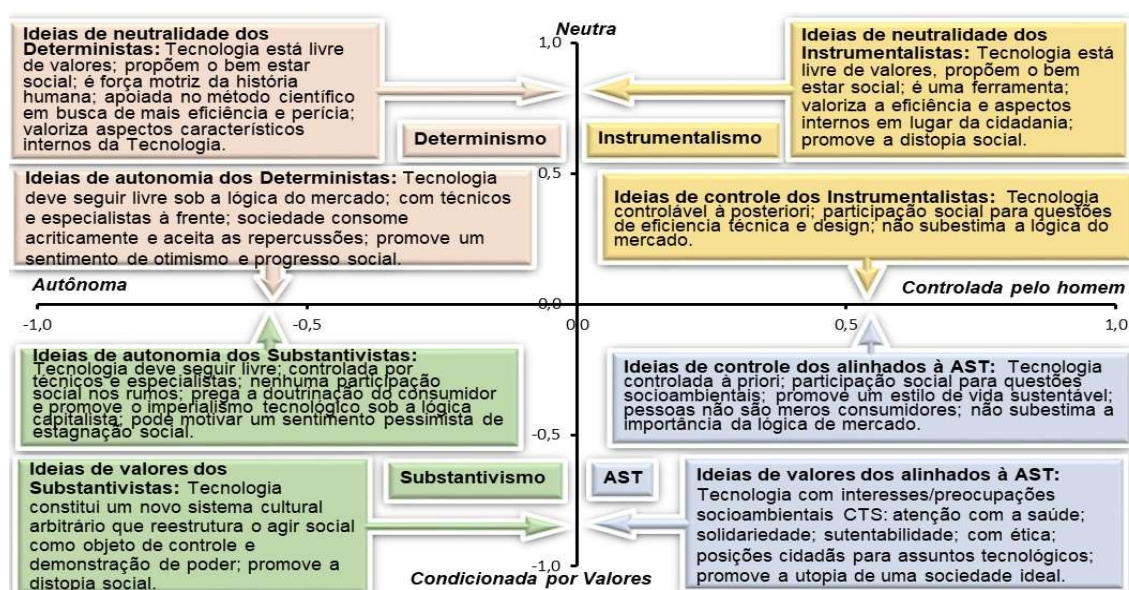
**Keywords:** Technology Vision. Technical Course. AST.

### Introdução

Considerando que a visão sobre Tecnologia pode ser caracterizada em Instrumentalista, Determinista, Substantivista e Adequação Sociotécnica (AST) (DAGNINO, 2008), objetivamos desenvolver esta última, tendo por base o ensino de Física com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), uma vez que este possui preocupações com a formação da

cidadania, preservação ambiental e saúde social. Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa baseada na análise do pronunciamento escrito de 37 alunos de um curso técnico em Automação Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP), campus Guarulhos, a partir de reflexões sobre a temática “Automóveis e os motores a combustão”. As ideias centrais que configuram cada uma das quatro visões podem ser delimitadas por um par de eixos cartesianos, conforme mostra a figura 1 abaixo.

Figura 1: Pensamentos e conceitos relacionados a cada visão de Tecnologia.



Podemos observar que os Deterministas e os Instrumentalistas possuem a mesma visão de neutralidade tecnológica, ou seja, ideias ligadas a eficiência técnica dos aparatos tecnológicos, relegando a segundo plano os valores socioambientais que são de importância fundamental para a qualidade de vida dos indivíduos na sociedade. A diferença entre as duas está no fato que a visão Determinista considera que a Tecnologia deve seguir autônoma (eixo negativo das abcissas) sendo que os Instrumentalistas pensam que a tecnologia deve ser socialmente controlada nos aspectos ligados a eficiência técnica e design.

Por outro lado, os Substantivistas possuem ideias de valores ligados a Tecnologia diferentes dos mais alinhados à AST, uma vez que os primeiros consideram a Tecnologia como um novo sistema cultural que procura doutrinar o agir dos consumidores, pois desta forma teriam o controle e o poder sobre a sociedade sob a lógica capitalista. Já os segundos, não desprezando a lógica de mercado, defendem maior participação social na defesa de valores socioambientais como, por exemplo, preocupações com a sustentabilidade ambiental, saúde

social, solidariedade com as pessoas, ética na Tecnologia, etc., deixando as pessoas de serem tratadas com meros consumidores.

### **Análise de Conteúdo aplicada às questões dissertativas**

Para definição do “tipo científico-tecnológico” (DAGNINO, 2007) de cada aluno, realizamos a Análise de Conteúdo das respostas dos estudantes ao questionário que foi criado especificamente para esta pesquisa de natureza aplicada (GIL, 1994), tendo como base elementos teóricos presentes em trabalhos de autores que fundamentam as visões de Tecnologia, reproduzido no Apêndice 1, adotando um critério de categorização semântica (BARDIN, 2015) aplicado aos textos e frases produzidos pelos estudantes ao ingressarem na escola e depois de um processo de intervenção didático-pedagógico devidamente planejado. Este processo foi efetivado ao longo de dois semestres, nas disciplinas de Organização Saúde e Segurança (OSS) e Máquinas Elétricas (MEL), abordando não apenas conteúdos específicos das disciplinas, mas também importantes relações CTS relacionadas à esses conteúdos. A estratégia de coleta dos dados envolveu um esclarecimento inicial acerca dos objetivos da pesquisa e ocorreu na primeira aula de OSS, visando identificar a concepção inicial dos estudantes, e na última aula de MEL, de modo a constatar avanços na compreensão dos alunos acerca da sua visão de Tecnologia.

Este processo envolveu atividades realizadas em sala de aula e também demandou pesquisas feitas em grupos de estudantes em atividades extra sala. Os dados analisados neste trabalho foram obtidos a partir da participação de 37 estudantes pertencentes a uma turma do curso técnico de Automação Industrial.

Iniciaremos abordando o significado de uma codificação de dados originários da técnica de Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2015) ressalta:

Corresponde a uma transformação - efetuada segundo regras precisas - dos dados em bruto do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão; susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto (BARDIN, 2015, p.129).

Esta afirmação de Bardin sugere inicialmente a organização dos dados das respostas às questões abertas antes de uma possível quantificação, empregando necessariamente três procedimentos como segue:

1. O recorte - escolha das unidades de registro: “É a unidade de significação a codificar ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando à categorização e a

contagem frequencial” (BARDIN, 2015, p.130). Para o campo desta pesquisa, os significados das frases, textos e palavras revelam no conjunto de questões propostas e analisadas uma visão particular de Tecnologia entre os estudantes, e pode assumir 4 possibilidades distintas (ou 4 unidades de significação): Instrumentalista, Determinista, Substantivista ou alinhada à Adequação Sociotécnica.

2. A enumeração - escolha das regras de contagem: Como regra de enumeração, adotaremos a frequência de aparição de um item ou ideia considerando que “uma medida frequencial em que todas as aparições possuem o mesmo peso postula que todos os elementos tenham uma importância igual” (BARDIN, 2015, p.134). Continua a autora ressaltando que:

A aparição de um item de sentido ou de expressão será tanto mais significativa – em relação ao que procura atingir na descrição ou na interpretação da realidade visada – quanto mais esta frequência se repetir. A regularidade quantitativa da aparição é, portanto, aquilo que se considera como significativo (BARDIN, 2015, p.135).

Para essa pesquisa, anotamos a aparição de um item ou ideia retirada das respostas às questões abertas, organizando a coleta de dados com relação a duas análises complementares:

- a) A frequência de aparição do item que revela o carácter quantitativo (intensidade) da ideia e;
- b) A direção do item que traduz o carácter qualitativo da ideia que poderá ser favorável, desfavorável ou neutro (BARDIN, 2015) com relação às categorias que veremos mais adiante.

3. A classificação e a agregação – escolha das categorias: Para o campo desta pesquisa as frases, textos e palavras originários das respostas ao instrumento de coleta de dados (Apêndice 1), apontam para a construção das categorias de pensamentos dos estudantes alinhados a 4 diferentes eixos: a) Tecnologia neutra; b) Tecnologia autônoma; c) Tecnologia condicionada por valores e; d) Tecnologia controlável pelo homem. A combinação entre as 4 categorias, duas a duas, delimitam a visão de cada aluno sobre Tecnologia. Nesta pesquisa, escolhemos as categorias de análises seguindo o direcionamento de Bardin (2015, p. 147) quando recomenda o processo de categorização onde “é fornecido o sistema de categorias e repartem-se da melhor maneira possível os elementos à medida que vão sendo encontrados”.

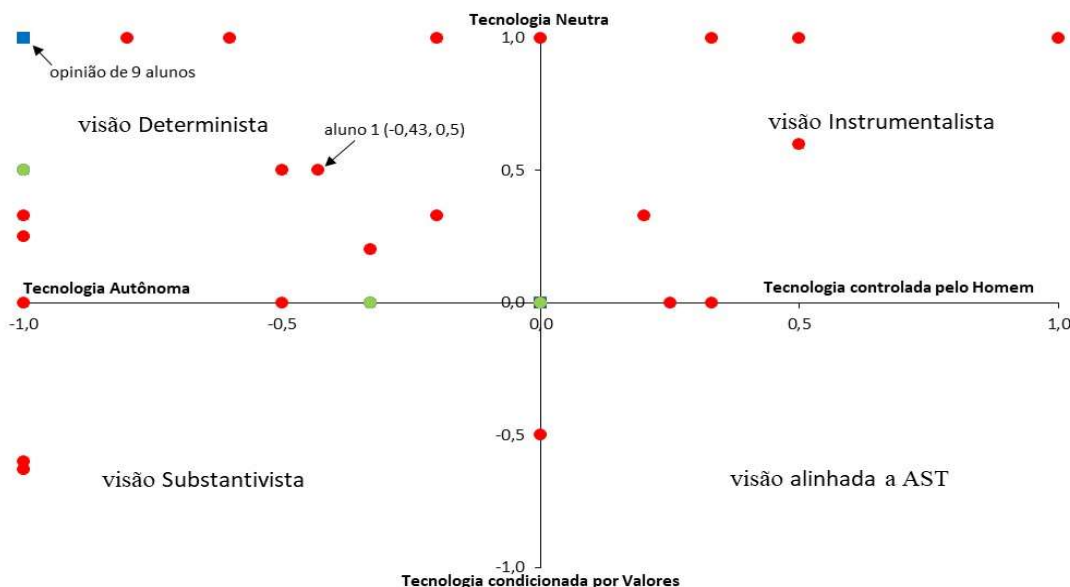
#### *1.1.1 Visão dos alunos sobre tecnologia ao ingressarem na escola técnica.*

A figura a seguir apresenta a visão espontânea (VIGOTSKI, 2000) dos alunos sobre Tecnologia ao ingressarem na escola a partir de coordenadas cartesianas decorrentes da análise

de 12 questões abertas (dissertativas) de cada um dos 37 aprendizes pertencentes a uma turma de 2015. Para exemplificar e facilitar a maneira de interpretar as figuras, vamos analisar as respostas fornecidas pelo aluno 1, sendo que este aluno apresenta, ao ingressar na escola técnica, 7 citações aderentes às ideias vinculadas ao eixo das abcissas, distribuídas em: 5 citações alinhadas à ideia de Tecnologia Autônoma (portanto na direção do eixo negativo das abcissas); e 2 citações alinhadas à ideia de Tecnologia controlada pelo Homem (na direção do eixo positivo das abcissas). A resultante das citações deste aluno para o eixo das abcissas possui uma diferença de 3 citações ( $\approx 43\%$  de 7 respostas) na direção do eixo que caracteriza um pensamento de Tecnologia Autônoma (lado negativo do eixo das abcissas).

O mesmo aluno possui 4 citações aderentes às ideias ligadas ao eixo das ordenadas, distribuídas assim: 3 citações na direção da ideia de Tecnologia Neutra (eixo positivo das ordenadas); e 1 citação na direção de Tecnologia controlada por Valores (eixo negativo das ordenadas). A resultante das citações do aluno 1 para o eixo das ordenadas revela uma diferença de 2 citações (50% de quatro respostas) na direção do eixo que está alinhado com o pensamento de Tecnologia Neutra (lado positivo do eixo das ordenadas). A partir desses procedimentos, marcamos um ponto no eixo cartesiano da figura 2, com as coordenadas  $(-0,43; 0,5)$  representando o pensamento do aluno 1 sobre Tecnologia, revelando sua visão predominantemente Determinista ao ingressar na escola. Esse mesmo procedimento de geração de coordenadas (x, y) foi empregado para todos os 37 estudantes que iniciaram e terminaram os dois semestres letivos, gerando uma nuvem de pontos decorrente da Análise de Conteúdo das questões abertas (Apêndice 1). Deste modo, foi possível determinar o “tipo científico-tecnológico” (DAGNINO, 2007) de cada estudante, como mostram as figuras 2 e 3 a seguir. A leitura das cores e formas dos pontos marcados nos gráficos deve ser feita considerando a seguinte correspondência: Círculo de cor vermelha (representa um aluno); Círculo de cor verde (posição coincidente de 2 alunos); Quadrado de cor azul clara (9 alunos); Quadrado de azul escuro (19 alunos).

Figura 2: Visão espontânea dos alunos ao ingressarem na escola.



Algumas frases dos estudantes sintetizam a visão do grupo inclinada ao Determinismo tecnológico ao ingressarem na escola, uma vez que defendem majoritariamente a neutralidade e a autonomia da Tecnologia (quadrante 2):

\_\_\_\_\_ *A tecnologia cada vez mais serve para ajudar a sociedade a facilitar as nossas vidas, gerando mais qualidade de vida para todos.*

\_\_\_\_\_ *Quanto mais eficiente a tecnologia mais ajuda ela irá proporcionar para as pessoas.*

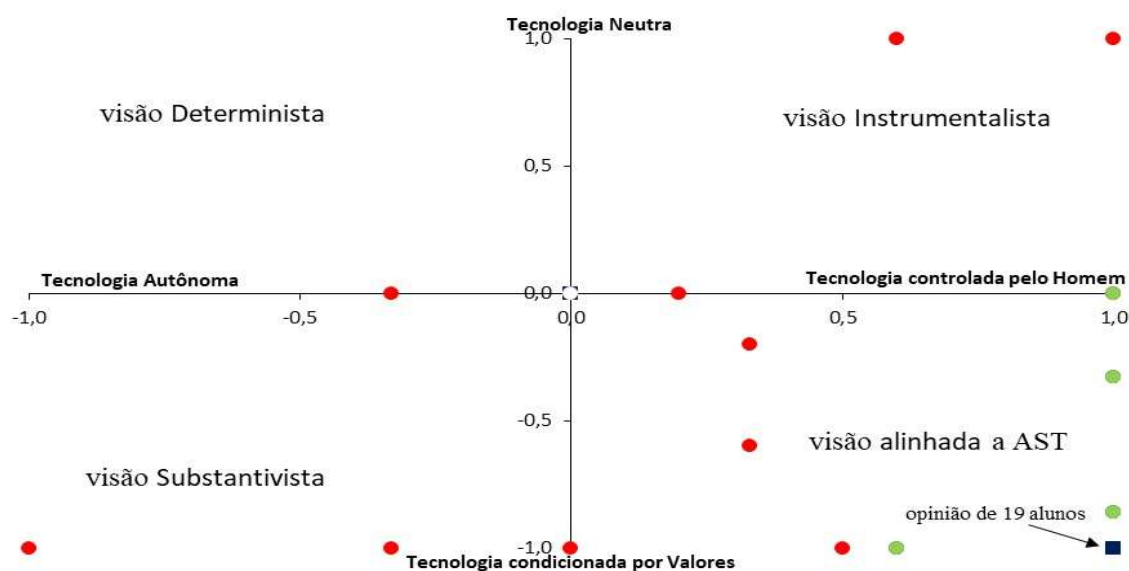
\_\_\_\_\_ *A tecnologia quando bem empregada deve sim caminhar com seus próprios valores, independente de opiniões. Formação técnica é unicamente técnica. Outras formações virão com o tempo caso precise.*

### 1.1.2 Visão dos alunos sobre Tecnologia depois do processo de escolarização

A metodologia de ensino envolveu um ano inteiro de intervenções didático-pedagógicas em duas disciplinas sequenciais do curso: Organização, Saúde e Segurança (OSS) e Máquinas Elétricas (MEL). Foram realizadas aulas expositivas dialógicas sobre repercussões da Ciência e Tecnologia (C&T) para a vida, pesquisas e seminários sobre Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NR), entre elas a NR9 que trata do Programa e Prevenção de Riscos Ambientais; Lei Federal Nº 9.795 que dispõe sobre a Educação Ambiental; Missão, Visão e Valores da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Companhia Ambiental do

Estado de São Paulo (CETESB) e recentes noticiários sobre fraudes nas medições de gases tóxicos automotivos. A partir dos conceitos espontâneos (VIGOTSKI, 2000) sobre Tecnologia que os alunos trazem ao ingressar na escola (Figura 2), planejamos um processo de escolarização visando ampliar a conscientização (FREIRE, 1980) que a Tecnologia não é neutra, necessita ser condicionada por valores sociais e contar com mais participação pública em seu direcionamento. A visão dos alunos ao final do processo é mostrada na figura 3:

Figura 3: Visão dos alunos depois das intervenções didático-pedagógicas.



As intervenções didático-pedagógicas proporcionaram expressiva mudança no pensamento dos estudantes e contemplou os fundamentos da Física relacionados à construção de motores de corrente alternada juntamente com a abordagem do tema “Os automóveis e os motores a combustão”, amparada nas ideias e objetivos do movimento CTS. A redação de alguns estudantes mostrada a seguir sintetiza o desenvolvimento de uma nova visão de Tecnologia ao final do processo mais alinhada à AST, pois se conscientizaram da importância da Tecnologia ser condicionada por valores socioambientais e controlada socialmente.

\_\_\_\_\_ *Eficiência na técnica é bom, mas não é só na técnica que precisamos prestar atenção. É importante ter eficiência em outros aspectos, por exemplo, o aspecto social e ambiental.*

\_\_\_\_\_ *Não só eficiência técnica, mas também eficiência em termos de melhor meio ambiente.*

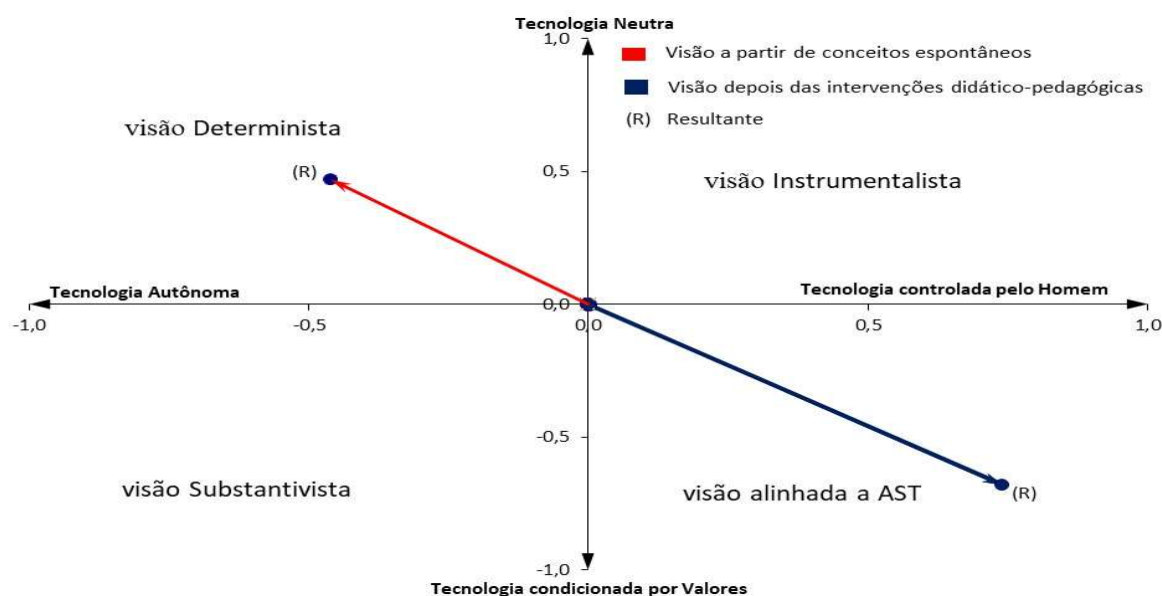
\_\_\_\_\_ *Todas as pessoas podem ser indicadas para estarem a frente das decisões envolvendo as inovações da tecnologia, independente de ser técnico ou não. A tecnologia precisa de um controle. Deve haver o controle da sociedade.*

### 1.1.3 Resultante qualitativa da visão dos alunos sobre Tecnologia

Com a intenção de avaliar a tendência do pensamento do conjunto de alunos, servindo como mais um elemento de análise, apresentamos na figura 4 os vetores resultantes dos pensamentos dos alunos participantes, sintetizando sua visão de Tecnologia ao ingressarem na escola técnica (conceitos espontâneos), apontando para uma visão Determinista e depois das intervenções, ou seja, de vivenciar na escola as disciplinas de OSS e MEL desenvolvidas sob o enfoque CTS, o que gerou o predomínio de uma visão de AST conforme almejado.

Para o cálculo dos vetores resultantes foram somados todos os valores individuais das abscissas e das ordenadas correspondentes a cada uma das respostas dos alunos e que formam em seu conjunto as nuvens de pontos nos dois momentos da investigação: ao ingressarem na escola e depois do processo de escolarização. Para apresentação vetorial dos dados de origem qualitativa nos eixos cartesianos (em resposta às questões abertas ou dissertativas) utilizamos os resultados da Análise de Conteúdo considerando fundamentalmente que “a análise qualitativa não rejeita toda e qualquer forma de quantificação” (BARDIN, 2015, p.142). Essa proposição decorre da ideia que as respostas a questões abertas, provenientes de diferentes locutores, constituem um *corpus* a ser analisado e, “neste caso, o tipo de investigação prepara e orienta um tipo de análise baseada na quantificação numa situação normalizada” (BARDIN, 2015, p.143).

Figura 4: Resultante (R) qualitativa da visão dos alunos sobre Tecnologia.



## **Conclusões**

O objetivo central desta pesquisa de desenvolver a visão de AST entre os alunos de um curso técnico foi alcançado por meio de um processo de formação dos estudantes que teve por base os pressupostos do movimento CTS e envolveu um conjunto de ações didático-pedagógicas alicerçadas na teoria histórico-cultural de Vigotski.

Corroborar esta afirmação a constatação que os alunos possuíam, ao ingressarem na escola, uma visão preferencialmente Determinista e Instrumentalista sobre a Tecnologia, conforme ilustra a figura 2. Essas duas visões são entendidas como inadequadas para uma boa e adequada formação profissional dos estudantes, tendo em vista as demandas da sociedade contemporânea e também por estarem em desacordo com o perfil profissional apontado no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da escola. Este PDI defende uma formação capaz de contemplar elementos e conceitos defendidos por Dagnino (2007, 2008) e que tendem a favorecer o adequado exercício da cidadania (MORAES; ARAÚJO, 2012).

Nesta perspectiva contemporânea e entendida como mais adequada de formação profissional foi possível estimular o desenvolvimento de uma visão mais alinhada à AST. Essa modificação no perfil de respostas dos alunos foi obtida pela ampliação da conscientização (FREIRE, 1980) dos estudantes acerca das repercussões da Tecnologia, sendo para isto empregadas metodologias de ensino que se aproximaram da pluralidade de ações pedagógicas (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003), incentivando amplas reflexões, debates e discussões democráticas relacionadas ao tema “Automóveis e os motores a combustão”.

O desenvolvimento da visão de AST promovido pelo enfoque CTS possibilitou a superação de um ensino meramente propedêutico (AULER, 2003), alavancando discussões e reflexões em uma perspectiva mais ampla de formação profissional, capacitando os estudantes a compreender melhor aspectos relevantes relacionados ao desenvolvimento tecnológico e suas possíveis consequências sociais e ambientais.

Desta forma, consideramos que os alunos foram motivados e capacitados a desenvolver a visão de AST em detrimento do Determinismo, Instrumentalismo ou Substantivismo tecnológico, uma vez que puderam refletir amplamente sobre diversas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, elemento fundamental do enfoque CTS, tendo por base várias



V Seminário Internacional  
de Pesquisa e Estudos Qualitativos  
Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na  
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
torne-se um pesquisador em rede

intervenções didático-pedagógicas e uma temática geradora de reflexões sintonizada com as características do curso técnico em Automação Industrial do IFSP.

## REFERÊNCIAS

- AULER, D. **Alfabetização Científico-Tecnológico**: um novo “paradigma”? Ensaio, Minas Gerais, n.1, p. 1-16, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: 70 Brasil, 2015. 281 p.
- DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: editora da Unicamp, 2008. 280 p.
- \_\_\_\_\_. **Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a abordagem da análise de política**: teoria e prática, Ciência & Ensino, Campinas, n. especial, 2007.
- FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação. São Paulo: Moraes, 1980. 102 p.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 207 p.
- LABURÚ, C. E.; CARVALHO, M. **Educação Científica**: controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico. Londrina: EDUEL, 2005. 119 p.
- MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. **O ensino de Física e o enfoque CTSA**: caminhos para uma formação cidadã. São Paulo: Livraria da Física, 2012, 144 p.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. 496 p.

## APÊNDICE 1

Questionário para identificação dos conceitos espontâneos e conceitos científicos sobre Tecnologia. Curso técnico de nível médio em Automação Industrial – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo - campus Guarulhos.

Aluno: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

1. Para mim, a melhor tecnologia é a que apresenta a melhor eficiência técnica.  
Explique sua resposta;
2. Acredito que os técnicos sejam os mais indicados para estarem à frente das decisões envolvendo as inovações da tecnologia. Explique sua resposta;
3. Minha formação no curso técnico deve valorizar preferencialmente os aspectos e valores internos e característicos da tecnologia. Explique sua resposta;



**V Seminário Internacional  
de Pesquisa e Estudos Qualitativos**

Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

**Pesquisa Qualitativa na  
Educação e nas Ciências em Debate**

**Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
torne-se um pesquisador em rede**

4. As novas tecnologias precisam estar livres de controles e amarras sociais para poderem se aprimorar adequadamente. Explique sua resposta;
5. A tecnologia, por ser uma ferramenta neutra, objetiva sempre o bem estar e o progresso da sociedade. Explique sua resposta;
6. A tecnologia necessita progredir de forma autônoma, seguindo suas próprias leis para alcançar os objetivos por ela traçados. Explique sua resposta;
7. Tendo em vista minha formação técnica, considero que a atividade tecnológica deve se ater menos a critérios técnicos e mais a interesses sociais. Explique sua resposta;
8. A evolução da tecnologia deve contar com a participação e a influência pública de pessoas não especializadas, que não possuem formação técnica. Explique sua resposta;
9. Defendo a ampliação de assuntos não técnicos na minha formação, pois a abordagem centrada nos aspectos técnicos (eficiência, normas e outros) não é suficiente.  
Explique sua resposta;
10. O controle da tecnologia deve ser regulado pela sociedade e não apenas pelos técnicos e especialistas. Explique sua resposta;
11. Os rumos da tecnologia devem contar com instâncias que envolvam os cidadãos e a sociedade, diminuindo o controle exercido pelas empresas e indústrias. Explique sua resposta;
12. Na sua opinião, quais aspectos devem nortear (ou direcionar):
  - a) Sua formação de técnico; b) O desenvolvimento da Tecnologia. Explique suas respostas.