



**UFRPE**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
NÍVEL MESTRADO

**A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS ANOS  
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**ESTEFÂNIA MIRELLY DE LIMA SILVA CABRAL**

**Recife**

**2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS  
NÍVEL MESTRADO

ESTEFÂNIA MIRELLY DE LIMA SILVA CABRAL

**A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS ANOS  
FINAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Coorientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Gomes Cavalcanti Neto

Recife – PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

C117a Cabral, Estefânia Mirelly de Lima Silva.

A abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências: uma análise sobre a prática pedagógica nos anos finais do ensino fundamental / Estefânia Mirelly de Lima Silva Cabral. – Recife, 2019.

161 f.: il.

Orientador(a): Edenia Maria Ribeiro do Amaral.

Coorientador(a): Ana Lúcia Gomes Cavalcanti Neto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Questões sociocientíficas 2. Prática pedagógica 3. Formação de professores  
I. Amaral, Edenia Maria Ribeiro do, orient. II. Cavalcanti Neto, Ana Lúcia Gomes, coorient. III. Título

CDD 501

ESTEFÂNIA MIRELLY DE LIMA SILVA CABRAL

**A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS ANOS  
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (Orientadora)

---

Profa. Dra. Ana Lúcia Gomes Cavalcanti Neto (Coorientadora)

---

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme – UFRPE

---

Prof. Dra. Josivânia Marisa Dantas - UFRN

*Dedico esse estudo e essa etapa da minha vida ao meu pai,  
**José Miguel** (in memoriam), que nunca mediu esforços  
quanto a minha formação  
e pelo orgulho escancarado que sempre sentiu de mim.  
Nos momentos difíceis e que pensei que não conseguiria,  
sua lembrança foi o meu combustível.  
Sou sua eterna devedora;*

*;   
A minha mãe **Edna Maria**, pelo apoio,  
por não deixar que eu desistisse,  
por ser uma amiga, uma mãe e uma companheira.  
Por me ajudar tanto, por cuidar de mim,  
por ser minha mãe.  
Esta conquista também é sua;*

*Ao meu esposo, **Cleber Alberto**,  
pela paciência comigo, por entender  
os momentos de ausência, de dedicação a dissertação,  
por digitar longos textos para mim,  
por estar comigo e disposto a me ajudar sempre.  
Por me oferecer seu ombro e vários abraços quando as lágrimas  
e o desespero inundavam minha mente.  
Além de tudo, essa fase é deveras marcante,  
pois durante esse processo,  
casei-me com você;*

*A minha irmã **Edja Mikelly**,  
por acreditar em mim e por me amar tanto assim;*

*Aos meus sogros **José Alberto e Mirian Cabral**,  
por me esperarem para um café,  
após um dia tão cansativo dedicado a esta dissertação.*

## AGRADECIMENTOS

*És o orvalho que nutre uma rosa, És a rosa que enfeita o jardim  
És o jardim que ornamenta a campina, És o campo radioso sem fim.  
És um raio de luz dentre as sombras, És a alfombra suave e fiel.  
És o manto azulado do espaço, És o braço que me une aos céus.  
És o sonho ideal da poesia, que irradia na rima do verso.  
Na candura do meu dia a dia, o segredo total do universo  
És o berço que embala a criança que nasce  
És a face alegre da alma remida  
És degrau para eterna subida  
És a vida, meu Deus,  
És a vida.*

Inicialmente, agradeço a Deus pelo dom da vida, por ter me sustentado, por ser o berço que me embala nos dias tristes e sombrios, e por ser a mão que me sustenta no dia a dia. A Ele, que tem me dado forças para lutar, prosseguir e vencer. Esse trabalho é prova do cuidado dEle comigo e não poderia deixar de agradecê-lo. *Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém (Romanos 11:36).*

Agradeço a minha família, ao meu esposo Cleber Alberto por toda consideração, por toda ajuda e paciência, por vencer comigo mais uma etapa. Você é uma bênção em minha vida. A minha mãe (Edna Maria) e minha irmã (Edja Mikelly), tudo o que sou devo a vocês, meu coração vos pertence. Jamais esquecerei das madrugadas que passei em claro com mainha sempre reservando um café para o sono e um ombro para as lágrimas quando insistiam em descer. Mamãe, obrigada por estar em todos os momentos comigo, és uma amiga, uma irmã, és meu porto seguro.

Agradeço a minha orientadora, a professora Edenia Amaral e a minha coorientadora, a professora Ana Neto. Queridas, esse processo só foi exitoso e feliz porque tive pessoas como vocês ao meu lado, que acima de tudo são humanas, que têm uma competência profissional absurda, mas que falam e agem com o respeito e o amor que um ser humano merece receber. Agradeço a Deus por ter conhecido vocês e por estarem presentes em minha vida.

Aos amigos que o mestrado me deu, em especial, a um grupo de pessoas que dividiram comigo momentos que jamais esquecerei: Quercia, Gerytricia, Beatriz, Aline, Ana, Mona Lisa, Priscila Nascimento, Rafaela Reis, Priscila Ramos, Rayssa, Nadine e Otoniel. Sei que cada barreira superada teve a contribuição de vocês e talvez, sem vocês, eu não teria conseguido chegar até aqui. Obrigada, amigos.

Aos professores do mestrado, que com tanto profissionalismo, carinho e amor, nos fizeram enxergar novos horizontes, novas perspectivas. Posso dizer, sem sombra de dúvida, que evoluí nesse processo, e sei que devo muito a vocês. Obrigada.

A Secretaria de Educação da cidade de Escada – PE, por permitir que essa pesquisa fosse realizada e em especial a cada professor que reservou um tempinho do seu tempo para construir conosco essa pesquisa. Agradeço em especial ao professor André, que participou ativamente da segunda fase da pesquisa. Particularmente, aprendi demais com você.

Agradeço a banca examinadora: Prof. Dra. Ruth Firme e Prof. Dra. Josivânia Dantas, pela leitura, discussão e contribuições com esse trabalho. Cresci muito nessa caminhada e vocês, abrilhantaram o desfecho da minha jornada, só posso dizer: muito obrigada.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar ações e estratégias, discursos e tipos de interação que constituem a prática pedagógica do professor de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental quando aborda questões sociocientíficas em sala de aula. As questões sociocientíficas são questões sociais e geralmente de natureza controversa, que envolvem problemas complexos que estão sujeitos a dados científicos assim como a considerações éticas, morais e valorativas. A abordagem de questões sociocientíficas em sala de aula é vista como promotora do letramento científico, promovendo uma formação cidadã. A pesquisa é qualitativa e foi dividida em duas etapas: uma exploratória que buscou avaliar as concepções de professores de ciências sobre a abordagem de questões sociocientíficas; e outra constituída pela observação das aulas na aplicação de uma sequência de ensino com intenções de uma abordagem QSC. As concepções foram obtidas a partir de respostas a um questionário e analisadas segundo as perspectivas de ensino de ciências, as concepções de inovação educacional e as concepções de questões sociocientíficas. Estas se constituíram como agentes influenciadores na prática pedagógica dos professores. A etapa de análise da abordagem foi realizada a partir da representação gráfica para educação baseada em QSC proposta por Sadler (2011) e da ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002). As estratégias foram analisadas segundo as questões propostas por Zeidler et al (2005). A nossa análise nos possibilitou compreender que as concepções dos professores sobre inovação educacional e sobre as QSC influenciam na forma como eles tentam abordar as QSC em sala de aula.

Palavras-chave: questões sociocientíficas, prática pedagógica, formação de professores.



## **ABSTRACT**

This paper aims to analyze actions and strategies, discourses and types of interaction that constitute the pedagogical practice of Science teachers of the final years of Elementary School when addressing socio-scientific issues in the classroom. Socio-scientific issues are social and generally controversial, that involve complex problems that are subject to scientific data as well as ethical, moral and evaluative considerations. The approach of socio-scientific issues in the classroom is seen as a promoter of scientific literacy, promoting a citizen formation. The research is qualitative and was divided into two stages: an exploratory that sought to identify and evaluate the conceptions of science teachers about addressing socio-scientific issues; and another consisting of the observations of the classes in the applications of a teaching sequence with the intentions of an SSI approach. The conceptions were analyzed according to the perspectives on science teaching, the conceptions of educational innovations and conceptions of socio-scientific questions. These were constituted as influencing agents in the pedagogical practice of teachers. The approach analysis step was based on the SSI-based graphical representation for education proposed by Sadler (2011) and the analytical tool proposed by Mortimer and Scott (2002). The strategies were analyzed according to the questions proposed by Zeidler et al (2005). Our analysis allowed us to understand that teachers' conceptions of education innovation and SSI influence how they try to approach SSI in the classroom.

**Keywords:** Socio-scientific questions; Pedagogical practice; Teacher training.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Consequências do desenvolvimento científico e tecnológico entre o final da década de 50 e 60 do século XX.....	32
Quadro 2 - Categorização exploratória a respeito das concepções e características das QSC a partir da literatura.....	37
Quadro 3 - Finalidades da abordagem de QSC no ensino de ciências: limites e potencialidades .....	41
Quadro 4 - Características para identificação de uma questão sociocientífica .....	42
Quadro 5 - Critérios para identificar e selecionar uma QSC adequada.....	45
Quadro 6 - Elementos constituintes da prática pedagógica. ....	51
Quadro 7 - Características de uma prática pedagógica voltada para o trabalho com QSC. ....	57
Quadro 8 - Aplicação de estratégias para diferentes objetivos propostos.....	62
Quadro 9 - Perfil dos professores participantes da primeira etapa.....	71
Quadro 10 - Momentos das aulas que foram submetidos a videogravação.....	75
Quadro 11 - Perspectivas de ensino de ciências .....	77
Quadro 12 - Concepções de Inovação Educacional .....	77
Quadro 13 - Categorização das concepções a respeito das Questões Sociocientíficas .....	78
Quadro 14 - Aspectos da estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002)..	80
Quadro 15 – Intenções do professor: relevância, motivação, comunicação e argumentação, análise e compreensão. ....	81
Quadro 16 - Abordagem do conteúdo do discurso na sala de aula.....	82
Quadro 17 - Quatro classes de abordagem comunicativa .....	84
Quadro 18 - Categorias para caracterização de padrões de interação em sala de aula. ....	85
Quadro 19 - Intervenções do professor.....	86
Quadro 20 - Mapa de evento adaptado da etnografia interacional.....	88
Quadro 21 - Sistematização das aulas submetidas a análise. ....	89
Quadro 22 -Sistematização da organização dos episódios.....	90
Quadro 23 - Classificação quanto as perspectivas de ensino a partir de elementos trazidos pelos professores .....	92

Quadro 24 - Classificação das concepções dos professores quanto as inovações do ensino.....	95
Quadro 25 - Concepções obtidas sobre questões sociocientíficas. ....	97
Quadro 26 - Episódios extraídos para análise.....	100
Quadro 27 - Momentos constituintes da sequência segundo seus objetivos e estratégias.....	101
Quadro 28 - Mapa de atividades da sequência .....	101
Quadro 29 - Episódio 1.1: Explorando a temática drogas e seus efeitos. ....	104
Quadro 30 - Episódio 1.2: Inserção do discurso científico na sala de aula do professor André.....	115
Quadro 31 - Episódio 2.1 Trabalhando conteúdos científicos referentes aos efeitos do uso de drogas no corpo humano.....	123

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perspectivas de Ensino das Ciências e Atributos Dominantes. ....	24
Figura 2 - Momentos do Ensino por Pesquisa - EPP .....	27
Figura 3 - Representação gráfica de estrutura para educação baseada em QSC ....	58
Figura 4 - Elementos sociocientíficos do letramento científico. ....	64
Figura 5 - Fluxograma de etapas da pesquisa segundo os objetivos específicos.....	73
Figura 6 – Organograma do processo analítico das concepções dos professores a partir dos dados obtidos através do questionário. ....	79
Figura 7 – Organograma do percurso analítico para a prática pedagógica.....	87
Figura 8 – Presença de elementos quanto as perspectivas para o Ensino de Ciências .....	94
Figura 9 - Concepções sobre as inovações no ensino de Ciências .....	96

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de currículo CTS .....	29
Tabela 2 - Padrões de interação do episódio 1.1 por cadeia .....	113
Tabela 3 - Padrões de interação do episódio 1.2 por cadeia .....	121
Tabela 4 - Padrões de interação do episódio 2.1 por cadeia .....	130

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<i>OBJETIVO GERAL</i> .....	21
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i> .....	21
<b>CAPÍTULO 1 – QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS</b> .....	<b>23</b>
1.1 EVOLUÇÃO DAS PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: SITUANDO UM CONTEXTO PARA A EDUCAÇÃO CTS.....	23
1.2 – MOVIMENTO CTS: COMPREENDENDO O CONTEXTO HISTÓRICO EMERGENTE DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS. ....	31
1.3 – QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: CONCEPÇÕES, PERSPECTIVAS E IMPLICAÇÕES PARA O TRABALHO EM SALA DE AULA .....	35
1.4 – QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: CARACTERÍSTICAS E ESTRATÉGIAS PARA A ABORDAGEM EM SALA DE AULA.....	42
<b>CAPÍTULO 2 – PRÁTICA PEDAGÓGICA: CONCEPÇÕES PARA A ABORDAGEM DE QSC COMO UMA PRÁTICA INOVADORA</b> .....	<b>47</b>
2.1 – CONCEPÇÕES DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL E PRÁTICA PEDAGÓGICA.....	48
<b>2.1.1 Conceitos de Inovação Educacional</b> .....	<b>48</b>
<b>2.1.2 Conceitos de prática pedagógica</b> .....	<b>50</b>
2.2 – PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS .....	54
<b>2.2.1 Estratégias de ensino para a abordagem de questões sociocientíficas</b> .....	<b>62</b>
<b>CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>68</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	68
3.2 CONTEXTO DA PESQUISA.....	69
3.3 SUJEITOS DA PESQUISA .....	71
3.4 ETAPAS DA PESQUISA.....	72
<b>3.4.1 – Primeira etapa: Aplicação do Questionário</b> .....	<b>73</b>
<b>3.4.2 – Segunda etapa: Observação e videogravação da prática de André em sala de aula</b> .....	<b>74</b>
3.5 ANÁLISE DOS DADOS .....	76
<b>3.5.1 – Análise do questionário</b> .....	<b>76</b>
<b>3.5.2 – Análise da prática pedagógica</b> .....	<b>79</b>

3.5.3 – Organização dos dados a partir de aspectos da Etnografia Interacional.....	87
3.5.4 – Escolha e análise dos episódios de ensino .....	89
<b>CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>91</b>
4.1 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO.....	91
4.1.1 Caracterizando as concepções dos professores quanto as perspectivas de ensino de ciências.....	91
4.1.2 Caracterizando as concepções dos professores quanto às inovações educacionais.....	94
4.1.3 Caracterizando as concepções dos professores quanto as concepções sobre questões sociocientíficas.....	96
4.2 ANÁLISE DA DINÂMICA DA SALA DE AULA DO PROFESSOR ANDRÉ.....	99
4.2.1 Estratégia de Ensino – Contexto geral do primeiro momento.....	103
4.2.2 Estratégia de Ensino – Visão Geral do segundo momento .....	123
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>134</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>137</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>143</b>
APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores .....	143
APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido .....	147
<b>ANEXOS .....</b>	<b>148</b>
ANEXO A - TEXTOS SOBRE LEGALIZAÇÃO DAS DROGAS UTILIZADOS EM SALA DE AULA.....	148
ANEXO B – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO APLICADO AOS ESTUDANTES .....	160

## INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea encontra-se imersa numa avalanche de novidades científicas e tecnológicas (SANTOS, 2002). Estas novidades trazem consigo transformações à sociedade que não apenas modelam, mas modificam vidas, trazendo consequências que se caracterizam pelo amplo alcance, pela imprevisibilidade e pela irreversibilidade (CACHAPUZ, 2011).

A grande velocidade de inovações requer devida atenção quanto as consequências das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, uma vez que nem sempre o desenvolvimento científico e tecnológico irá promover o desenvolvimento econômico e o bem-estar social (modelo de desenvolvimento linear), rompendo com uma concepção clássica que é essencialista e triunfalista e que frequentemente está presente em diversos espaços do mundo acadêmico e nos meios de divulgação (PALACIOS et al, 2003).

Esse modelo essencialista e triunfalista é posto em xeque quando o mundo tem sido testemunha de uma série de desastres provocados pela atividade tecnocientífica (PALACIOS et al, 2003). É sob esta óptica que o modelo linear é revisado e a política desenvolvida para a ciência transforma-se em uma política mais intervencionista, na qual a participação pública acontece através de iniciativas de regulação da Ciência e Tecnologia – C&T (PALACIOS et al, 2003).

Visto que há uma relação direta em que as interações C&T têm impacto na Sociedade e nem sempre trazendo consequências benéficas, se faz necessário tratar estas dimensões como parte integrante de um sistema (BERTALANFFY, 1973). Considerando este sistema e suas inter-relações o movimento CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) surge a partir da indignação e preocupação de grupos sociais com questões de cunho ambiental, social, etc., firmando-se como movimento ideológico (FIRME, 2012). Notoriamente, a forte influência militante que era predominante no surgimento do movimento, tem dado lugar a pesquisas acadêmicas acerca do tema.

Estas pesquisas tomaram algumas direções entre elas a área educacional com a intenção de promover a nova imagem da ciência e da tecnologia (VON LINSINGEN, 2004) que transcende uma visão autônoma e isolada dessas dimensões e se caracteriza por ser um produto essencialmente social. Nesta nova imagem da ciência e da tecnologia, a origem e consolidação das ideias científicas e



dos artigos tecnológicos são incorporadas de elementos não epistêmicos ou técnicos. Estes elementos são aqueles que são inerentes ao contexto social, como os valores morais, as convicções religiosas, a pressão econômica, entre outros (PALACIOS et al, 2003, p. 126; CERREZO, 1998).

Entretanto é necessário refletir que para um ensino conduzido por esta nova imagem da ciência e da tecnologia devemos superar os modelos de um ensino conteudista com enfoque reducionista, técnico e universal, que não forma cidadãos com vista à tomada de decisão crítica e cujas práticas do professor estão ancoradas numa aprendizagem baseada na memorização e descontextualização (PALACIOS et al, 2003).

Como consequência a sociedade manipula objetos produzidos por um panorama científico e tecnológico, porém, muitas vezes, não analisa o fator risco-benefício imbuído nas produções. Os benefícios são amplamente expostos e divulgados, em contrapartida, a ciência é exaltada e exposta como possuidora de uma postura neutra, contando com certa ausência de fatos controversos (DIAZ MORENO; JIMÉNEZ-LISO, 2012). Devido a isto os estudantes acabam por acreditar que os cientistas são donos da verdade e que lutam pelo bem da humanidade. Esta concepção não se restringe aos estudantes, uma vez que os próprios professores muitas vezes não percebem a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, associando a tecnologia apenas ao uso de recursos audiovisuais (RICARDO et al, 2007).

Esta realidade se reflete nas aulas ministradas e nas concepções apropriadas pelos estudantes. Porém, é necessário atentarmos para a necessidade da renovação da educação científica objetivando a formação cidadã. Dentro de suas atribuições a educação escolar tem um papel determinante na formação do cidadão e na formação cultural dos nossos jovens, pretendendo que os conhecimentos científicos sejam incorporados enquanto cultura na vida do jovem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), conduzindo assim, a uma educação humanística, que incorpora ao currículo discussões de valores e reflexões críticas possibilitando expor a condição humana (SANTOS, 2002).

Para este fim é necessário investir no letramento científico e tecnológico que tem como um dos papéis “a construção de uma compreensão mais consistente sobre a produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p.133) e é neste sentido que se direcionam as propostas de

ensino CTS. “O objetivo de educação em CTS [...] é a alfabetização para propiciar a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que emerge ao ter em conta seu contexto social” (PALACIOS et al, 2003, p. 144). Para tanto, devemos considerar que diante do contexto escolar que nos encontramos – com objetivos e metodologias que apontam para uma imagem equivocada a respeito da natureza da ciência, assumindo, entre outros fatores, uma visão distorcida da atividade científica e classificando a ciência como verdade inquestionável (VANNUCHI, 2004), - é perceptível a necessidade de letramento científico e tecnológico, em inglês, *scientific literacy* (SL) (SANTOS, 2007).

Uma ciência escolar voltada para o letramento científico coloca em ênfase situações reais do mundo que envolvam ciência e tecnologia como unidades básicas deste currículo. Existem duas visões que determinam o letramento científico. (ROBERT, 2007 apud FENSHAM, 2012). Na Visão I o significado e conteúdo de aprendizagem estão direcionados ao olhar para os cânones das ciências naturais, particularmente a Biologia, Química, Ciências da terra e Física. Neste letramento, o ensino de ciências deve promover habilidades e processos utilizados pela ciência, assim como a compreensão dos conceitos científicos (PENHA, 2012).

A visão II deriva o seu significado de situações do mundo real, neste contexto os estudantes provavelmente encontrarão componentes científicos em suas vidas, incorporando a tomada de decisões. É na Visão II que estão inclusas as SSI (*Socioscientific Issues*) - em português, Questões Sociocientíficas (QSC) – compreendidas como questões/problemas controversos sobre assuntos sociais que se relacionam com conhecimentos científicos promovendo discussões entre os diferentes pontos de vista (PÉREZ; CARVALHO, 2012; GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011; MUNDIM; SANTOS, 2012).

Estas questões possuem base científica e tecnológica contemplando outras perspectivas através da mobilização de aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais, culturais, morais etc. (SILVA; CARVALHO, 2009; SANTOS; MORTIMER, 2009; LOPES; CARVALHO, 2013; SOLBES, 2013; PÉREZ; CARVALHO, 2012; GALVÃO, REIS; FREIRE, 2011; MUNDIM; SANTOS, 2012).

Concordamos com Zeidler et al (2005) ao afirmarem que embora os estudos a respeito das QSC são frequentemente relacionados com pesquisas anteriores sobre a educação CTS, elas representam abordagens únicas. Entretanto, reconhecemos que a abordagem de QSC é fundamentada pelo arcabouço teórico proveniente da

educação CTS e também de suas implicações no ensino (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2017).

Apesar da grande quantidade de pesquisas a respeito da abordagem CTS no ensino de ciências, a abordagem de QSC ainda é um tema recente e em desenvolvimento, necessitando de maior investimento em pesquisas que aprofundem situações como os aspectos relacionados à natureza das questões abordadas e ao seu desenvolvimento em sala de aula (SOUSA; GEHLEN, 2017).

Ao analisarem os trabalhos realizados nesta área Sousa e Gehlen (2017) e Penha (2012) notam que existe uma predominância dos trabalhos empíricos sobre os teóricos, provavelmente pelo fato de que a proposta já apresenta uma consistência teórica e necessita de aprofundamentos quanto ao seu processo de implementação em sala de aula. Geralmente, estes trabalhos analisam a inserção da abordagem QSC no contexto do ensino de ciências com características quanto ao conhecimento do conteúdo, natureza da ciência e questões éticas e morais; análise e/ou inserção de abordagens e uso de materiais do contexto QSC atentando também aos obstáculos e possibilidades; as interações discursivas resultantes das intervenções; as estratégias utilizadas; e a postura pedagógica assumida.

Entretanto, é necessário apontar que algumas dificuldades quanto a esta abordagem são apresentadas pelos professores de ciências. Algumas delas são: o tempo de preparação de uma proposta inovadora de ensino como esta (SILVA; CARVALHO, 2009); disponibilidade de material didático (DOMÈNECH; MÁRQUEZ, 2014); influência do currículo tradicional de ciências, restringindo a prática dos professores no sentido de definir seu próprio trabalho didático; o medo que os professores possuem no enfrentamento de conflitos com os diretores de escolas que controlam as discussões sobre o currículo; a carga horária das disciplinas de ciências (PÉREZ; CARVALHO, 2012); o medo em se expor; o medo de não apresentar os fatos, mas apenas suas opiniões; a dificuldade de estar inserido em um contexto de discussões; o interesse em ensinar apenas o conhecimento científico, desconsiderando as habilidades de discussão (SILVA; KRASILCHIK, 2013); a formação obtida que reflete nas concepções e práticas; e a articulação dos aspectos sociais e ambientais com temas científicos e tecnológicos (SILVA; CARVALHO, 2009; PÉREZ; CARVALHO, 2012).

Considerando também as dificuldades que podem se inserir durante a aplicação das QSC, este trabalho se interessa pelas ações e estratégias que surgem

na prática pedagógica do professor ao utilizar esta abordagem, uma vez que o estudo do impacto das QSC nas práticas dos professores de ciências pode ser particularmente importante ao considerarmos que estas têm impacto nas concepções que seus estudantes constroem acerca da ciência e da tecnologia (REIS; GALVÃO, 2005).

É importante destacar que as estratégias utilizadas possuem grande influência nos resultados obtidos, necessitando de cuidados quanto a articulação destas com os objetivos de uma educação científica preocupada com a junção do entendimento do conhecimento científico ao desenvolvimento cognitivo objetivando a tomada de decisão de forma responsável (MUNDIM; SANTOS, 2012). É necessário enfatizar que ao desenvolver a estratégia em sala de aula, deve haver uma preocupação com a ordem psicológica da aprendizagem conceitual.

Dessa forma, a utilização das questões sociocientíficas é feita considerando-se o grau de complexidade dos conceitos científicos vinculados a temas, de acordo com o desenvolvimento cognitivo do estudante (MUNDIM; SANTOS, 2012). Nesse sentido, há uma exigência no planejamento do ensino e em ações bem ajustadas, assim como na participação ativa do professor favorecendo o desenvolvimento tanto de atitudes como de competências científicas.

Diante deste contexto, enfatizamos a importância que a postura pedagógica assumida pelo professor possui, uma vez que ela influencia no alcance aos objetivos da abordagem, levando em consideração que a formação para a cidadania depende da mudança de concepções e prática pedagógica dos professores (SANTOS; MORTIMER, 2009). Diante desta realidade, buscamos respostas para o seguinte problema: **Que ações, estratégias de ensino, discursos e tipos de interação constituem a prática do professor de ciências quando aborda questões sociocientíficas nos anos finais do ensino fundamental?**

É necessário refletir sobre os impactos que a metodologia - baseada nos princípios desta abordagem - resulta nos professores e em suas práticas (REIS; FREIRE, 2011), pois, ao potencializarmos o ensino de ciências, através da abordagem de QSC, repensamos a prática do professor no sentido de orientar os estudantes tanto para a tomada de decisão quanto para o desenvolvimento do pensamento crítico (PÉREZ; CARVALHO, 2012). Todavia, é preciso dar a devida importância ao ensino dos conhecimentos científicos, uma vez que é “a apropriação dos conceitos científicos e dos modos de produzir e validar esse conhecimento que

nos dão margem a pensar os problemas da humanidade e a continuar produzido novas explicações dentro desse paradigma” (BARBOSA, LIMA; MACHADO, 2012).

Nesta perspectiva, esta pesquisa tem a intenção de colaborar com as investigações acerca da prática pedagógica quanto à abordagem de QSC, e ao seu desenvolvimento em sala de aula, investindo nesta área pouco explorada (SOUSA; GEHLEN, 2017), não considerando esta abordagem como a salvação para o ensino de Ciências, cientes das limitações, procurando evidenciar a importância que a prática do professor estabelece na implementação desta abordagem. Além disso, é necessário apontarmos que o objetivo da educação científica é a promoção do letramento científico que por sua vez, inclui a negociação de questões sociocientíficas (SADLER et al, 2006), dando importância a utilização desta abordagem para o desenvolvimento e alcance de uma educação significativa para o ensino de Ciências.

Diante do problema relatado e na busca por respostas a este problema, a pesquisa desenvolveu-se a partir dos seguintes objetivos:

#### *Objetivo Geral*

Analisar ações e estratégias, discursos e tipos de interação que constituem a prática pedagógica do professor de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental quando aborda questões sociocientíficas em sala de aula.

#### *Objetivos específicos*

- Avaliar as concepções de professores de ciências sobre o ensino de ciências, inovação educacional e a abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências;
- Caracterizar a prática pedagógica do professor de ciências dos anos finais quando aborda questões sociocientíficas, a partir de ações, estratégias, discursos e interações observados em sala de aula.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No capítulo 1 tratamos da evolução das perspectivas para o ensino de ciências, abordamos sobre o nascedouro das questões sociocientíficas utilizando-se do arcabouço teórico do movimento CTS, as concepções, perspectivas e implicações para o trabalho em sala

de aula e das características e estratégias referentes a abordagem de QSC em sala de aula. Como nosso objetivo tem como contexto a abordagem de práticas inovadoras como QSC, o capítulo 2 traz em sua discussão concepções sobre inovação educacional e conceitos de prática pedagógica, assim como a discussão de práticas para a abordagem de questões sociocientíficas. Estas discussões teóricas nortearão todo o trabalho e alguns pressupostos teóricos servirão como método de análise dos instrumentos utilizados. O capítulo três apresenta o percurso metodológico da pesquisa, desde os aspectos de sua natureza até a caracterização do contexto, dos sujeitos e das etapas e análise dos dados da pesquisa. O capítulo quatro expõe os resultados obtidos e as discussões levantadas referentes as concepções dos professores e a dinâmica da sala de aula na abordagem de uma QSC. Finalmente, no capítulo cinco discutimos algumas considerações obtidas a partir dos resultados apresentados.

## **CAPÍTULO 1 – QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

---

Antes de iniciar nossa exposição propriamente sobre as questões sociocientíficas, nos propomos a viajar pela história, a descrever a evolução do ensino de ciências, transpassando as perspectivas de ensino de ciências, a história da educação CTS e finalmente aportando na abordagem de questões sociocientíficas. Neste sentido, iniciamos nossa jornada teórica descrevendo e situando as diferentes perspectivas para o ensino de ciências propostas por Cachapuz; Praia e Jorge (2002), pois, se tratando de um trabalho que aborda uma perspectiva inovadora, se faz necessário conhecer em que contexto as QSC estão situadas tanto na perspectiva para o ensino de ciências quanto na educação CTS .

### **1.1 Evolução das perspectivas para o ensino de ciências: situando um contexto para a educação CTS**

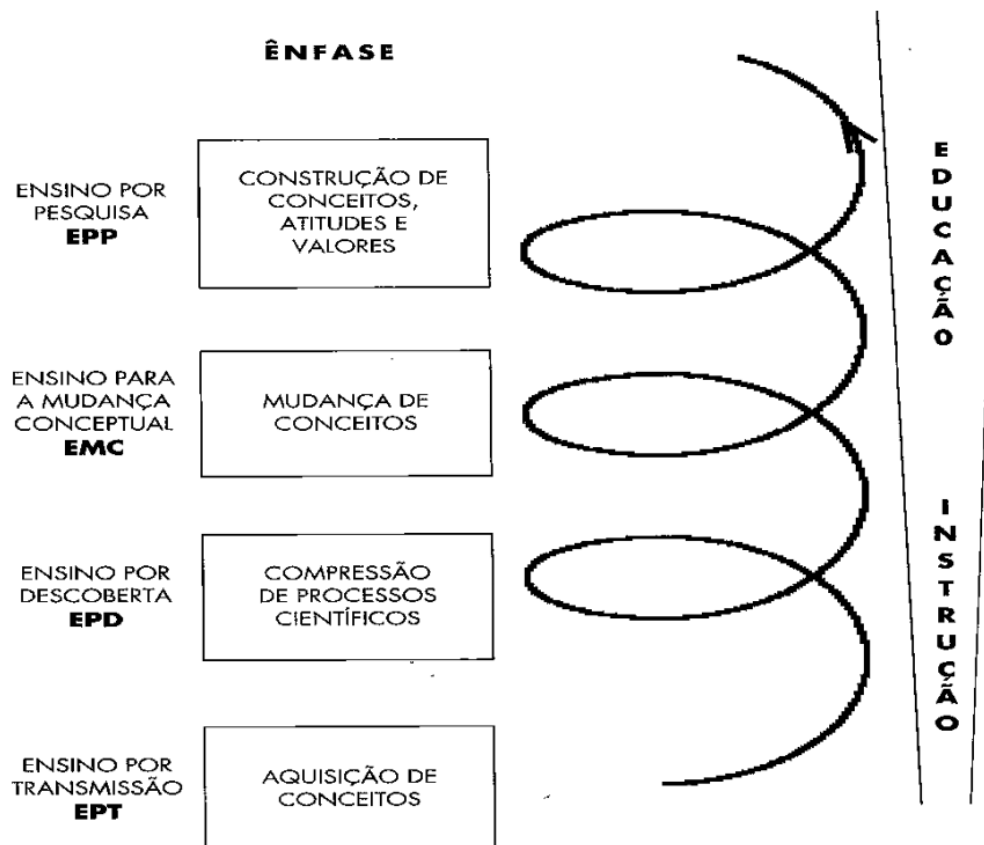
Em qualquer contexto de mudança no ensino de ciências, o professor possui papel fundamental podendo tanto ser agente da inovação quanto o maior obstáculo para a implementação desta. Tendo em vista que essa investigação tem como finalidade fazer uma análise na abordagem de uma prática inovadora é fundamental conhecermos as concepções - chamadas por Cachapuz, Praia e Jorge (2002) de perspectivas - de ensino; uma vez que elas nos fornecem elementos para analisar as concepções dos professores.

O ensino de ciências assume algumas perspectivas que são seguidas com maior ou menor destaque pelos professores. Estas perspectivas se constituem num processo de evolução e não são vistas isoladas, mas como um processo continuado da evolução do ensino de ciências. A figura 1 expõe a evolução e a ênfase das diferentes formas de olhar o ensino de ciências segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002). São elas: Ensino por transmissão (EPT), Ensino por descoberta (EPD), Ensino para mudança conceitual (EMC) e Ensino por pesquisa (EPP).

A perspectiva do *Ensino por Transmissão (EPT)* presume que o professor é aquele que transmite ideias pensadas por ele ou o próprio conteúdo científico aos estudantes que apenas as armazenam, funcionando como receptores humanos de informações. Estas devem ser acumuladas, armazenadas e reproduzidas. Possui

uma didática repetitiva, baseada na memorização, onde o erro é algo negativo e a avaliação é a medição do conhecimento armazenado e reproduzido.

Figura 1 - Perspectivas de Ensino das Ciências e Atributos Dominantes.



Fonte: CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 140.

A relação professor-estudante é vertical na qual o primeiro ocupa o centro do processo de ensino-aprendizagem, comandando as ações em sala de aula e transmitindo os conteúdos definidos previamente para serem obrigatoriamente dados ao longo do ano. O professor é o detentor do conhecimento e quando utiliza recursos audiovisuais, não muda a forma de dar sua aula, utilizando o recurso apenas para substituir o manual escolar. Nesse sentido, o professor se utiliza de slides de Datashow, mas projeta a mesma tabuada e fórmula a ser memorizada. O estudante é um sujeito passivo cognitivamente considerado como uma "tábua rasa". Quaisquer diferenças entre os estudantes são desconsideradas e o ensino é realizado da mesma forma independente da complexidade de cada sujeito. A avaliação é classificatória e baseia-se nos comportamentos observáveis. É sustentada nas crenças que os professores possuem sobre a ciência o ensino que realizam e a aprendizagem que pretendem atingir. Aqui, conhecimento científico é



tido como inquestionável e verdade absoluta. Nesta perspectiva, o institucional está acima do educacional e há pouco espaço para uma educação centrada em valores democráticos e de respeito pelo outro. Ainda que com diversas variantes, é bastante frequente nas salas de aula, principalmente nos níveis mais elevados do ensino.

O *Ensino por Descoberta (EPD)* é imposto como uma ruptura positiva ao EPT, trazendo significativos avanços quanto a perspectiva apresentada anteriormente. Para esta perspectiva os estudantes aprendem o conteúdo científico por conta própria e a partir da observação; o trabalho experimental leva a descoberta de novos fenômenos para os estudantes; e a interpretação desses fenômenos conduz à descoberta de ideias. O conhecimento prévio dos estudantes é desconsiderado pelo professor, uma vez que a atividade do primeiro é constatar fenômenos, o que para o estudante é uma descoberta. Os fenômenos apresentados aos estudantes são fatos observáveis, hierarquicamente planejados, no sentido de que é a partir desses fatos que os estudantes - agora visto como sujeito da aprendizagem - irão gerar os conceitos.

Nesta perspectiva, a base da aprendizagem se desloca do professor para o estudante e dos conteúdos conceituais para os processos científicos. Desta forma, o professor programa um caminho sequencial e linear para construção do conceito através do método científico - MC. Os estudantes buscam procurar respostas, que já são conhecidas pelo professor através de uma aplicação que imita o MC. Assim, a estrutura do assunto estudado é mais importante que o contexto de aprendizagem e o conteúdo - com ênfase nos processos científicos -, o erro deve ser evitado e experiências mecânicas devem ser positivas e estimulantes. Entretanto, é necessário lutarmos contra um ensino que se concentra nos fatos e esquece as razões e o conhecimento que o estudante traz para escola, sendo necessário, nesse sentido, ir mais além quanto a avanços e reflexões no ensino de ciências.

O Ensino para mudança conceitual – EMC - preocupa-se em lidar com as concepções prévias dos estudantes e na transformação destas em conceitos científicos (MORTIMER, 1996). O professor contribui com o estudante no processo de reorganização dos conceitos que já possuem em outros qualitativamente diferentes. Neste sentido, o professor possui o papel de organizar estratégias intencionais que provoquem o conflito cognitivo e de estimular a problematização e a indagação sobre um significado que os estudantes atribuem aos seus saberes (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002). “Em todo o caso, privilegiam-se as

construções prévias, uma vez que são elas que filtram, escolhem, descodificam, assim como (re)elaboram informações que o sujeito recebe do exterior” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 153). Desta forma, o estudante é o principal responsável por planejar o seu caminho pessoal, enquanto o professor terá o papel de facilitar e mediar os conhecimentos prévios dos estudantes. No EMC, é necessário levar em consideração possíveis dificuldades de aprendizagem dos estudantes ocasionadas pelas concepções alternativas (CA), ou seja, ideias opostas às concepções cientificamente adequadas (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002). Assim, é preciso identificamos as concepções alternativas dos estudantes - tanto as existentes antes do ensino formal quanto as que se articulam com o ensino desenvolvido - para adaptarmos as estratégias de ensino às suas concepções prévias.

A adaptação das estratégias é realizada no sentido de ajudar os estudantes na modificação das CA para poderem compreender melhor os conteúdos estudados. Nosso objetivo aqui não é explorar os conceitos e características das concepções alternativas, mas reconhecer sua importância para o EMC, uma vez que as CA são erros que fazem parte do saber e que devemos reconhecer sua existência para passar por elas e ultrapassá-las. Ao ignorarmos as CA, estas podem se constituir como obstáculos na aprendizagem para a mudança, ao conhecê-las podemos agir sobre elas (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002).

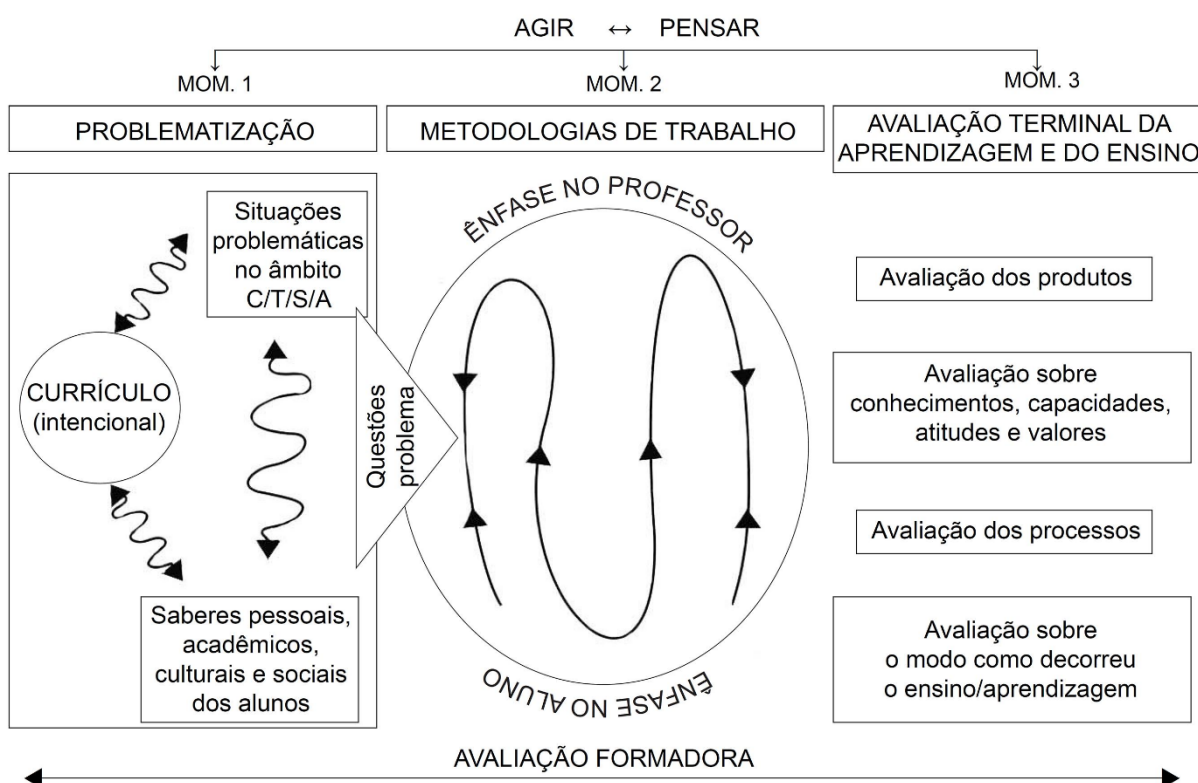
Em relação ao EPT e ao EPD, o EMC avança à medida que considera o estudante como um sujeito ativo cognitivamente, que está em construção à medida que confronta suas ideias e o conceitos científico, gerando a mudança conceitual almejada. Em contrapartida, a EMC desvaloriza objetivos educacionais e culturalmente relevantes relacionados aos valores, atitudes, interesses e necessidades pessoais dos estudantes e supervaloriza a aprendizagem dos conteúdos. Desta forma, os discentes levam em consideração apenas os conceitos para resolver determinadas situações. Neste sentido, Cachapuz; Praia e Jorge (2002), consideram importante e necessário a procura por novas formas de trabalho que possam ir além da EMC e que considerem os elementos não contemplados por esta.

No sentido de superar um ensino que tem como finalidade os conteúdos, surge uma perspectiva que tem o conteúdo científico como meio para alcance de objetivos educacionais e sociais – *o Ensino por Pesquisa - EPP*. Além disso, que se

relaciona com os interesses cotidianos e pessoais dos estudantes com a inclusão do conhecimento científico como meio para o exercício do pensar e com a mudança de atitudes. O ensino por pesquisa parte de problemáticas sociais abertas e seus determinados problemas são discutidos em sala de aula, procurando soluções provisórias. Neste sentido, a educação científica já não é só "em" ciências, mas também "através" da ciência e "sobre" ciência, além de ser promotora de culturas científicas, mais humanizada, e mais próxima do homem de amanhã, num mundo tecnológico avançado (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 172).

A Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) possui 3 momentos: 1) A problematização; 2) Metodologias de trabalho; e 3) Avaliação terminal da aprendizagem e do ensino (Figura 2).

Figura 2 - Momentos do Ensino por Pesquisa - EPP



Fonte: CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 182.

1) No primeiro momento - problematização - existem três polos que interagem reciprocamente. a) O polo do currículo intencional compreende os saberes essenciais pretendidos para a formação dos estudantes. Estes saberes compreendem os conhecimentos, as capacidades, as atitudes e os valores; b) O

polo dos saberes acadêmicos pessoais e sociais trazidos pelos estudantes e que não se restringem às suas ideias prévias. Estes saberes incluem conhecimento, capacidade, atitudes e valores e podem ou não terem sido previstos no currículo intencional, gerando um maior ou menor conflito entre esses polos; c) o polo das situações problemáticas no âmbito CTSA se constituem como ponto inicial do processo de aprendizagem em sala de aula, dando contexto e significado a este processo.

O segundo momento do Ensino por Pesquisa se caracteriza pelas *metodologias de trabalho*. Neste momento, há a busca por respostas para as questões-problema elaboradas. Este percurso de busca por respostas é recheado de atividades cujo desenvolvimento pode estar mais direcionado ao polo do professor ou dos estudantes. Assim, algumas atividades podem ter o professor como responsável pelo seu desenvolvimento e outras podem ter os estudantes, entretanto, a decisão pelo melhor caminho a seguir será do professor.

O último momento do Ensino por Pesquisa tem um aspecto avaliativo enquanto se verifica se foi achado ou não respostas pertinentes para as questões-problema. A avaliação toma duas vertentes, uma relacionada aos produtos - as mudanças que aconteceram devido à aprendizagem obtidas - e outra relacionada a forma que o percurso de ensino-aprendizagem se deu, como os obstáculos foram superados e o que será necessário modificar, ou seja, os processos que aconteceram, levando em consideração os objetivos educacionais definidos.

Quanto aos resultados da aprendizagem, a avaliação não se dá apenas quanto a área conceitual, mas também na área das capacidades, atitudes e valores. Neste sentido, há a escolha por metodologias de avaliação do tipo mais indagativos, além de momentos avaliativos durante o percurso. Essa avaliação deve ser formadora ajudando o estudante a perceber o que está fazendo e como deve pensar para obter melhores resultados para resolução do seu problema. É necessário ressaltar que esses três momentos não seguem um percurso linear, pois muitas vezes, há a necessidade de voltar a momentos já percorridos.

Como podemos constatar, a perspectiva de ensino por pesquisa contempla a educação CTS, conseqüentemente também situamos a abordagem de questões sociocientíficas nesta perspectiva, pois as QSC possuem como arcabouço teórico a educação CTS. Neste sentido, é importante detalharmos os motivos e o contexto de surgimento do movimento e da educação CTS, desta forma, situaremos a abordagem

de QSC dentro da educação CTS e o que acrescenta de contribuição em relação a esta.

A educação CTS leva em consideração eu a transposição dos saberes para sala de aula se torna eficaz através de estudos dos temas que surgirem do mundo, da vida e do universo, buscando nos saberes disciplinares as possíveis respostas a fim de orientar melhor a análise e a compreensão. Entretanto, as propostas de ensino CTS têm classificações distintas, e considerando a literatura disponível em sua época, Aikenhead (1994) as diferenciou em seis categorias como podemos observar na Tabela 1. É possível notarmos que ao progredir nas categorias os conteúdos CTS predominam em relação ao conhecimento científico puro (SANTOS; MORTIMER, 2000).

**Tabela 1 - Classificação de currículo CTS**

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – UK).
4. Disciplina científica (Química, Física e	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua sequência, mas a seleção do	ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation

Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	conteúdo científico ainda é feita partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.	(Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers' Association of victoria Physics Series (Austrália).
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters' Science Project (UK).
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS) modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá).
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON) in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – vídeos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK.), Innovations: The Social Consequencies of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

FONTE: AIKENHEAD, 1994a, p. 55-56.

Notamos que até a categoria quatro há uma ênfase no ensino conceitual e a partir da categoria cinco o destaque é a compreensão dos aspectos das inter-relações CTS. Diante destas categorias de ensino CTS é na sexta categoria (Ciências com conteúdo de CTS) que inserimos a abordagem de questões sociocientíficas (AZEVEDO et al, 2013), pois, é importante que o discente aprenda a lidar com o processo científico e tecnológico utilizando-se do conteúdo científico como instrumento para análise e inferência de propostas. Após situarmos, as questões sociocientíficas dentro da Educação CTS, se faz necessário conhecermos o nascedouro desta educação, assim, poderemos compreender os motivos pelos quais devemos abordar as QSC.

### **1.2 – Movimento CTS: Compreendendo o contexto histórico emergente das questões sociocientíficas.**

Num período em que a ciência e a tecnologia estavam sob holofotes, contando com o respaldo de suas conquistas na 2ª Guerra Mundial, havia um otimismo acerca de suas possibilidades. Este otimismo foi atendido e recompensado com as produções daquela época como “os primeiros computadores eletrônicos (ENIAC, 1964); os primeiros transplantes de órgãos (rins, 1950); os primeiros usos da energia nuclear para o transporte (USS Nautilus, 1954); e a invenção da pílula anticoncepcional (1955)” (PALACIOS et al, 2003, p. 121). Respaldadas por suas conquistas, a ciência e a tecnologia reclamavam autonomia quanto a interferência social e política, reforçando o modelo linear de desenvolvimento como justificativa para esta autonomia.

Entretanto, devido às consequências não tão positivas provenientes da relação entre a produção científica e tecnológica, a partir dos anos 60 e 70 do século XX os avanços da ciência e da tecnologia foram submetidos a um olhar mais crítico (AULER, 2002; PALACIOS et al, 2003). Os países capitalistas, antes entusiasmados com os avanços, perceberam que o desenvolvimento científico e tecnológico trazia consequências que rompiam com o modelo linear (como pode ser observado no Quadro 1) e que refletiam “síndrome de Frankenstein<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> A “Síndrome de Frankenstein” faz referência ao temor de que as mesmas forças utilizadas para controlar a natureza se voltem contra nós destruindo o ser humano (PALACIOS et al, 2003, p.125).

Em decorrência do contexto social, econômico e político daquela época se introduz uma nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade, alcançando outros setores e se desenvolvendo em três direções: no campo da pesquisa, da política pública e da educação. No campo da pesquisa emerge como uma alternativa ao pensamento tradicional a respeito da ciência e da tecnologia, trazendo uma visão contextualizada da atividade científica. No campo da política pública defende o regimento da atividade científica e tecnológica pela sociedade, facilitando o surgimento de processos de tomada de decisão nas questões políticas que envolvam ciência e tecnologia. E no campo da educação favorece o surgimento de recursos para uma educação CTS tanto no ensino secundário quanto universitário (PALACIOS et al, 2003).

**Quadro 1** – Consequências do desenvolvimento científico e tecnológico entre o final da década de 50 e 60 do século XX.

<b>BREVE CRONOGRAMA DE UM FRACASSO (GONZÁLEZ GARCIA ET AL, 1996)</b>	
1957	A União Soviética lança o Sputnik I, o primeiro satélite artificial ao redor da Terra. Causou uma convulsão social, política e educativa nos Estados Unidos e em outros países ocidentais.
	O reator nuclear de Windscale, na Inglaterra, sofre um grave acidente, criando uma nuvem radiativa que se desloca pela Europa Ocidental.
	Explode nos Montes Urais o depósito nuclear Kyshtym, contaminando uma grande extensão ao redor da antiga URSS.
1958	É criada a NASA, como uma das consequências do Sputnik. Mais tarde será criada a ESRQ (Organização de Pesquisa Espacial Europeia), precursora da ESA (Agência Espacial Europeia) como resposta do velho continente.
1959	Conferência Rede de C. P. Snow, onde se denuncia o abismo existente entre as culturas humanística e científico-técnica.
Anos 60	Desenvolvimento do movimento contra-cultural, onde a luta política contra o sistema vincula seus protestos com a tecnologia.
	Começa a desenvolver-se o movimento pró-tecnologia alternativa, onde se reclamam tecnologias amigáveis ao ser humano e se promove a luta contra o estado tecnocrático.
1961	A talidomida é proibida na Europa depois de causar mais de 2500 defeitos de nascimento. Muitos outros casos de malformação são constatados em países de terceiro mundo, e também no Brasil.
1962	Publicação de <i>Silent Spring</i> , por Rachel Carson. Denuncia, entre outras coisas, o impacto ambiental de pesticidas sintéticos como o DDT. É o detonador do movimento ecologista.
1963	Tratado de limitação de provas nucleares.
	Afunda o submarino nuclear <i>USS Thresher</i> , seguido pelo <i>USS Scorpion</i> (1968), assim, como pelo menos três submarinos nucleares soviéticos (1970, 1983, 1986).
1966	Cai um B-52 com quatro bombas de hidrogênio perto de Palomares, Almería, contaminando uma ampla área com radioatividade.



	Movimento de oposição à proposta de criar um banco de dados nacional nos Estados Unidos, por parte de profissionais da informática, baseados em motivos éticos e políticos.
1967	O petroleiro Torry Canyon sofre um acidente e espalha uma grande quantidade de petróleo nas praias do sul da Inglaterra. A contaminação por petróleo converte-se, desde então, em algo comum em todo o mundo.
1968	O Papa Paulo VI torna pública a rejeição contra o controle artificial da natalidade em <i>Humanae vitae</i> .
	Graves revoltas nos Estados Unidos contra a guerra do Vietnã (que, no caso da participação norte-americana, incluiu sofisticados métodos bélicos como o uso do napalm).
	Em maio de 1968 na Europa e nos Estados Unidos acontecem protestos generalizados contra o sistema.

Fonte: PALACIOS et al, 2003, p. 124.

Segundo os mesmos autores e Cerezo (1998), a conexão entre estes três âmbitos distintos se dá através do chamado “silogismo CTS” que contempla os seguintes fatores: O desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social, sendo assim, sofre influências e influencia este meio; O poder de influenciar o meio social se dá pelo fato de que uma mudança científico-tecnológica contribui, como fator determinante, para modelar a forma de vida da sociedade; A sociedade compartilha de um compromisso de democracia básica; Se a sociedade tem esse compromisso é necessário colocá-lo em prática também quanto aos assuntos referentes ao desenvolvimento científico-tecnológico, promovendo uma avaliação e controle social quanto a este desenvolvimento, para isto necessita-se dar condições, seja na formação de cidadãos para esta avaliação como no possibilitar ações deste tipo na sociedade.

É importante salientar que esta nova imagem da ciência e da tecnologia rompe com a visão essencialista na medida em que as ações da ciência e da tecnologia são passíveis de avaliação pela sociedade. “A ciência pode esclarecer as questões, calcular os custos relativos dos vários cursos alternativos de ação, mostrar as melhores maneiras de implementação. Mas não pode tirar de nós a responsabilidade humana pela escolha e pela decisão” (FERRAROTTI, 1998, p. 56 apud CACHAPUZ, 2011).

É evidente que para assumir esta responsabilidade a sociedade precisa estar capacitada, porém, concordamos com Cachapuz (2011) ao afirmar que transformar cada cidadão em um cientista é um pensamento ingênuo, trata-se de capacitá-lo

dando possibilidades para compreensão, exame e debate, tornando públicas as decisões e os critérios a respeito da tecnociência. Consequentemente, melhorando não apenas a educação científica como também a educação política, formando uma cultura científica que contribua com o exercício da cidadania democrática.

Assim, uma educação científica de qualidade é um agente que possibilita o crescimento e formação do cidadão, permitindo a ampliação do olhar além do senso comum e possibilitando a participação no desenvolvimento da sociedade. É certo que há algumas situações a serem pensadas como a organização do ensino, dos conteúdos numa perspectiva CTS e da formação de professores. Entretanto, devemos estar conscientes de que além de possibilitar a discussão e a problematização, o ensino de Ciências deve formar cidadãos críticos inclusive quanto a ciência do seu tempo (CACHAPUZ, 2011).

Nesta perspectiva, a educação científica tem oscilado seu objetivo em dois segmentos: a formação de cientistas e a formação para a cidadania, gerando um grande debate quanto à possibilidade de formar cidadãos e especialistas ao mesmo tempo, e contando com defensores que consideram a educação científica para a cidadania um mito. Se opondo a esta reflexão, o movimento CTS tem se manifestado, defendendo uma formação científica para a cidadania (SANTOS, 2011).

Na educação científica, este movimento objetiva desenvolver a capacidade de tomar decisões numa sociedade científica e tecnológica, além de desenvolver valores (SANTOS, 2011). Assim, “o movimento CTS no ensino de Ciências contribuiu para a inserção de temas sociocientíficos, como engajamento em ações sociais responsáveis, questões controversas de natureza ética e problemas ambientais contemporâneos” (SANTOS, 2011, p. 23).

Objetivando a promoção da educação científica para a formação cidadã é necessário considerarmos o processo de letramento científico e tecnológico. No contexto CTS se tem utilizado o termo letramento e alfabetização como sinônimos (CAMPOS, 2010), adotaremos neste trabalho, o termo letramento uma vez que concordamos com Santos (2007) ao se referir à alfabetização científica como o domínio da linguagem científica, enquanto que o letramento científico está relacionado à prática social (à aplicação do conhecimento científico nos diferentes contextos).

O problema que sem enfrentado com abordagem de aspectos CTS é que “muitas das questões em estudo (por exemplo, energia nuclear, aquecimento global) não são particularmente emocionantes ou relevantes para os estudantes, porque eles são distanciados de suas experiências pessoais diárias” (SHAMOS, 1995 apud ZEIDLER et al, 2005, p.359, tradução nossa). Com vistas a superação de entraves como este na abordagem CTS, consideramos a abordagem de questões sociocientíficas como promotora do letramento científico e tecnológico (FENSHAM, 2012), desta forma, se faz necessário conhecer e discutir a respeito de suas perspectivas, características e singularidades no ensino de Ciências. Diante deste contexto, trataremos a seguir, o conceito de questão sociocientífica utilizada neste trabalho, suas características, sua singularidade, seus pressupostos, seus objetivos, entre outras informações que trazem conhecimento sobre esta abordagem para que assim possa ser utilizada.

### **1.3 – Questões Sociocientíficas: concepções, perspectivas e implicações para o trabalho em sala de aula**

Dentro de uma proposta que aponta para uma educação científica que transcende as experiências vivenciadas em sala de aula (SADLER et al, 2006) e dos parâmetros que consideram que a educação para a cidadania deve promover o letramento científico e tecnológico, as frequentes questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais que se relacionam com a ciência e a tecnologia se tornam imprescindíveis nos currículos de ciências (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Estas questões denominadas *socioscientific issues* (SSI), podem ser traduzidas por questões sociocientíficas – QSC - ou temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009). Alguns exemplos atuais deste tipo de questão incluem pesquisa com células-tronco, engenharia genética, clonagem e problemas ambientais (SADLER et al, 2006); envolvem o uso de tópicos científicos, inserindo os discentes em diálogos, discussões e debates; possuem natureza controversa e têm como elemento adicional a exigência de um grau de raciocínio moral ou a avaliação ética no processo de tomada de decisões em relação à possível resolução dessas questões (ZEIDLER; NICHOLS, 2009).

Alguns autores consideram que sua singularidade, em comparação a outros esforços a respeito de um currículo contextualizado com aplicações do mundo real,

reside na parte ética das questões sociais que possuem relação com a ciência (ZEIDLER et al, 2005; SADLER et al, 2006,). Normalmente, estas questões controversas envolvem problemas complexos que estão sujeitos a dados científicos assim como a considerações éticas (SADLER, et al, 2006), constituindo as questões sociocientíficas, que objetivam capacitar os estudantes para levarem em consideração a forma como as decisões tomadas (baseando-se em questões científicas), refletem os princípios morais assim como o contexto físico e social no qual estão imersos (ZEIDLER et al, 2005). Esta relação entre a ciência e a ética pode causar incômodo em alguns cientistas, professores e estudantes que acreditam em uma ciência objetiva. Para o trabalho em sala de aula, Zeidler e Nichols (2009) propõem dois pressupostos centrais do quadro CTS que dá conhecimento a abordagem de QSC.

Primeiro: a seleção de situações morais e éticas a serem trabalhadas no ano letivo devem se relacionar com o reconhecimento do professor de que seus objetivos educacionais não são semelhantes aos interesses dos estudantes. Normalmente, os estudantes pensam em algo que seja relevante para si, que lhes afetam pessoalmente, podendo este ser um ponto de partida para selecionar uma situação interessante para este público.

Segundo: a utilização da argumentação contextualizada no ensino de Ciências deve apontar para uma educação para a cidadania. Tornando imprescindível que as decisões científicas a respeito de questões morais e éticas, assim como os argumentos e fundamentos destas decisões tenham razões humanistas. Assim, potencializamos a união entre a aprendizagem do conteúdo científico e de sua aplicação e implicação.

As QSC são questões complexas e compostas por conceitos e características que os diferenciam de outras abordagens. Com o objetivo de explorar as concepções e características mais expostas sobre esta abordagem, realizamos um levantamento das concepções trazidas por alguns artigos que são referências na área do ensino baseado em questões sociocientíficas. É necessário esclarecer que a categorização realizada é exploratória e não exclui o surgimento e a existência de outras concepções e características das QSC na literatura.

Os artigos que utilizamos estão situados nas revistas Educação e Pesquisa, Ciência & Ensino, Investigações em Ensino de Ciências, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Ciência & Educação (Bauru), Revista Eureka sobre

Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, Journal of Elementary Science Education, Amazonia: Revista em Educação em Ciências e Matemática, PROCEDIA - Social and Behavioral Sciences, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Interacções, Investigações em Ensino de Ciências, Revista de Estudos Universitários, International Journal of Science Education, Procedia-Social and Behavioral Sciences, Science |Environment| Health e no livro Socio-scientific Issues in the Classroom, e foram publicados no período de 2008 a 2018. Submetemos os artigos a uma leitura integral, analisamos a definição descrita para questão sociocientíficas e os classificamos em categorias que emergiam da definição contida em cada artigo. A seguir, apresentamos o quadro com a categorização para o conceito de questões sociocientíficas expostas das mais as menos frequentes (Quadro 2).

Quadro 2 - Categorização exploratória a respeito das concepções e características das QSC a partir da literatura<sup>2</sup>.

<b>CATEGORIAS</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>
Questões Controversas	Sousa; Gehlen, 2017; Perez; Carvalho, 2012; Silva; Carvalho, 2009; Barbosa; Lima; Machado, 2012; Zeneto-Mendonza; Garitz, 2010; Calvet; Bargalló, 2014; Solbes, 2012; Moreno; Jiménez-Liso, 2012; Reis, 2009; Sadler, 2011; Espeja; Lagarón, 2015; Zeidler; Nichols, 2009.
Questão multidimensional	Calvet; Bargalló, 2014; Domènech; Marquez; Roca; Tallada, 2015; Moreno; Jiménez-Liso, 2012; Merchán; Matarredona, 2016; Espeja; Lagarón, 2015; Morris, 2014; Silva; Carvalho, 2009; Sadler, 2011; Merchán; Matarredona, 2016.
Considerações éticas, morais e valorativas	Barbosa; Lima; Machado, 2012; Mundim; Santos, 2012; Reis; Galvão, 2008; Reis, 2009; Morris, 2014; Zeidler; Nichols, 2009; Silva; Santos, 2014; Espeja; Lagarón, 2015.
Relativas à Ciência e a Tecnologia	Silva; Santos, 2014; Mundim; Santos, 2012; Santos; Mortimer, 2009; Reis; Galvão, 2008; Reis, 2009; Fensham, 2012; Azevedo; Ghedin; Silva-Forsberg; Gonzaga, 2013.
Base científica	Galvão; Reis; Freire, 2011; Solbes, 2012; Domènech; Marquez; Roca; Tallada, 2015; Zeidler; Nichols, 2009; Azevedo; Ghedin; Silva-Forsberg; Gonzaga, 2013; Espeja; Lagarón, 2015.
Formação cidadã	Azevedo; Ghedin; Silva-Forsberg; Gonzaga, 2013;

<sup>2</sup> A categorização realizada é exploratória e não se constitui como resultado desta pesquisa, e sim como uma exploração na literatura acerca das questões sociocientíficas.

	Santos; Mortimer, 2009; Sousa; Gehlen, 2017; Galvão; Reis; Freire, 2011.
Tomada de decisão	Zeneto-Mendonza; Garitz, 2010; Merchán; Matarredona, 2016; Mundim; Santos, 2012.

Fonte: os autores

A primeira categoria – questões controversas - diz respeito a característica que as QSC possuem de ter uma natureza controversa (ZEIDLER; NICHOLS, 2009). Pérez e Carvalho (2012) definem estas questões como controvérsias sobre assuntos sociais que possuem relação com o conhecimento científico, envolvendo as duas dimensões inseridas na nomenclatura dessa abordagem social + científica. Estas questões sociais envolvem diferentes pontos de vista, por este motivo provocam debates e podem apresentar diferentes soluções (SOUZA; GHELEN, 2017; ZENETO-MENDONZA; GARRITZ, 2010). Isto se deve ao fato de que são temas ou problemas abertos, complexos e controversos sobre os quais não há um consenso científico ou solução definida (CALVET; BARGALLÓ, 2014). Nesta direção, Reis (2009) ressalta que essas questões dividem tanto a comunidade científica quanto a sociedade em geral.

Nesta perspectiva, a controvérsia pode surgir devido a fatores epistêmicos (relacionados ao processo de elaboração do conhecimento pela comunidade científica, por exemplo, a promoção, negociação e rejeição de teorias) ou a fatores não epistêmicos à produção científica (por exemplo, interesses diferentes sendo disputados por vários atores sociais como cientistas, grupos econômicos, políticos, ambientalistas, etc.; discussões éticas, morais, filosóficas e religiosas sobre algumas pesquisas e aplicações, entre outros) (BARBOSA; LIMA; MACHADO, 2012). Não havendo um consenso sobre a resolução, Sadler (2011) afirma que as informações acerca da questão podem ser dadas a partir de princípios, teorias e dados científicos, entretanto, a solução não deve levar em consideração apenas considerações científicas. Inseridas no contexto educacional, essas questões constituem-se como caminhos para que o processo de produção do conhecimento possa ser trabalhado em sala de aula (SILVA; CARVALHO, 2009).

Em contrapartida, muitos autores consideram que nem todos os problemas sociais relacionados a dimensão científica são controversos, “por exemplo, não há controvérsia quanto à necessidade da preservação dos mananciais de água ou no que se refere à inadequação dos lixões como destino final do lixo urbano”

(BARBOSA; LIMA; MACHADO, 2012, p. 115). Neste sentido, Santos e Mortimer (2009) denominam as QSC como aspectos sociocientíficos (ASC), uma vez que eles são explorados quanto a reflexão sobre o papel social da ciência e não sobre as controvérsias inerentes a questão.

A segunda categoria – *questão multidimensional* – trata da característica que as QSC possuem de incorporar, além da dimensão científica, outras diferentes dimensões como: social, ambiental, econômico, político, filosófico, entre outros. Essas dimensões influenciam os cursos de ação associados às questões (SADLER, 2011), e a tomada de decisões sobre o uso da ciência e da tecnologia (MERCHÁN; MATARREDONA, 2016). Neste sentido, diversas dimensões permeiam uma questão sociocientífica e é importante que os estudantes possam analisá-las para assim se apropriarem de argumentos para sua tomada de decisão, assim, a ciência é apenas uma das inúmeras dimensões envolvidas (DOMÈNECH et al, 2015).

A perspectiva que a resolução para as questões não sofre influências apenas de nível científico, traz como consequência o surgimento da categoria *Considerações éticas, morais e valorativas* que evidencia o envolvimento frequente das dimensões éticas e morais na avaliação das questões (REIS, 2009). Seguindo uma linha vigotskiana de que o sujeito desenvolve seu cognitivo a partir da interiorização de experiências provenientes da interação com outros sujeitos, seus conhecimentos e decisões possuem uma fonte externa, estando situada no intercâmbio estabelecido nos múltiplos contextos em que está situado (REIS, 2009).

Em suma, devido a essa influência nosso discurso não é neutro, mas recheado de posições éticas, morais e valorativas que são internalizadas nos múltiplos contextos (casa, rua, jornais, sala de aula, igreja etc.). Nesta perspectiva, a análise das questões sociocientíficas estão sujeitas a avaliações éticas, morais e valorativas de diferentes naturezas, como por exemplo, a utilização de células tronco, “o uso de radiação ionizante na esterilização de alimentos, a opção pela geração de energia elétrica a partir de usinas nucleares etc.” (BARBOSA; LIMA; MACHADO, 2012, p. 116). A exigência de um raciocínio moral, ético e cheio de valores no processo de decisões sobre a resolução das questões é também considerada como elemento adicional promovido por esta abordagem (ZEIDLER; NICHOLS, 2009).

A quarta categoria expõe a concepção das QSC como questões *relativas às interações entre ciência, tecnologia e sociedade*, ou seja, problemas enfrentados

pelos cidadãos e que envolvem a ciência e a tecnologia (FENSHAM, 2012). Neste sentido, as QSC são tratadas como uma estratégia para a abordagem da educação CTS. Nesta perspectiva, para Mundim e Santos (2012) os temas de natureza CTS são temas sociocientíficos relacionados a ciência e a tecnologia e com impacto na sociedade. Neste sentido, os temas sociocientíficos são utilizados com o objetivo de vincular o conhecimento científico à tecnologia e às demais questões, com o propósito de dar significado e relevância ao conteúdo.

Outra característica inerente as QSC é sua *base científica*. São questões sociais, mas que possuem uma relação com a ciência como seu próprio nome sugere. A ciência, neste caso, não é considerada como dimensão absoluta, mas fundamental na abordagem da questão, por exemplo, a questão pode não possuir uma dimensão a nível ambiental, entretanto, possui uma dimensão científica a ser discutida e aprendida.

Essas questões também possuem um viés formativo para cidadania - *formação cidadã* - e seu objetivo é desenvolver conceitos, competências e atitudes necessários a uma cidadania ativa (GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011). A formação cidadã, neste caso, está atrelada ao processo de letramento científico desenvolvido a partir de abordagens de ensino como as QSC. Finalizando as principais concepções encontradas na literatura, alguns trabalhos ressaltam a característica que as QSC possuem de promover o exercício da *tomada de decisão*, essa tomada de decisão deve ser argumentada e toma como base as experiências obtidas pelos estudantes, além do raciocínio moral ou a avaliação ética da questão em discussão.

Quanto a prática em sala de aula é importante que ao considerarmos as QSC como propostas para o ensino de ciências devemos observar as finalidades que esta proposta assume para este ensino. Nesta perspectiva, Ratcliffe (1998) as definem em cinco categorias: 1) Relevância – incentivar os estudantes a relacionarem suas experiências da ciência escolar com problemas reais e desenvolver a responsabilidade social; 2) Motivação – explorar a questão ainda mais; 3) Comunicação e Argumentação – auxiliar e encorajar os estudantes na verbalização, escuta e discussão, proporcionando a argumentação e o debate; 4) Análise – auxiliar os estudantes em habilidades de raciocínio sistemático e ponderado, ou seja, contribui no desenvolvimento do raciocínio com maior exigência cognitiva; 5) Compreensão – auxiliar na aprendizagem do conhecimento científico e na compreensão dos aspectos relativos à natureza da ciência. A partir da análise



destas categorias, Ratcliffe (1998) ainda aponta os limites e potencialidades das QSC no contexto da sala de aula, conforme podemos perceber no quadro nº 3 a seguir.

Quadro 3 - Finalidades da abordagem de QSC no ensino de ciências: limites e potencialidades

<b>Finalidade</b>	<b>Potencialidades</b>	<b>Limites</b>
Relevância	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxilia no desenvolvimento de atitudes;</li> <li>- Dá um contexto real à “ciência escolar”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A propriedade dos estudantes sobre a questão é limitada.</li> </ul>
Motivação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornece uma atividade na qual as opiniões e habilidades dos estudantes são valorizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As contribuições dos estudantes não são avaliadas, a menos que os resultados e o processo sejam revisados.</li> </ul>
Comunicação e Argumentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oportunidades claras para os estudantes verbalizarem e apresentarem argumentos coerentes;</li> <li>- A estrutura impede problemas comuns de discussão em grupo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uma quantidade limitada de conversas "fora da tarefa" acontece a menos que a motivação seja sustentada.</li> </ul>
Análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O fornecimento de uma estrutura auxilia na análise sistemática;</li> <li>- Os estudantes tomam conhecimento das habilidades envolvidas na análise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O professor precisa explicar os propósitos e etapas da análise e avaliar o processo, para que a análise seja vista como sistemática e valorizada.</li> </ul>
Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os estudantes podem consolidar algum entendimento existente com a ajuda do professor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não é um veículo para o ensino da "nova" ciência como ela se apresenta.</li> </ul>

Fonte: RATCLIFFE, 1998

Estes limites e potencialidades se constituem como instrumento de análise sobre o que se deve estimular e o que se deve evitar no o trabalho em sala de aula para obtenção dos objetivos propostos. Compreendemos que estas finalidades não são excludentes, assim, podemos trabalhá-las em conjunto objetivando o letramento científico. Nesse sentido, o conceito de letramento deve ser associado à prática social, uma vez que o objetivo é que este cidadão não apenas leia o vocábulo científico, mas que participe de forma significativa seja através de conversas e/ou discussões, utilizando argumentos, agindo como consumidor e como cidadão e tomando decisões no contexto que está inserido. Nesta perspectiva, o cidadão letrado deve possuir características como compreender os princípios básicos de

fenômenos do cotidiano e ser capaz de tomar decisões a respeito de questões que envolvam a ciência e a tecnologia e que ele esteja envolvido, estas decisões podem ser de interesse público ou pessoal (SANTOS, 2007).

O trabalho com as questões sociocientíficas considera questões éticas e julgamentos morais a respeito dos temas científicos através da interação social e do discurso. Neste sentido, os estudantes serão apresentados a situações cujos problemas sociais e científicos possuem diversas perspectivas com pontos de vista e informações discordantes, se opondo, muitas vezes, as suas próprias crenças. Assim, a construção de conhecimento científico, dependerá da apresentação, exposição e análise dessas situações, a partir do trabalho de aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da ciência, assim como da natureza da ciência e da tecnologia, tomada de decisão, raciocínio ético-moral e de outras questões relativas às interações CTS que podem ser trabalhadas pelos professores de ciências através de questões controversas (PÉREZ, 2012).

Nesse sentido, se justifica a importância da inserção das questões sociocientíficas no ensino de ciências, com características e estratégias próprias para o trabalho em sala de aula. Destarte, se faz necessário conhecer a respeito destes itens baseando-se no arcabouço teórico disponível para este fim.

#### **1.4 – QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: CARACTERÍSTICAS PARA A ABORDAGEM EM SALA DE AULA**

Após conhecermos, de modo geral, o que são as questões sociocientíficas e como elas se inserem no contexto da sala de aula, sentimos a necessidade de mergulharmos mais fundo e explorarmos suas características para identificação e trabalho em sala de aula.

Conforme Ratcliffe e Grace (2003), as questões sociocientíficas possuem algumas características que as identificam, são elas:

Quadro 4 - Características para identificação de uma questão sociocientífica

Têm base na ciência, frequentemente em áreas que estão nas fronteiras do conhecimento científico.
Envolvem a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social.
São frequentemente divulgadas pela mídia com destaque a aspectos baseados nos interesses dos meios de comunicação.
Lidam com informação incompleta sejam elas de evidências científicas

incompletas ou conflitantes e lacunas nos registros.
Lidam com problemas locais e globais e suas estruturas sociais e políticas.
Envolvem a análise de custo e benefício na qual os riscos interagem com valores.
Podem envolver considerações sobre desenvolvimento sustentável.
Envolvem valores e raciocínio ético.
Podem requerer algum entendimento de probabilidade e risco.
São frequentemente pontuais durante a transição de uma vida.

Fonte: RATCLIFFE; GRACE, 2003, p. 2-3.

No sentido de que a inserção de uma abordagem diferenciada e inovadora deve levar em consideração a formação para cidadania, a abordagem a ser inserida deve considerar questões inerentes a este processo de formação cidadã. Neste sentido, as características e potencialidades da abordagem de QSC devem ser exploradas para tomada de conhecimento e posterior aplicação em sala de aula.

A inserção das QSC em sala de aula potencializa a superação do ensino tradicional (PÉREZ, 2012; ZENTENO-MENDOZA; GARRITZ, 2010), promove a argumentação, tomada de decisão e desenvolvimento do pensamento crítico (MERCHÁN; SOLBES-MATARREDONA, 2016; ZENTENO-MENDOZA; GARRITZ, 2010; SOLBES, 2013; PÉREZ; CARVALHO, 2012). Ainda integra os conteúdos científicos à questão abordada (MUNDIM; SANTOS, 2012) e contribui para o estabelecimento de interações discursivas de natureza dialógica em sala de aula (SANTOS; MORTIMER, 2009). Ao investigar o eventual impacto das QSC nas concepções e na prática pedagógica dos professores, Reis e Galvão (2005) constataram que os professores reconhecem a importância da discussão de assuntos controversos nas aulas de Ciências Naturais e atribuíram-lhe potencialidades:

a. Na construção de uma cultura científica indispensável a uma cidadania participativa; b. Na construção de conhecimentos relevantes para a vida em sociedade, “transmitindo a ideia de que a escola não é uma coisa à parte, dissociada da vida real”; c. Na motivação dos estudantes e na estimulação da sua curiosidade; d. No desenvolvimento intelectual dos estudantes, nomeadamente, através da promoção de capacidades do pensamento crítico; e. No desenvolvimento moral dos estudantes através da clarificação de valores; f. Na construção de um conceito de ciência como empreendimento: (1) humano, influenciado por valores; e (2) coletivo, cujo avanço depende decisivamente da discussão de ideias e de opiniões; g. Na mudança de um conceito de ciência como disciplina bem delimitada, com respostas seguras em que a incerteza, a dúvida e o debate não são admissíveis (p. 155).

Apesar do papel potencializador a uma formação cidadã, a abordagem da QSC, quando não bem conduzida pode resultar em riscos como àquele em que o estudante “se perde no contexto”, uma vez que a dimensão científica não é trabalhada, dificultando a abstração do conhecimento e de práticas científicas que também são aplicadas a outras situações (DOMÈNECH; MÁQUEZ, 2014). Sendo assim, é necessário considerar o que atender na realização de atividades envolvendo QSC em sala de aula. Nesse sentido, baseando-se em Jarman e McClune (2007), Moreno e Jiménez-Liso (2012) apontam algumas considerações:

- Os artigos utilizados nas aulas não servem para os estudantes tomarem uma decisão sobre o assunto, mas sim para informá-los. A *opinião informada* não é o mesmo que a *decisão informada*. A esse respeito, Ratcliffe e Grace (2003) diferenciam opinião de decisão quanto ao desenvolvimento de atitudes. Na formação de opinião (opinião informada) o compromisso com a formação de atitudes não está necessariamente presente, enquanto que uma decisão informada é justamente a tomada de posição, é aquela que se converte em atitudes;
- Existe uma relação complexa entre o conhecimento científico e a decisão em situações do mundo real. Os problemas sociocientíficos são afetados por diversas variáveis, e por isto, pode haver diversas soluções para um mesmo problema e cada solução com suas vantagens e desvantagens;
- É necessário que os jovens desenvolvam habilidades necessárias para analisar os problemas sócio-científicos utilizando seus conhecimentos de ciência e tecnologia dentro de um contexto ético.

Por sua complexidade, os autores recomendam que os primeiros contatos dos professores e/ou os estudantes com esse tipo de atividade, devem ser a partir de questões mais simples, buscando identificar os resultados que se pretende obter, utilizar estratégias de ensino que propiciem o diálogo e o debate e, por último, apontar as dificuldades encontradas pelo professor e/ou estudante com as QSC (MORENO; JIMÉNEZ-LISO, 2012).

A abordagem de uma questão sociocientífica em sala de aula exige uma adequada seleção. Domènech e Márquez (2014) estabelecem alguns critérios para tal (Quadro 5).

Quadro 5 - Critérios para identificar e selecionar uma QSC adequada

<b>Critérios para caracterizar uma QSC</b>
É uma questão social, evento ou atividade, muitas vezes um dilema, que tem sua base em noções científicas.
Reflete a interdependência ciência-sociedade.
Há discordâncias entre os diferentes agentes envolvidos.
Aparece frequentemente nos meios de comunicação.
É uma controvérsia local ou global sobre a qual ainda não há uma resposta única e definitiva. Reflete a natureza e os procedimentos científicos.
Os estudantes terão que lidar com esse problema ao longo de suas vidas.
Está ligada aos conhecimentos e habilidades científicas que devem ser trabalhados com os estudantes.
Permite aos estudantes reavaliar, estruturar ou aplicar conhecimentos e habilidades científicas.

FONTE: DOMÈNECH; MÁRQUEZ, 2014, p. 307.

Quanto ao conteúdo das QSC, Nunes-Neto e Conrado (2018) propõem que ele pode ser trabalhado nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal. Na abordagem de QSC, a dimensão conceitual deve a) mobilizar fatos, conceitos e princípios em contextos diferentes daquele que está sendo apresentado na QSC; b) fazer conexão com as concepções prévias dos estudantes; c) e fornecer a quantidade de informações de acordo com o tempo disponível. As atitudes relacionadas aos conteúdos procedimentais devem ter como ponto de partida situações que são significativas para os estudantes, para que eles compreendam a utilidade e importância dos procedimentos aplicados. Na abordagem de QSC, essa dimensão procedimental deve enfatizar o papel do professor como mediador, por exemplo, se o objetivo for desenvolver a argumentação, os procedimentos, técnicas e métodos precisam ser ensinados para depois serem colocados em prática, entretanto, as atividades podem objetivar a construção do procedimento a partir das concepções prévias dos estudantes. Quanto a dimensão atitudinal se insere no contexto das QSC uma vez que os conceitos dessas questões envolvem uma tomada de decisão que terá em seus valores e normas inerentes aos estudantes. Como elementos constituintes para o letramento científico, essas categorias precisam ser vividas em contextos reais para que os estudantes possam refletir sobre as próprias ações e a de outros atores sociais.

Temos visto que na abordagem das QSC em sala de aula o professor assume um papel fundamental no planejamento de estratégias, técnicas e atividades que permitam o alcance dos objetivos propostos. Assim, se faz relevante compreender em que contexto se insere as práticas pedagógicas, sobretudo ao pensar uma prática que tenha como foco a abordagem de QSC.

## ***CAPÍTULO 2 – PRÁTICA PEDAGÓGICA: CONCEPÇÕES PARA A ABORDAGEM DE QSC COMO UMA PRÁTICA INOVADORA***

---

O conhecimento científico tem sido veiculado e apropriado de maneira simplista e ingênua e ainda carrega marcas do ensino ministrado antes da democratização do acesso à educação fundamental pública na década de 70. A partir da década de 90 iniciou-se uma preocupação com os problemas sociais e ambientais que passaram a ser abordados nos Currículos de Ciências Naturais.

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais (BRASIL, 1998, p. 20).

Desde então, entendeu-se que os estudantes possuem ideias elaboradas e consistentes que são construídas em seu meio social e assim, o professor foi tomado como mediador entre o estudante – com o seu conhecimento prévio – e o conhecimento científico. Hoje, reconhecemos que a “ciência deve ser aprendida em suas relações com a tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais” (BRASIL, 1998, p.21). Neste sentido, é importante alertar que o ensino não pode ser ministrado com as mesmas práticas das décadas anteriores, direcionando-se à formação de cientistas. Convém atentar para práticas pedagógicas que proponham uma ciência para todos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Essa ciência para todos requer uma prática crítico-reflexiva. Reflexiva à medida que o professor reflete sobre sua prática pedagógica e se propõe a inovar o seu ensino no sentido de corrigir o que for necessário para conduzir a aprendizagem ao desenvolvimento de cidadãos capazes de analisar suas realidades e criar possibilidades para transformá-la. Crítica, pois, a partir da reflexão o professor pode analisar a si mesmo de forma sincera, buscando melhorias para sua própria prática.

Neste capítulo, trataremos dos conceitos de inovação educacional, de práticas pedagógicas e práticas para abordagem de questões sociocientíficas. Inicialmente classificaremos as concepções inerentes ao conceito de inovação educacional e prática pedagógica e em seguida descreveremos a prática

pedagógica para a abordagem de QSC assim como sua implementação em sala de aula.

## 2.1 – CONCEPÇÕES DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL E PRÁTICA PEDAGÓGICA

No trabalho em sala de aula, o professor assume diversas concepções de ensino, desde as mais tradicionais até as mais atuais e consideradas inovadoras. O estabelecimento de uma mudança em sua prática acontece a partir da reflexão crítica de sua própria prática. Neste trabalho, temos considerado que é necessário haver uma inovação no ensino para que haja um letramento científico com vistas a formação cidadã. Para que haja uma inovação no ensino, o professor deve refletir sobre sua própria prática pedagógica. Mais adiante, desenvolveremos os conceitos referentes a inovação educacional e a prática pedagógica com seus processos de reflexão.

### 2.1.1 Conceitos de Inovação Educacional

A inovação educacional é um termo da área da produção e da administração que foi importado para a educação. Ao ser importado mostrou-se inspirado nos ideais do desenvolvimento linear da ciência, nesta visão, o progresso da ciência e da tecnologia sempre iria promover benefícios onde quer que fosse aplicado, dando uma ideia de um aumento de produtividade. Esta perspectiva progressista influenciou reformas educacionais a partir da década de 50 (TEIXEIRA, 2010).

Na década de 60, Rogers relaciona a inovação à percepção de novidade, na qual o sujeito decide pela sua adoção ou rejeição. Esta decisão é influenciada pelo sistema social que facilita ou dificulta a rapidez de sua adoção. Desta forma, constitui-se uma perspectiva de novidade para a educação (TEIXEIRA, 2010). Na década de 70, há uma preocupação com a intenção de generalização de princípios e de criação de modelos experimentais, difundindo uma ideia de inovação como processo planejado e controlado desde a sua implementação. Na década de 80, as atenções se voltam para o objetivo da inovação no Brasil, através da publicação do livro "Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas". Entretanto, após esse período não houve um avanço considerável sobre os sentidos da inovação. (TAVARES, 2019)



A partir de uma revisão bibliográfica entre os anos de 1974 a 2017, Tavares (2019), categorizou os trabalhos encontrado quanto ao conceito de inovação educacional, em quatro grupos: 1) Inovação como algo positivo a priori; 2) Inovação como sinônimo de mudança e reforma educacional; 3) Inovação como modificação de propostas curriculares; 4) Inovação como alteração de práticas educacionais costumeiras em um grupo social.

A inovação como algo positivo "a priori" é aquela que acredita na inovação como o remédio para as dificuldades educacionais; que a evolução das práticas educacionais vigentes acontecem a partir da introdução de estratégias originais; que frente às necessidades que surgem no contexto escolar é o conjunto de procedimentos - processo de aplicação de estratégias criativas - que deve ser executado com vistas a melhoria da necessidade existente; estratégia para otimizar a competência operacional do sistema educacional no qual é inserida, não se constituindo apenas como uma novidade, mas como ferramenta de melhorias, numa perspectiva de aumento da produtividade. Em suma, essa primeira categoria, abrange as concepções que consideram a inovação o processo que obtiver resultados positivos segundo objetivos definidos.

A segunda categoria: "inovação como sinônimo de mudança e reforma educacional". Nesta categoria os termos mudança e reforma possuem a mesma intenção explicativa. Ao contrário da primeira categoria, esta não adota previamente uma posição positiva ou negativa sobre o processo de inovação, assumindo assim, uma posição mais crítica. Esta inovação acontece de diferentes formas: pedagógica, institucional, imposta e voluntária, e se preocupa com os efeitos de tal inovação no nível macroscópico. Esses efeitos são relacionados "à criação de novas ideias pedagógicas, materiais didáticos, tecnologias de informação, técnicas de ensino e diversas alterações no ambiente escolar" (p. 11). Esta categoria conceitua a inovação educacional como um dispositivo a mais de estruturação pedagógica e social, criada pelos gestores responsáveis pelo sistema escolar.

A categoria "inovação como modificação de propostas curriculares" entende o currículo como a "organização de experiências de aprendizagem realizada para conduzir o processo educativo" (p. 11). Nesse sentido, a inovação é um "processo de emancipação que repensa a estrutura de poder, as relações sociais e seus valores" (p. 11). Além disso, pode ser caracterizado como uma mudança profunda de práticas educacionais anteriores. Nessa categoria a inovação curricular também

acontece a partir da utilização de aparatos tecnológicos como proposta pedagógica, vinculando, assim, a inovação ao desenvolvimento tecnológico nas escolas, que frequentemente está condicionado ao desenvolvimento econômico.

A quarta categoria, que conceitua a inovação como a alteração de práticas educacionais costumeiras em determinado grupo social, se distancia das categorias anteriores no momento que a) não atribui valor positivo à inovação; b) diferencia inovação, mudança e reforma; e c) assume a inovação, não como uma modificação, mas como uma alteração feita dentro de um contexto. Nessa perspectiva, a inovação é uma alteração feita de forma proposital que possui significado e valor, e embora detenha um valor não envolve juízo de valor sendo possível, por exemplo, destacar as diferenças sem julgar quem é pior ou melhor. Além disso, sua produção não se restringe a educação formal, podendo se constituir por pessoas locais (professores, gestores, estudantes, pais etc.), independente das autoridades que são responsáveis pelo sistema educativo.

Estas concepções de inovação influenciam na forma como o professor inova sua prática pedagógica. Sendo assim, devem ser levadas em consideração à medida que se pretende modificar a prática pedagógica.

### **2.1.2 Conceitos de prática pedagógica**

Para a implementação de uma inovação educacional como a abordagem de questões sociocientíficas é exigido do professor uma nova postura, direcionada a uma prática reflexiva. Nesta seção, tentaremos expor as concepções defendidas por nossa fundamentação teórica sobre prática pedagógica.

A prática pedagógica é condicionada a diversos fatores como as diferentes concepções a respeito do desenvolvimento e da aprendizagem e a formação do docente (CERICATO; CASTANHO, 2008; VERDUM, 2013). Por este motivo, assume diferentes significados segundo os princípios em que estiver alicerçada. Partindo para uma concepção mais prática, a prática pedagógica é compreendida por Jaramillo (2001 apud GRÍGOLI; TEIXEIRA, 2001) como um encontro de expressões que acontecem num espaço e tempo sendo determinada pela integração de vários elementos relativos ao professor, ao estudante e ao contexto. Esta combinação de relações considera na dimensão do professor: as crenças e os valores do mesmo a respeito da vida e da educação, suas aspirações pedagógicas e tudo que construiu

durante seu percurso profissional; na dimensão dos estudantes: as aspirações a respeito da escolarização, o nível social e econômico, seus valores expectativas geradas em relação à escola; na dimensão do currículo: sua organização e o processo de transposição didática traduzindo o saber científico em saber escolar assim como as atividades que guiarão este processo, o contexto social que a escola está inserida assim como o contexto de comunidade e sociedade em que os estudantes estão inseridos, uma vez que a prática é realizada neste contexto e para este contexto.

Complementando esta conceituação, Caldeira e Zaidan (2010) a compreendem como “uma prática social complexa que acontece em diferentes espaços/tempos da escola, no cotidiano de professores e estudantes nela envolvidos e, de modo especial, na sala de aula, mediada pela interação professor-estudante-conhecimento” (p.3-4). Os autores também fazem referência ao professor, ao estudante e ao contexto como elementos constituintes da prática pedagógica, e ainda categorizam esses elementos em dois grupos: particulares e gerais, conforme podemos perceber no quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Elementos constituintes da prática pedagógica.

	ELEMENTOS	INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
PARTICULARES	Docente	Sua experiência, sua corporeidade, sua formação, condições de trabalho e escolhas profissionais.
	Profissionais da escola	Suas experiências e formação e, também, suas ações segundo o posto profissional que ocupam.
	Discente	Sua idade, corporeidade e sua condição sociocultural; ao currículo.
	PPP	O projeto político e pedagógica de cada escola, contendo suas singularidades.
	Espaço escolar	Suas condições materiais e organização; a comunidade em que a escola se insere e às condições locais.
GERAIS	Constituição histórica	Eleições de cargos públicos, paralisações de aulas e lutas das categorias docente e discente por seus direitos, etc.
	Políticas públicas estabelecidas	Reformas gerais, implantação de novos currículos, submissão a processos de avaliação institucional, etc.
	Momento sócio-econômico-político	Contexto social, econômico e político que está inserido.

FONTE: CALDEIRA; ZAIDAN, 2010.

Normalmente a prática pedagógica é considerada como sinônimo de prática educativa, no entanto, segundo Franco (2016), enquanto as práticas educativas são aquelas que têm como objetivo a realização de processos educacionais, as práticas pedagógicas são práticas sociais com vistas à realização de processos pedagógicos. Para a autora, a definição de prática pedagógica está intimamente relacionada a concepção de Pedagogia e de prática docente, uma vez que a Pedagogia e suas práticas se constituem como fundamento para a prática docente.

A prática docente caracteriza-se como prática pedagógica quando esta é parte constituinte dos objetivos esperados para a ação, desta forma, se o professor se preocupa com a aprendizagem dos estudantes e não apenas em “dar” uma aula, estando em constante reflexão, insistindo e testando novos métodos e estratégias, sua prática pode ser chamada de pedagógica. Em suma, a prática docente com o sentido de prática pedagógica é aquela “que se exerce com finalidade, planejamento, acompanhamento, vigilância crítica, responsabilidade social” (FRANCO, 2016, p. 541). Ela é, portanto, pedagógica quando se organiza em torno de: intencionalidades, de práticas que dão sentido às intencionalidades; de reflexão contínua para avaliar se a intencionalidade está atingindo a todos; de acertos contínuos de rota e de meios para se atingir os fins propostos pelas intencionalidades.

Ao ensinarmos algo a alguém temos uma intenção, esta intenção se transforma em uma ação que tenta realizar este movimento de ensino-aprendizagem se efetivando por meio de práticas pedagógicas, condizendo com o sentido de práxis ao carregar em si, intenções prévias. Para que o professor se exercite pedagogicamente na sua prática docente esta precisa se transformar em prática pedagógica, o que requer uma reflexão crítica de sua prática e consciência das intenções sobre ela (FRANCO, 2015, 2016).

A prática pedagógica se desenvolve no cotidiano da ação docente, no qual se realizam tanto ações práticas mecânicas e repetitivas quanto ações práticas criativas. Desta forma, a reflexão crítica do professor sobre sua prática promove ações criativas, uma vez que elas são desenvolvidas na medida em que surgem desafios no seu trabalho (CLADEIRA; ZAIDAN, 2010). Assim, a prática reflexiva emerge como uma análise realizada pelos professores a respeito de suas práticas de ensino.

Segundo Schön (2000 apud DORIGON; ROMANOWSKI, 2008) (a) somos aptos a nos impulsionar espontaneamente à realização das tarefas; (b) toda experiência virá com um fator inesperado, podemos respondê-lo colocando a situação de lado ou podemos respondê-lo por meio da reflexão; (c) a escolha por responder por meio da reflexão se dá através de dois processos: i) refletir sobre a ação - examinando-a e analisando como nossa ação contribuiu para o resultado obtido; ii) refletir no meio da ação - refletir enquanto se realiza a ação, podendo dar uma nova forma ao que se está fazendo.

Para Schön existem três tipos de reflexão: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. A primeira acontece durante a prática – o professor pensa a respeito de suas ações enquanto realiza a ação prática, a segunda depois da prática – o professor reflete após a conclusão da ação e a terceira reflete a respeito da ação já concluída, assim como do momento da reflexão durante a ação – o professor descreve o que aconteceu mas, que precisa ser alterado, possibilitando uma prática inovadora. Segundo Behrens (1999) esta prática se caracteriza pela produção do conhecimento e permite a reunião de diversas abordagens e tendências que atendem às exigências da sociedade do conhecimento ou da informação.

A prática numa perspectiva reflexiva é fundamental para a abordagem de QSC, uma vez que diante do nosso contexto educacional, recheado de práticas pedagógicas tradicionais que fragmentam, isolam e mecanizam o conhecimento científico, há uma necessidade de reflexão a respeito da condução do ensino de ciências para avaliar seu percurso quanto às intenções propostas para ele.

As práticas pedagógicas na perspectiva crítica são organizadas baseando-se nos seguintes princípios (FRANCO, 2015, 2016):

- a) *As práticas pedagógicas são organizadas a partir de intenções definidas previamente e que são levadas em consideração em suas diferentes formas e meios durante o processo educativo.* Neste quesito é importante recordar que os processos são regidos pelas intenções e que para a emancipação devemos dispor de intervenções pedagógicas que considerem a práxis como uma ação reflexiva.
- b) *As práticas pedagógicas caminham por entre resistências e desistências; caminham numa perspectiva dialética, pulsional e totalizante.* Ao produzir o ensino em sala de aula é exigido do professor reflexão e ação. Ele tem uma

intenção e deve voltar-se a ela durante todo o processo, e por isto muitas vezes irá resistir ou desistir das ações realizadas em prol do objetivo preestabelecido. Indo mais além, é necessário enfatizar a importância da perspectiva dialética no espaço pedagógico uma vez que a ausência do espaço pedagógico pressupõe a dificuldade do diálogo visto que o diálogo só acontece na práxis.

- c) *As práticas pedagógicas trabalham com e na historicidade; implicam tomadas de decisões; de posições e se transformam pelas contradições.* A educação é um processo histórico e por isto não pode ser vivenciado através de práticas que contradigam esta característica. Além disso, devemos ter em consideração que trabalhando em um ambiente que favorece o diálogo, encontraremos muitas subjetividades que serão confrontadas e modificadas através da interpretação coletiva.

Considerando que nosso contexto social se realiza em meio a diversas interações, as práticas não podem ser congeladas, ao contrário, devem se modificar a medida em que as interações e objetivos são modificados, uma vez que estamos imersos num ambiente dinâmico e em constante transformação. Contudo, devemos ter a consciência de que a prática pedagógica não deve ser considerada como exercício reprodutor de ações que são externas ao sujeito. Os sujeitos participantes de uma prática precisam envolver-se de maneira crítica e reflexiva para que a prática seja modificada.

Nosso estudo compreende a prática pedagógica no sentido da práxis, no qual toda prática é movida por intenções e que ao abordar uma QSC em sua prática pedagógica, o professor tem a intenção de promover o letramento científico e por este motivo utilizará estratégias que estarão voltadas a esta intenção. No decorrer da prática, o professor avalia se as ações adotadas estão ocasionando os resultados esperados para adequar (ou não) os meios necessários ao alcance dos objetivos propostos.

## 2.2 – PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

A partir da reflexão o professor de ciências pode tomar conhecimento e se conscientizar da importância da abordagem de questões sociocientíficas e

reconhecer que apesar do papel fundamental que a ciência exerce, não é um papel dominante. Assim, pode desenvolver competências em novas pedagogias em consenso com as características deste novo paradigma para o ensino de ciências que conta com a natureza incerta da ciência e o risco e a confiança<sup>3</sup>. Desta forma, as práticas pedagógicas tradicionais vão dando lugar a abordagens socioculturais que favorecem e encorajam a discussão a respeito da ambiguidade e da incerteza (FENSHAM, 2012). A seguir, trazemos algumas abordagens de cunho QSC consideradas bem-sucedidas e que podem ser aplicadas em sala de aula.

Para Santos e Mortimer (2009), a abordagem das QSCs no currículo de ciências, pode ser realizada das seguintes formas: a) abordando uma temática – através de tópicos ou assuntos mais amplos nos quais, estas questões estarão inseridas (por exemplo, drogas, transgênicos, poluição ambiental, entre outros); b) abordando apenas alguns pontos – com exemplos de situações cotidianas que mostram as aplicações da tecnologia envolvendo questões de natureza sociocientíficas; c) abordando as questões em si – questões estas que são dirigidas aos estudantes – por exemplo: Não é de hoje que os agrotóxicos geram discussões polêmicas entre população, profissionais da saúde, ruralistas e órgãos do governo. Usar pesticidas é realmente necessário?; e d) abordagem a partir de conteúdos problematizados culturalmente – a abordagem não é feita com perguntas controversas ou temas, mas com questões que permitem a constante reflexão a respeito do papel social da ciência, por exemplo, “A cura para o câncer já foi inventada?”

Nesse sentido, o professor deve assumir um papel ativo no planejamento de ensino através de estratégias que possibilitem experiências necessárias para uma formação com vistas ao exercício da cidadania (PÉREZ; CARVALHO, 2012). A abordagem de QSC na perspectiva da formação cidadã depende da mudança de concepção dos professores em relação a abordagens inovadoras de ensino e de uma prática pedagógica voltada a esta inovação. Neste trabalho, enfatizamos a

---

<sup>3</sup> “Em decorrência da sensação de desconforto, ansiedade, ou mesmo de perigo ocasionada pela ruptura espaço-temporal e seu ritmo mais acelerado de mudanças – ou desencaixe –, os atores necessitam desenvolver ações que transmitam segurança para sobreviver. As pessoas não podem sentir-se em constante estado de risco; para ganhar segurança, desenvolvem, então, mecanismos de confiança nos sistemas peritos. Giddens exemplifica esse fenômeno, citando o caso da confiabilidade existente na tecnologia de fabricação de aviões e controle de voos” (DUMONT; GATTONI, 2003, p. 47).

prática pedagógica do professor, prática esta que se torna palpável no cotidiano pedagógico da sala de aula, com compromisso e disposição para enfrentar os desafios de práticas inovadoras (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Na Noruega, Kolstø (2000, 2006 apud FENSHAM, 2012) propôs um "modelo de consenso", nela os estudantes são divididos em grupos, cada grupo pesquisa um aspecto do conhecimento e um dos pontos de vista dos valores da questão. Posteriormente cada grupo "especialista" no seu ponto de vista, apresenta e é questionado por outro grupo que não analisou aquela perspectiva e que é considerado leigo. Ao escutar as diferentes perspectivas o grupo de estudantes trabalha para que cheguem a um consenso sobre o assunto. Esta abordagem presume que a tomada de decisões deve se basear tanto em valores quanto em conhecimento.

Ao desenvolverem algumas práticas, Ratcliffe (1997 apud Fensham, 2012) e Dawson (2001 apud Fensham, 2012) consideraram necessário desenvolver alguns princípios éticos acordados para ajudar os estudantes a lidar com a complexidade dos problemas. Também defenderam o uso de abordagens como a análise do custo-benefício para uma abordagem explícita de tomada de decisão. Práticas como estas permitiram e permitem que as opiniões dos estudantes sejam expressas, desafiadas e alteradas, além de contrastar com a metodologia utilizada nas salas de aula de ciências tradicionais que não contam com permissão para que os estudantes expressem suas opiniões.

Uma prática pedagógica pensada para a abordagem de QSC parte das concepções prévias dos estudantes e de problemáticas que são do interesse dos mesmos, uma vez que propõe temas que levam a uma discussão que permite a exposição das concepções e valores apropriados pelo sujeito (FENSHAM, 2012). A zona de importância para o desenvolvimento do estudante se situa na Zona chamada por Vygostky de Desenvolvimento Proximal (distância entre o que está desenvolvido e o que potencialmente será desenvolvido), nela acontecem mudanças e relações que serão apropriadas. Neste processo, o professor auxilia o estudante a conhecer aquilo que, até então, não conhecia.

Os papéis desempenhados pelo professor podem assumir diferentes variações, podendo se colocar de forma neutra, balanceada ou comprometida (RATCLIFFE; GRACE, 2003), não consideramos que o professor possa atuar de forma neutra, uma vez que ao debater uma problemática em sala de aula ele não se



desprende de suas opiniões pessoais. Quanto a uma atuação balanceada, o professor atua como encorajador dos estudantes nas discussões e releva os diferentes pontos de vista, atuando, muitas vezes, como um advogado que organiza e questiona os argumentos levantados.

Ao atuar de forma comprometida o professor deixa claro seu ponto de vista, esta situação pode fazer os estudantes verem o professor como um especialista com capacidade de resolver as questões de valores ou pode fazer com que os estudantes se sintam instigados a levantarem argumentos contra o posicionamento do professor. O aconselhável é que o docente atue como encorajador, estimulando a exploração das questões e a expressão de suas opiniões, entretanto, concordamos que o papel que irá assumir dependerá do enfoque que dará para as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula (LOPES; CARVALHO, 2013).

Desta forma, a prática pedagógica deve favorecer novas conquistas psicológicas, investindo nos processos de desenvolvimento ainda não consolidados (MIRANDA, 2005), possibilitando a ampliação dos horizontes, e considerando o raciocínio moral do estudante, de modo que sejam formados cidadãos letrados para opinar criticamente em assuntos que envolvam a ciência e a tecnologia. As atividades propostas devem ser desenvolvidas em aulas voltadas para o coletivo, possibilitando as interações sociais em sala de aula e o diálogo com o outro. O papel do outro se constitui importante, pois através dele as significações do mundo são apropriadas pelo indivíduo, convertendo-o em ser social e cultural.

Fundamentadas no arcabouço teórico apresentado, sistematizamos no quadro nº 7 as principais características de uma prática pedagógica voltada para o trabalho com QSC.

Quadro 7 - Características de uma prática pedagógica voltada para o trabalho com QSC.

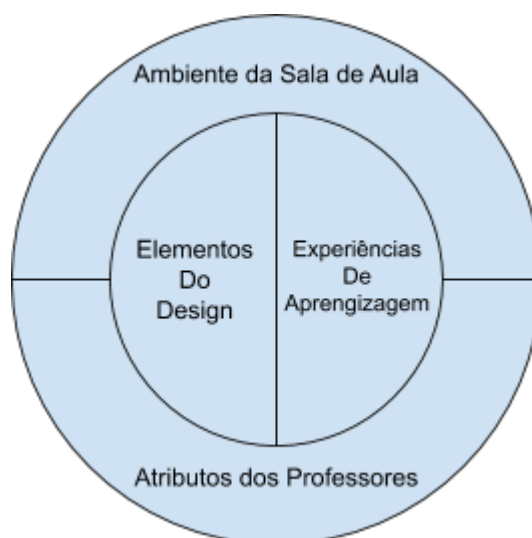
<b>CARACTERÍSTICAS DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA O TRABALHO COM QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS</b>
Ter como intenção principal a promoção do letramento científico.
Identificar os resultados que se pretende obter levando em consideração a intenção principal.
Selecionar temas relevantes e de interesse para os estudantes.
Empregar estratégias que proporcionam diálogos, discussões e debates em sala de aula.
Exigir critérios morais e éticos na tomada de decisão quanto à possível solução da questão proposta.

Propor uma atuação balanceada do professor que se caracteriza como encorajador durante as discussões.

Fonte: Sistematização das características a partir de FENSHAM, 2012; RATCLIFFE; GRACE, 2003; LOPES; CARVALHO, 2013 e MIRANDA, 2005.

Identificar uma questão sociocientífica é tão importante quanto saber como implementá-la em sala de aula. Nesse sentido, Sadler (2011) propôs um modelo (figura 3) com base em sua experiência, para orientar pedagogicamente o professor no processo de abordagem de uma QSC em sala de aula. A proposta possui quatro elementos principais: Elementos de Design, Experiência de Aprendizagem, Ambiente de Sala de aula e Atributos dos Professores. Esses elementos definem características importantes que devem ser levadas em consideração na elaboração e aplicação de estratégias na abordagem das QSC em sala de aula.

Figura 3 - Representação gráfica de estrutura para educação baseada em QSC



Fonte: Sadler, 2011, p. 362.

Os "Elementos de Design" e de "Experiência da Aprendizagem" são características principais para abordagem de QSC e, por isso, estão no centro. Enquanto os elementos "Ambiente de Sala de Aula" e "Atributos dos Professores" moldam a implementação dos elementos localizados no centro.

Elementos do Design: Conjunto de ações a serem levadas em consideração e incorporadas ao currículo quando se aborda uma QSC em sala de aula:

- a. Criar instruções em torno de uma questão convincente; O processo de ensino e aprendizagem precisa estar atrelado a uma questão social que seja induzida pela ciência;
- b. Apresentar a questão primeiro, para servir de contexto para o processo de aprendizagem;
- c. Fornecer andaimes para práticas de ordem superior (por exemplo: argumentação, raciocínio, tomada de decisão), envolvendo os estudantes em argumentações sofisticadas além de práticas que fomentem a tomada de decisão;
- d. Fornecer uma experiência culminante que possibilite que o estudante reflita sobre suas experiências e que ele possa utilizar o que aprende/aprendeu para argumentar a tomada de decisão adotada.

Experiências de Aprendizagem: São tipos de experiências a serem vivenciadas pelos estudantes que surgirão enquanto a QSC é abordada em sala de aula. Há experiências que são essenciais ao se abordar estas questões em sala de aula. São elas:

- a) A argumentação, a tomada de decisão e raciocínio. Os estudantes precisam fazer exercício destas práticas para que possam compreender como o conhecimento científico e outros se incluem numa questão sociocientífica. Assim, o estudante obterá subsídios para argumentar uma tomada de decisão que deve estar bem fundamentada;
- b) Colocar frente a frente as ideias científicas e teorias relacionadas à questão. O estudante precisa ter como experiência um momento de confronto em que ele possa conhecer o ponto de vista científico, mas que também possa se opor a este;
- c) Coletar e/ou analisar dados científicos referentes à questão. Apesar dos dados científicos, muitas vezes, não serem suficientes para a solução de uma QSC, nos fornecem informações relevantes sobre estas questões. Assim, o professor pode contar com diversos recursos para a concretização desta ação. Os dados recolhidos podem ser analisados pelos estudantes e podem ser utilizados como parte da argumentação para tomada de decisão;

- d) Negociar as dimensões sociais da questão trabalhada no contexto escolar, as QSC estão imbuídas de posições políticas, econômicas, éticas, morais e valorativas. Assim, os estudantes precisam que as estratégias utilizadas pelo professor viabilizem a exploração destas posições.

O quadro proposto por Sadler (2011) identifica duas outras experiências que não são consideradas essenciais, mas que são recomendadas para abordagem de QSC em sala de aula. São elas:

- a) Considerar a dimensão ética da QSC abordada: O autor argumenta que alguns autores consideram a dimensão ética como uma experiência essencial devido a característica ética que as QSC normalmente possuem. Entretanto, há evidências de trabalhos com QSC na sala de aula que não destacam as questões éticas. É claro que esta é uma dimensão importante, pois é inerente às características da QSC, entretanto, não é necessariamente essencial;
- b) Oportunizar momentos em que os estudantes considerem temas da natureza da ciência na QSC também é uma experiência recomendada, entretanto é possível abordar uma QSC sem tratar especificamente dos temas da natureza da ciência.

O terceiro elemento principal proposto por Sadler (2011) é o Ambiente da Sala de Aula. As ações e atividades que incorporam o design e as experiências da aprendizagem irão se moldar ao ambiente da sala de aula. As características desse ambiente são de fundamental importância para a implementação de práticas condizentes à abordagem QSC em sala de aula, contando com as participações dos estudantes para que haja momentos de interação entre os sujeitos. É importante que haja respeito entre os pares diante de opiniões controversas e que todos se sintam seguros e estejam à vontade para expressarem suas concepções.

O quarto e último elemento principal está relacionado aos Atributos dos Professores. Quais competências que o professor precisa ter para abordar uma QSC em sala de aula? Sadler propõe cinco atributos. São eles: 1) Estar familiarizado com as questões que estão sendo consideradas. O professor precisa compreender a

base científica da questão abordada e suas relações com as posições sociais, políticas e éticas. É lógico que ninguém sabe de tudo, por este motivo, o autor considera importante que os professores 2) reconheçam suas próprias limitações de conhecimento, estando cientes que não terá todas as respostas para a questão, uma vez que ao lidar com questões complexas e abertas há a possibilidade de se deparar com um mar de incertezas. Por este motivo, o professor precisa estar 3) dispostos a lidar com algumas incertezas nas salas de aula. Ainda nos deparamos com salas de aula em que o professor deve ter todas as respostas para todas as questões que emergem, funcionando como um sistema de buscas perfeito, que é detentor de todas as informações. Entretanto, ao se trabalhar com questões amplas, o professor pode se deparar com perguntas para as quais não possui a resposta de imediato. Assim, ao abordar este tipo de questão em sala de aula, o professor precisa estar disposto a passar por situações como essas. Numa situação de incertezas, o professor pode atuar como um questionador que o provoca a 4) posicionar-se como aquele que irá contribuir com a construção de conhecimento e não como autoridade exclusiva, o que possibilita maior diálogo e interação em sala de aula.

Resumindo, os elementos de design ressaltam a necessidade do ensino de QSC para 1) construir instrução em torno de uma questão convincente, 2) apresentar a questão primeiro, 3) fornecer andaimes para práticas de ordem superior, como argumentação e 4) fornecer uma experiência culminante. As experiências do aprendiz pedem que os estudantes 1) se envolvessem em raciocínio, argumentação, tomada de decisão e / ou tomada de posição; 2) confrontar as ideias e teorias científicas relacionadas ao tema; 3) coletar e / ou analisar idéias científicas e teorias relacionadas ao tema; e 4) negociar as dimensões sociais da questão. Esses elementos centrais são encapsulados por importantes mediadores: o ambiente de sala de aula e os atributos do professor

Cada modo de comunicação influencia a construção de significados e é a partir desta preocupação que compreendemos que os significados são criados na interação social para posteriormente serem internalizados pelo sujeito. Em outras palavras, para que algo possua sentido para alguém, inicialmente, é necessário que ocorra uma interação entre sujeitos, interação que promova o discurso e a negociação num espaço onde é frequente o encontro de diferentes perspectivas (MORTIMER; SCOTT, 2002).

O discurso e a interação se constituem como elementos indispensáveis para a construção de significados inclusive quando nos situamos no contexto da sala de aula. Entretanto, é necessário atentarmos sobre algo pouco conhecido: a maneira que os professores dão suporte a construção de significados em salas de aulas de ciências, a maneira como se produzem as interações e como os diferentes tipos de discurso auxiliam no processo de aprendizagem (MORTIMER; SCOTT, 2002). Os meios pelos quais os discursos e as interações se estabelecem em sala de aula são as estratégias de ensino.

### 2.2.1 Estratégias de ensino para a abordagem de questões sociocientíficas

Implementar uma inovação no Ensino de Ciência, pressupõe além de uma mudança de concepção, uma mudança nas ações, na maneira de se ensinar. Neste contexto, a maneira de ensinar perpassa pelos procedimentos ou estratégias de ensino que se remete às formas de intervenção em sala de aula (HAYDT, 1999).

Segundo Masetto (1994), as estratégias são os meios utilizados para facilitar o processo de aprendizagem, ou seja, para que o objetivo proposto para a(s) aula(s) seja(m) alcançado(s). A aprendizagem ocorre de forma dinâmica e a partir da realização de atividades, neste sentido, as estratégias de ensino deverão possuir atividades que possibilitem a aprendizagem dos estudantes.

Esses meios compreendem “as técnicas de ensino, a dinâmica de grupo e outros diferentes recursos (audiovisuais, físicos, humanos, da informática etc.)” (MASETTO, 1999, p. 95). Além disso, as estratégias possuem um caráter instrumental, estão voltadas para o alcance do objetivo almejado, voltadas para o alcance da aprendizagem, e não são classificadas como boas ou ruins, mas como adequadas ou inadequadas (MASETTO, 1999). A seguir, expomos um quadro de estratégias relacionadas a diferentes objetivos de aprendizagem:

Quadro 8 - Aplicação de estratégias para diferentes objetivos propostos.

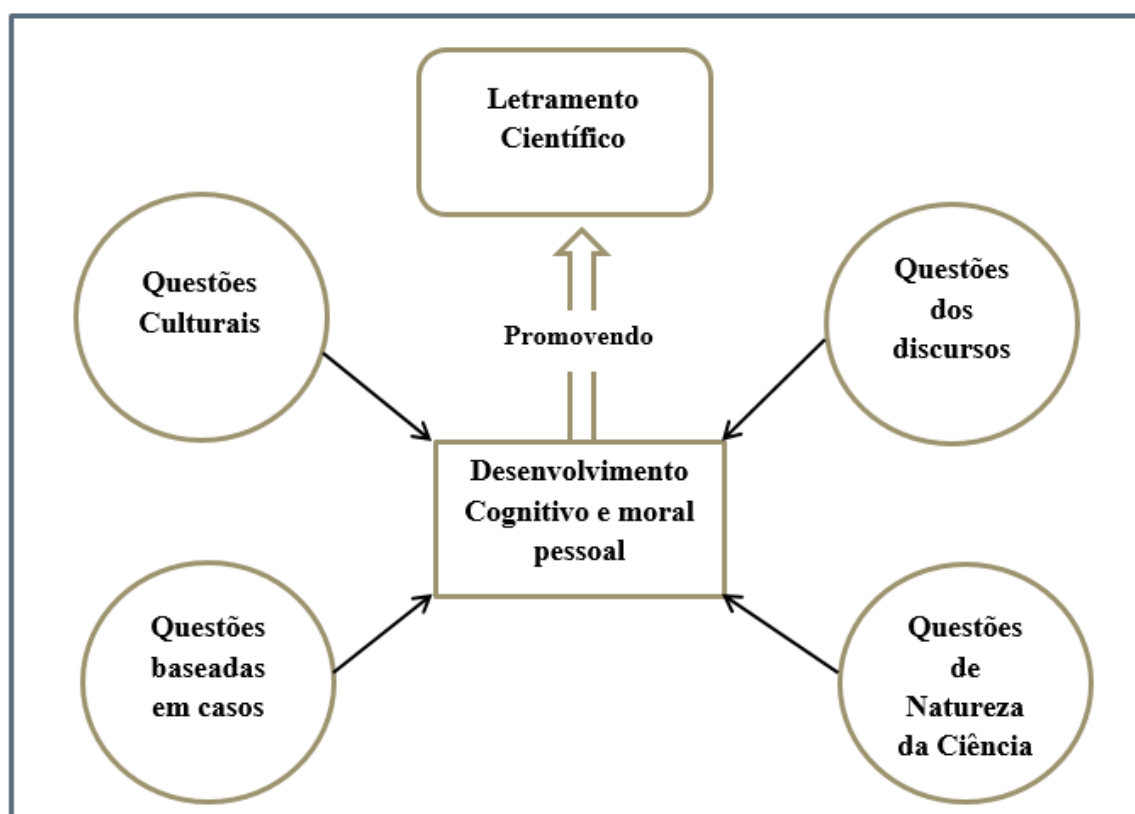
Objetivos	Estratégias
Conhecimento do Grupo - Aquecimento de um Grupo - Desbloqueio - Manifestação de Expectativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação simples.</li> <li>• Apresentação cruzada em duplas.</li> <li>• Complementação de frases.</li> <li>• Desenhos em grupo.</li> <li>• Deslocamentos físicos pela sala ou fora dela.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Tempestade cerebral”.</li> </ul>
Aquisição de Conhecimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura de Textos.</li> <li>• Leitura com roteiro de questões.</li> <li>• Material de instrução programada.</li> <li>• Excursões.</li> <li>• Aulas expositivas com recursos audiovisuais.</li> <li>• Aulas expositivas dialogadas.</li> <li>• Visitas a museus, indústrias, etc.</li> <li>• Estudo de caso.</li> </ul>
Desenvolvimento de Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dramatização, desempenho de papéis (representação estática ou dinâmica).</li> <li>• Atividades em grupos.</li> <li>• Grupo de observação/grupo de verbalização (G.O./G.V.).</li> <li>• Painel integrado.</li> <li>• Pequenos grupos para formular questões.</li> <li>• Grupos de oposição.</li> <li>• Aulas práticas.</li> </ul>
Desenvolvimento de Atitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debate em pequenos grupos com posições diferentes.</li> <li>• Estudo de caso.</li> <li>• Relatórios com opiniões fundamentadas.</li> <li>• Estágios.</li> <li>• Excursões.</li> <li>• Dramatização.</li> </ul>
Confronto com a Realidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estágios.</li> <li>• Excursões.</li> <li>• Pesquisa de opinião.</li> <li>• Estudo de caso.</li> <li>• Estudo do meio.</li> </ul>
Desenvolvimento da Capacidade de Trabalho em Equipe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequenos grupos com uma só tarefa.</li> <li>• Pequenos grupos com tarefas diferentes.</li> <li>• Painel integrado.</li> <li>• Diálogos sucessivos.</li> <li>• G.O./G.V.</li> </ul>
Iniciativa na Busca de Informações - Seleção, Organização e Comparação de Informações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de pesquisa.</li> <li>• Estudo do meio.</li> <li>• Estudo de caso.</li> </ul>

FONTE: MASETTO, 1994, p. 97.

No que se refere especificamente às QSC, em relação a possibilidade da abordagem de QSC no ensino de ciências, Zeidler et al (2005) propõem um modelo conceitual (Figura 4) que identifica quatro áreas de importância pedagógica centrais para o ensino de questões sociocientíficas: (1) questões de natureza científicas, (2) questões do discurso em sala de aula, (3) questões culturais e (4) questões baseadas em casos. Estas questões são consideradas como a porta de entrada para a inserção das QSC no currículo de ciências, podendo contribuir para o desenvolvimento cognitivo e moral pessoal do estudante, aspecto propiciador do letramento científico.

Figura 4 - Elementos sociocientíficos do letramento científico.



FONTE: ZEIDLER et al, 2005, p. 361.

Discutindo estas questões que sintetizam relevantes linhas atuais de pesquisa para a exploração de QSC no contexto da sala de aula, Zeidler et al (2005) afirmam que as *Questões de Natureza da Ciência* revelam a ênfase sobre as crenças epistemológicas dos estudantes e em como elas influenciam as decisões referentes às QSC. Assim, se constitui de grande importância considerar as orientações



epistemológicas dos estudantes (incluindo a visão a respeito da natureza da ciência) no processo de avaliação de dados científicos sobre questões sociais. Desta forma, se um dos objetivos de possibilitar uma adequada compreensão da natureza da ciência em salas de aula é desenvolver as habilidades dos estudantes para avaliar criticamente as reivindicações científicas concorrentes, então se faz necessário orientá-los no processo de apropriação de sua compreensão da natureza da ciência à medida que avaliam e tomam decisões sobre problemas sociocientíficos.

As *Questões do discurso* dão importância ao papel que o discurso assume nas interações dos pares e seu impacto no desenvolvimento do raciocínio, pois, desenvolve o ponto de vista dos estudantes sobre a ciência no decorrer da argumentação, e este desenvolvimento é causado pelo discurso sobre a QSC. Em outras palavras, o discurso do estudante sobre a QSC desenvolve o seu ponto de vista científico. No contexto das interações discursivas poderão surgir divergências de posicionamento, entretanto, através de uma instrução científica cuidadosamente planejada, os estudantes podem aproveitar experiências passadas - como seus conceitos e posições -, e combiná-las com novas idéias para explicar decisões em contextos sociocientíficos. É importante destacar que a partir do conflito de ideias o estudante internaliza e articula pensamentos, argumentos ou a posição do outro, desenvolvendo assim, seu raciocínio (ZEIDLER et al, 2005).

As *Questões Culturais* atendem aos aspectos sociológicos e pluralistas que estão presentes nas salas de aula. Ao considerar essas questões, o professor reconhece a pluralidade do público que assiste e que as experiências culturais que possuem influenciam seus pontos de vista e estes dão origem as escolhas morais. Esta perspectiva cultural/sociológica em relação à educação ressalta a necessidade de apreciar os estudantes como agentes morais intimamente envolvidos com seus próprios ambientes culturais, naturais e tecnológicos. Neste sentido, reconhecemos a natureza moral do ensino e compreendemos que os valores precisam estar inseridos nas sala de aula.

As *Questões Baseadas em Casos* fornecem um ambiente onde os estudantes se envolvem no discurso e na reflexão que afetam o desenvolvimento cognitivo e moral. Alguns exemplos de casos que podem ser tratados em aula são: comidas geneticamente modificadas, engenharia genética humana e experimentação com animais. Por esse ângulo, o uso de QSC dá condições aos estudantes de aumento do conhecimento da ciência simultaneamente ao desenvolvimento do pensamento

crítico e de habilidade de raciocínio moral (SIMMONS; ZEIDLER, 2003, apud ZEIDLER et al, 2005; ZENTENO-MENDOZA; GARRITZ, 2010).

Essas quatro áreas propostas para abordagem de QSC no contexto da sala de aula podem auxiliar no processo do desenvolvimento moral, cognitivo e pessoal do estudante e no exercício de tomada de decisão, além de orientar o professor quanto a promoção do letramento científico para formação cidadã. Em suma, essas propostas fornecem ao professor caminhos para o exercício da tomada de decisão a partir: da apropriação do estudante quanto a sua compreensão da natureza da ciência quando analisa e se posiciona quanto a questão em estudo (questões da natureza da ciência); das interações discursivas e discordâncias de pontos de vista entre os estudantes (questões do discurso); das escolhas morais que são influenciadas pelas experiências culturais (questões culturais); e, do estudo de casos, normalmente controversos, que requeiram o conhecimento científico e desenvolva o pensamento crítico e o raciocínio moral (questões baseadas em casos).

Para a abordagem destas questões, Silva (2016), classifica algumas estratégias de ensino que podem ser utilizadas em sala de aula: a) sequência didática, oficinas e planos de ensino – conta com planejamento e aplicação de sequências didáticas desenvolvidas nas aulas, estas sequências podem incluir análises de narrativas através de leitura de textos como reportagens; discussões; escrita de texto; palestras com profissionais; apresentação de vídeos, atividades experimentais; seminários, jogos, etc.; b) análise de informações – relacionadas à aplicação de perguntas, entrevistas, questionários, narrativas e discussões em grupo; c) *role play* e/ou debate simulado – os estudantes interpretam papéis sociais (*role play*) e defendem uma determinada posição (debate simulado); d) *sites*: ferramentas utilizadas para facilitar as discussões, através dos quais os estudantes são direcionados a argumentar e contra argumentar com outros participantes da discussão; e) aulas práticas – manipulação de equipamentos, instrumentos e materiais para compreensão do conteúdo através de ações e; f) aulas expositivas.

As estratégias a serem aplicadas em sala de aula possuem intenções e provocam interações discursivas que são permeadas por diversos conteúdos, estas interações podem se concentrar ora nos estudantes, ora no professor. Neste sentido, Masetto (1994) propõe que aspectos como o dinamismo nas aulas, a participação dos estudantes e a motivação e interesse dos estudantes são favorecidos pela escolha adequada das estratégias. Nesta investigação,

consideraremos a ferramenta analítica proposta por Moritimer e Scott (2002) para analisar as ações dos professores ao implementar estratégias para a abordagem de QSC. Nesta perspectiva, a estrutura analítica será discutida no capítulo Percurso metodológico.

## **CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO**

---

No presente capítulo, apresentamos o percurso metodológico que foi utilizado para a investigação realizada nesta dissertação. Considerando o problema, os objetivos propostos para este trabalho, assim como, a fundamentação teórica que nos fornece subsídios para discutir a abordagem de questões sociocientíficas, iniciamos esse percurso classificando esta pesquisa quanto à sua natureza e posteriormente caracterizamos o contexto de pesquisa assim como os sujeitos participantes.

### **3.1 Classificação da pesquisa**

A partir do problema de pesquisa apresentado, das bases teóricas que orientam nosso trabalho e do objetivo geral que é analisar ações e estratégias, discursos e tipos de interação que constituem a prática pedagógica de professores de Ciências nos anos finais quando abordam questões sociocientíficas em sala de aula, caracterizamos esta investigação como uma pesquisa qualitativa. As pesquisas qualitativas normalmente se caracterizam por abrir mão total ou quase totalmente de meios matemáticos para tratamento e análise dos dados (MOREIRA, 2002), ou seja, se preocupam com uma realidade que não pode ser quantificada, trabalhando com o “universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes” (MINAYO, 2002, p. 21). Nesse viés, nosso trabalho pode ser assim caracterizado uma vez que trabalha com os significados da palavra oral que é produzida no contexto da sala de aula, levando em consideração nosso aporte teórico e metodológico.

A pesquisa aqui desenvolvida e de natureza qualitativa possui caráter etnográfico que na pesquisa em educação “faz uso das técnicas que tradicionalmente são associadas à etnografia, ou seja, a observação participante, a entrevista intensiva e a análise de documentos” (ANDRÉ, 2013, p. 24), além disso tem o pesquisador como instrumento principal na coleta e na análise dos dados e envolve um trabalho de campo no qual o pesquisador aproxima-se da situação, pessoas, local ou evento a ser estudado mantendo com ele um contato direto.

A pesquisa etnográfica na educação possui dois pressupostos importantes quanto ao comportamento humano: o *pressuposto ecológico-naturalista* e o

*pressuposto fenomenológico-qualitativo* (TRIVIÑOS, 1987). O primeiro ressalta a importância do contexto no qual os indivíduos realizam suas ações e desenvolvem seus modos de vida, nessa perspectiva o comportamento humano é influenciado pelo contexto em que está situado (TRIVIÑOS, 1987). Nesse sentido, nosso trabalho é realizado no contexto social da sala de aula, através da análise de ações e do desenvolvimento da abordagem de questões sociocientíficas para uma melhor compreensão dessa atividade.

O segundo pressuposto (fenomenológico-qualitativo) diz respeito a elaboração de significados e interpretações dos fenômenos sociais (TRIVIÑOS, 1987). Para este autor o fenômeno social é composto por seis categorias: atos, atividades, significados, participação, relação e situações. Os atos são ações desenvolvidas em uma situação e podem ser medidos em horas, minutos ou segundos; as atividades são representadas por ações em situações mais ou menos prologadas que podem ser desenvolvidas em dias, semanas ou meses; os significados são apresentados a partir das produções verbais dos sujeitos que comanda as ações; a participação é o engajamento do sujeito a uma situação em estudo; as relações são vínculos que surgem na troca recíproca produzida entre vários sujeitos que atuam numa mesma situação, tomando características de inter-relações; e as situações são formadas pelo ponto que se pretende analisar.

Quanto a interpretação dos fenômenos sociais essa pesquisa tem como fenômeno a abordagem de QSC no plano social da sala de aula. Nesse sentido, os atos são os discursos e interações produzidos a partir da aplicação de uma estratégia, estes atos foram chamados de episódios como explicaremos mais adiante; as atividades são as estratégias utilizadas pelo professor; os significados são os sentidos extraídos do que é exposto mediante a discussão entre os pares; a participação é o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas pelo professor na abordagem da questão sociocientífica; as relações dizem respeito a abordagem comunicativa existente entre professor e estudantes; e a situação é formada pelos aspectos da prática pedagógica na abordagem de QSC. Em suma, neste trabalho, procuramos dar significados às ações, estratégias, discursos e interações resultantes da abordagem de QSC dentro de um contexto que é a sala de aula.

### **3.2 Contexto da Pesquisa**

A escolha do contexto desta pesquisa foi determinada pela disponibilidade do professor para participar da segunda etapa (observação e videografia). Tanto na primeira etapa (aplicação do questionário) quanto na segunda, optamos por trabalhar com professores de escolas municipais de Escada – PE, por ser a cidade onde a pesquisadora reside e desenvolve suas atividades docentes. Distante a 60 Km da capital do estado de Pernambuco, Escada está situada na Zona da Mata Sul e é o município mais populoso de sua microrregião. Tem o setor industrial como principal atividade econômica com destaque para o álcool da cana de açúcar, metal e setores de agropecuária e serviços. Está situado no território estratégico do Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros, mais conhecido como Porto de Suape, o que possibilita tanto a instalação e operação de indústrias para seu distrito agroindustrial quanto a oferta de trabalho em indústrias instaladas nos municípios circunvizinhos que também se beneficiaram da instalação do Complexo Industrial Portuário de SUAPE.

Quanto à escolha do nível, escolhemos pela investigação com professores de Ciências que atuam nos anos finais do Ensino fundamental, mais especificamente no 9º ano. Esta opção se justifica primeiro, por se relacionar com a área de formação da pesquisadora e segundo, pela experiência de sala de aula da pesquisadora neste nível de ensino, que lhe estimulou a realizar esta pesquisa. Além disso, segundo os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino de Ciências Naturais um dos objetivos para o ciclo no qual este ano está inserido é “compreender e exemplificar como as necessidades humanas, de caráter social, prático ou cultural, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico ou, no sentido inverso, beneficiam-se desse conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 89), objetivo este que dialoga com o letramento científico e tecnológico, uma vez que este se propõe a compreender a ciência e suas aplicações na sociedade. Indo mais além e relacionando a abordagem de questões sociocientíficas ao contexto de uma sala de aula de nono ano do ensino fundamental, o parâmetro curricular para este nível reconhece a importância de propostas onde os valores humanos participam do aprendizado científico (BRASIL, 1998).

A escola municipal que se constituiu como contexto da segunda fase da nossa investigação é uma das escolas com maior investimento em relação a estrutura física da cidade. Conta com uma biblioteca, uma quadra de esportes, uma

cozinha, seis salas de aula, uma secretaria, dois banheiros para os estudantes, dois banheiros para os professores, sala da gestão, arquivo, pátio coberto, despensa, vestiário de funcionários e almoxarifado. Esta escola foi inaugurada no ano desta pesquisa (2018) e por isso, ainda carece de alguns equipamentos, como ventiladores nas salas de aula. A escola tem como missão assegurar aos discentes uma educação de qualidade, garantindo o acesso e a permanência na escola, bem como propiciar subsídios para a formação de cidadãos críticos, capazes de intervir de forma construtiva na sociedade.

### 3.3 Sujeitos da Pesquisa

Contamos com a participação de oito professores de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental, de escolas municipais de Escada-PE, do ano letivo de 2018 que aceitaram participar desta pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B). Por motivos éticos, chamamos estes professores de: Pedro, André, Tiago, João, Judas, Mateus, Lucas e Filipe. Destes, cinco possuem licenciatura em Ciências Biológicas, um possui bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas, um possui licenciatura em Química e um possui licenciatura em Matemática. No quadro 9, descrevemos o perfil desses professores quanto a formação, o tipo de vínculo, componentes curriculares ministrados, tempo de atuação no nono ano e os níveis que ensinavam na época da pesquisa.

Quadro 9 - Perfil dos professores participantes da primeira etapa

Professor	Graduação	Pós-graduação	Vínculo	Componente (s) curricular que ministra além de Ciências	Tempo de atuação no 9ºano	Níveis que ensina
Pedro	Licenciado em Ciências Biológicas	Esp. Ens. de Ciências Biológicas	Contrato	Matemática	4 anos	Anos finais do EF
André	Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas	Esp. Educação Ambiental; Msc. em Oceanografia; Dr em Magnetobiologia.	Efetivo	Matemática	22 anos	Anos finais do EF, Ensino Médio e Ensino Superior
Tiago	Licenciado em Matemática	Esp. Ens. Matemática.	Contrato	Matemática	6 anos	Anos finais do EF e Ensino Médio
João	Licenciado em Ciências Biológicas	Esp. em Neuropsicologia	Efetivo	Matemática	9 anos	Anos finais do EF e Ensino

						Médio
Judas	Licenciado em Ciências Biológicas	-	Efetivo	Todos dos anos iniciais do Ensino Fundamental	2 anos	Anos Iniciais e Finais do EF
Mateus	Licenciado em Ciências Biológicas	Esp. Gestão Pedagógica e Gestão Ambiental	Efetivo	Todos dos anos iniciais do Ensino Fundamental	20 anos	Anos Iniciais e Finais do EF
Lucas	Licenciado em Ciências Biológicas	Esp. Ens. de Ciências Biológicas	Efetivo	-	12 anos	Anos Finais do EF
Filipe	Licenciado em Química	Esp. Ens. Química e Ens. de Ciências	Contrato	Matemática	2 anos	Anos finais do EF e Ensino Médio

FONTE: Os autores

Nossa intenção inicial era analisar a sala de aula de dois professores, entretanto, apenas o professor André teve disponibilidade para participar desta etapa da pesquisa. André é o único professor desta pesquisa que possui doutorado, que atua tanto no Ensino Básico como no Ensino Superior e que possui mais tempo de atuação neste ano de ensino. Entre as atividades que desenvolve na escola que é contexto desta pesquisa realiza pesquisas científicas nas turmas de 9º ano<sup>4</sup>.

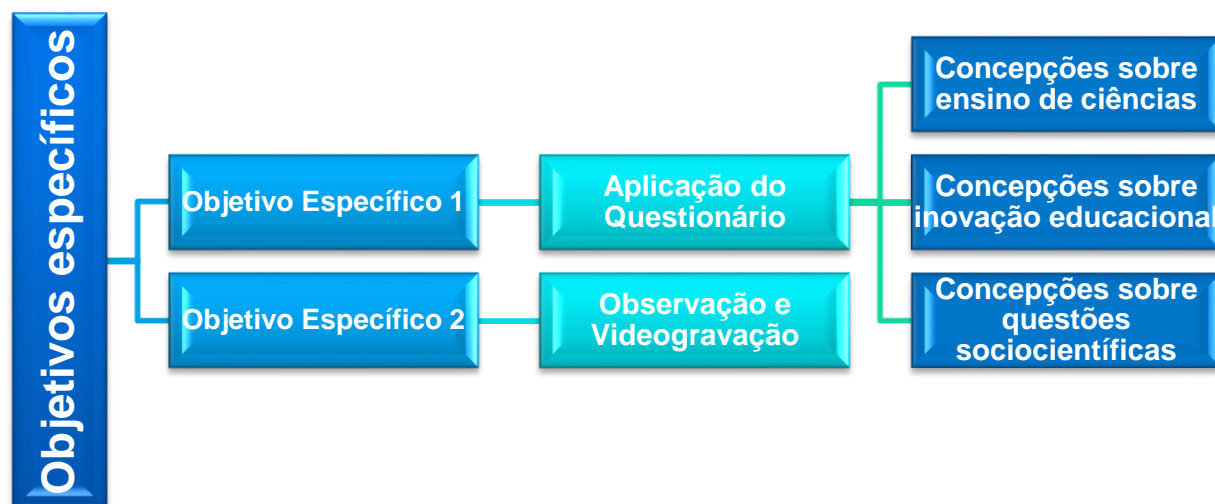
### 3.4 ETAPAS DA PESQUISA

Nas etapas da pesquisa (figura 5) os instrumentos utilizados são essenciais no processo de obtenção dos dados a serem analisados. Neste sentido, esta investigação se desenvolveu em duas etapas: a) questionário exploratório e b) observação da sala de aula ao abordar as QSC através de uma sequência didática planejada em conjunto com o professor. A seguir descrevemos o uso destes instrumentos em cada etapa.

<sup>4</sup> Esse trabalho é fruto das ações da secretaria de educação da cidade que promove uma mostra de trabalhos de pesquisa do Ensino Fundamental anualmente desde 2017. Este momento é fruto do projeto de formação de professores de Ciências da rede municipal demonstrando a valorização dada pela secretaria de educação à pesquisa científica para a formação tanto do professor quanto dos estudantes.



**Figura 5** - Fluxograma de etapas da pesquisa segundo os objetivos específicos



Fonte: os autores

### 3.4.1 – Primeira etapa: Aplicação do Questionário

Inicialmente aplicamos um questionário exploratório objetivando identificar o perfil dos professores e as concepções dos professores sobre a abordagem de questões sociocientíficas em sala de aula, uma vez que nosso primeiro objetivo específico é identificar e avaliar essas concepções. Segundo Gil (2008) o questionário é uma das técnicas que podem ser adotadas numa investigação e é composto por várias questões para o fornecimento de dados para a pesquisa. Neste trabalho, o questionário contou com perguntas abertas para que os professores coloquem suas respostas de maneira particular a respeito do que pensam sobre inovações no ensino e sobre como fazem ou preferem trabalhar suas aulas, uma vez que essas concepções, muitas vezes, direcionam a prática.

Os professores participantes desta pesquisa lecionaram em escolas municipais e em turmas de 9º ano no ano letivo de 2018, na cidade de Escada/PE. Os docentes que não conseguimos contato pessoalmente responderam a este questionário à distância através da ferramenta Google Forms. Inicialmente utilizaríamos este questionário para selecionar o professor que observaríamos

aplicando a QSC em sala de aula (segunda etapa), entretanto, devido a problemas quanto a disponibilidade dos professores que seriam selecionados, utilizamos o questionário apenas como uma forma de explorar as concepções que os professores de ciências têm acerca do ensino de ciências, das inovações educacionais e das questões sociocientíficas.

O questionário contou com perguntas referentes ao perfil profissional dos professores como formação, vínculo com a prefeitura municipal, tempo de experiência níveis de atuação, entre outras e ainda as seguintes questões abertas relacionadas às suas concepções e trabalho em sala de aula: 1) Qual a sua concepção sobre o ensino de ciências na atualidade? 2) Como você descreve as suas aulas? 3) Como prefere trabalhá-las? (Quais metodologias você gosta de utilizar?) 4) Suponha que você ministrou sua aula na turma A e só haverá aula, naquela turma, na outra semana, quais ações você frequentemente adota referentes à aula que já foi ministrada e/ou a próxima aula? 5) Como você vê as inovações propostas para o ensino de Ciências? 6) Em que condições você utiliza/utilizaria as inovações propostas para o ensino de Ciências? 7) O que você considera uma questão sociocientífica? 8) Com base na sua definição, você já a utilizou em sala de aula? e 9) Se sim, como você definiria sua experiência utilizando questões desta natureza? Estas questões foram divididas em três blocos “concepções sobre o ensino de ciências” e “concepções sobre inovações educacionais” e “concepções sobre questões sociocientíficas”. Consideramos importantes as concepções que os professores possuem sobre o ensino de ciências, pois influenciam na forma como veem e incorporam inovações como as QSC em sala de aula.

### **3.4.2 – Segunda etapa: Observação e videogravação da prática de André em sala de aula**

A segunda fase desta pesquisa consistiu na observação da prática do professor André em sala de aula com o objetivo de analisar ações e estratégias adotadas, discursos produzidos e interações estabelecidas durante a abordagem da QSC. Para Gil (2008), a observação possui papel imprescindível na pesquisa, se tornando mais evidente durante o processo de coleta de dados. Quanto ao grau de participação da pesquisadora, definimos esta observação como participante na qual o observador participa de forma real no grupo que se pretende investigar, assumindo, “pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo” (GIL,

2008, p. 103). No nosso caso, a observação assumiu a forma de uma observação participante artificial, na qual o observador não pertence ao grupo/comunidade que está investigando, mas se integra ao grupo com o objetivo de realizar uma investigação (GIL, 2008).

O registro da observação foi realizado através de videogravação que

[...] permite capturar aspectos difíceis de serem captados com outros recursos, tais como expressões corporais, faciais e verbais utilizadas em situações cotidianas; reações de diferentes sujeitos em face de uma atividade ou questão proposta pelo pesquisador; audição de música; reação à leitura em voz alta de um texto; leitura individual de texto; participação em grupo focal; realização de tarefas e/ou atividades em grupos operativos ou individualmente etc. (GARCEZ; DUARTE; EISENBERG, 2011, p 251-252).

No total, foram filmadas 4 (quatro) aulas de Ciências numa turma de 9º ano, vale ressaltar que a videogravação busca alcançar o objetivo relacionado a observação e por isso foi efetuada nos momentos em que o professor André aplicou estratégias para abordagem da QSC. Desta forma, algumas ações do professor - como a realização da chamada, por exemplo - não foram filmadas. No quadro abaixo, apresentamos uma sistematização quanto aos momentos das aulas que foram filmados e as estratégia adotadas.

**Quadro 10** - Momentos das aulas que foram submetidos a videogravação.

<b>Aula / tempo (min)</b>	<b>Estratégia filmada</b>
1ª aula / 29'	Aplicação de questionário exploratório e questionário oral
1ª aula / 12'	Respondendo ao questionário
2ª aula / 17'	Dinâmica de grupo
3ª aula / 30'	Aula expositiva
4ª aula / 25'	Leitura de textos
4ª aula / 19'	Debate simulado

**Fonte:** os autores

As interações discursivas registradas a partir das videogravações foram analisadas pela ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) que contempla os aspectos de análise: Intenções do professor, Conteúdo, Abordagem comunicativa, Padrões de interação e Intervenções do professor.

### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados é a etapa posterior ao processo de coleta dos dados, segundo Gil (2008) a análise tem como objetivo organizar os dados coletados de forma que viabilizem o provimento de respostas para a questão proposta. Sendo assim, esta etapa da pesquisa é de fundamental importância, uma vez que através dela, poderemos obter respostas para nossa questão de pesquisa. O mesmo autor também propõe que as análises podem ser feitas a partir do estabelecimento de categorias, codificação, tabulação, análise estatística dos dados, entre outras.

Assim como o processo metodológico, as análises também foram divididas em duas etapas: a análise do questionário e a análise da prática pedagógica. Nesse sentido, discorreremos, a seguir, sobre a forma que os dados obtidos em cada fase serão analisados.

#### **3.5.1 – Análise das respostas dos professores ao questionário**

Com o objetivo de analisar as concepções dos professores a respeito das concepções de ensino de ciências, de inovação educacional e de questões sociocientíficas submetemos os dados obtidos através do questionário a três etapas: redução, apresentação e conclusão (MILES; HUBERMAN, 1994 apud GIL, 2008). A redução se estabeleceu mediante a seleção dos dados coletados a partir da aplicação de um questionário aberto aos professores e posterior simplificação e estabelecimento de categorias mediante levantamento bibliográfico já realizado. A apresentação dos dados se concretizou no momento da organização dos dados nas categorias. Na terceira etapa, realizamos uma revisão no sentido de dar significado aos dados obtidos.

A análise das questões foi dividida em três fases: a fase a) *concepções sobre o ensino de ciências* – no qual consideramos dados referentes a caracterização feita pelo professor a respeito de suas concepções sobre o ensino de ciências e sobre sua prática, incluindo as estratégias utilizadas [1) Qual a sua concepção sobre o ensino de ciências na atualidade? 2) Como você descreve as suas aulas? 3) Como prefere trabalhá-las? (Quais metodologias você gosta de utilizar?) 4) Suponha que você ministrou sua aula na turma A e só haverá aula, naquela turma, na outra semana, quais ações você frequentemente adota referentes à aula que já foi

ministrada e/ou a próxima aula?] Consideramos estas questões pertinentes pois suas respostas expõem concepções que influenciam a prática pedagógica do professor.

A respeito das concepções sobre o ensino de ciências (fase a) tomamos como categorias para análise as concepções propostas por Cachapuz; Praia e Jorge (2002) e descritas segundo sua ênfase no quadro abaixo:

Quadro 11 - Perspectivas de ensino de ciências

Perspectivas de Ensino de Ciências	Ênfase
Ensino por Pesquisa – EPP	Construção de conceitos, atitudes e valores.
Ensino para Mudança Conceitual – EMC	Mudança de conceitos
Ensino por Descoberta – EPD	Compreensão de processos científicos
Ensino por Transmissão – EPT	Aquisição de conceitos

Fonte: CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002.

A fase b) *inovações educacionais* – contou com a análise das respostas relacionadas a forma como o professor ver o processo de inovação para o ensino de ciências e em que contexto inovariam suas aulas [5) Como você ver as inovações propostas para o ensino de Ciências? 6) Em que condições você utiliza/utilizaria as inovações propostas para o ensino de Ciências?]. Quanto a análise desta fase, utilizaremos como categorias as concepções de inovação educacional propostas por Tavares (2019) – Quadro 12. É importante deixar claro que nossa intenção inicial em conhecer a visão do professor sobre inovação educacional estava relacionada ao fato de identificar se ele estava disposto a trabalhar com abordagens do tipo QSC em sala de aula. Entretanto, como apenas o professor André possuiu disponibilidade para participar da segunda etapa da pesquisa, utilizamos a resposta dada a essas questões (5 e 6) para compreendermos o que os professores entendem como inovação.

Quadro 12 - Concepções de Inovação Educacional

Concepções de Inovação Educacional	Descrição
Inovação como algo positivo “a priori”	Evolução das práticas educacionais a partir da inserção de estratégias eficientes.
Inovação como sinônimo de mudança e	Dispositivo de estruturação pedagógica

reforma educacional	e social criada pelos gestores responsáveis pelo sistema escolar.
Inovação como modificação de propostas curriculares	Mudança profunda de práticas educacionais anteriores.
Inovação como alteração de práticas educacionais costumeiras em um grupo social	Alteração proposital que possui significado e valor.

Fonte: TAVARES, 2019.

A fase c) *análise das concepções dos professores a respeito das questões sociocientíficas* foi realizada a partir das respostas referentes as concepções sobre questões sociocientíficas e sua abordagem em sala de aula [7) O que você considera uma questão sociocientífica? 8) Com base na sua definição, você já a utilizou em sala de aula? e 9) Se sim, como você definiria sua experiência utilizando questões desta natureza?]. A análise desta fase foi realizada a partir da categorização estabelecida no quadro 13.

Quadro 13 - Categorização das concepções a respeito das Questões Sociocientíficas

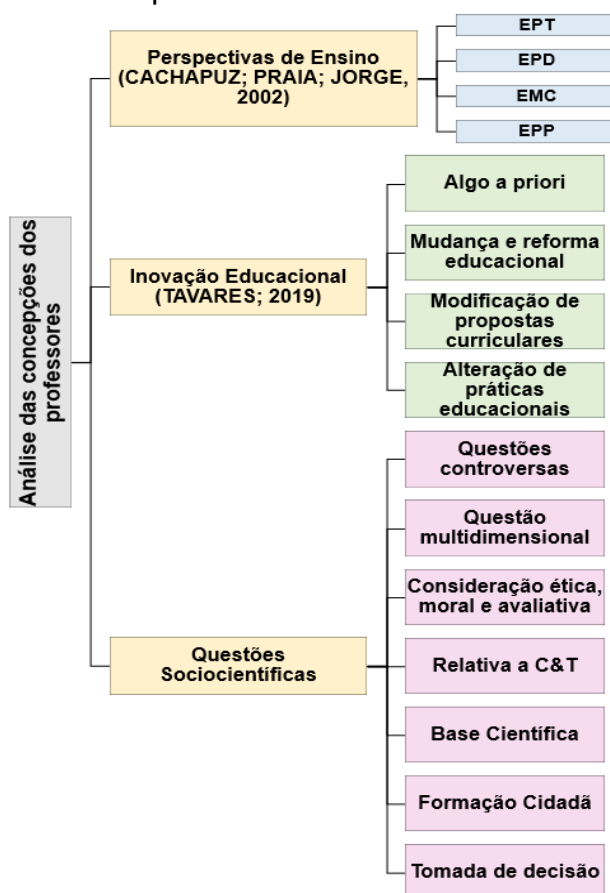
<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>
<b>Questões Controversas</b>	Questões que levantam diferentes pontos de vista.
<b>Questão multidimensional</b>	Questões que envolvem diferentes dimensões, sociais, econômicas, políticas, ambientais, éticas, morais etc.
<b>Considerações éticas, morais e valorativas</b>	Questões sujeitas a avaliações sob uma óptica ética, moral e valorativa.
<b>Relativas à Ciência e a Tecnologia</b>	Problemas enfrentados pelos cidadãos e que envolvem a ciência e a tecnologia.
<b>Base científica</b>	Questões que apesar de transpassar diferentes dimensões, sempre possuirá uma base científica a ser explorada.
<b>Formação cidadã</b>	Questões que têm como objetivo desenvolver conceitos, competências e atitudes necessários a uma cidadania ativa.
<b>Tomada de decisão</b>	Questões que promovam o exercício da tomada de decisão.

Fonte: os autores.

Essa etapa da análise nos permitiu, principalmente, identificar as concepções de professores de ciências sobre perspectivas do ensino de ciências, inovação educacional e questões sociocientíficas. Para melhor compreensão do processo de análise das concepções dos professores, elaboramos um organograma (Figura 6).

Apesar de reconhecermos que as concepções influenciam na prática do professor, ainda não responde o nosso problema de pesquisa (Que ações e estratégias de ensino constituem a prática do professor de ciências quando aborda questões sociocientíficas nos anos finais do ensino fundamental?). Neste sentido, ao concluirmos esta etapa, prosseguimos para análise da prática pedagógica do professor André quando abordou uma QSC em sala de aula.

Figura 6 – Organograma do processo analítico das concepções dos professores a partir dos dados obtidos através do questionário.



Fonte: os autores

### 3.5.2 – Análise da prática pedagógica

A análise da prática pedagógica se dividiu em dois momentos de análise: 1) Análise quanto a abordagem das questões sociocientíficas em sala de aula levando em consideração a representação gráfica de estrutura para educação baseada em QSC proposta por Sadler (2011) em relação aos elementos "Elementos de Design", "Experiência da Aprendizagem", "Ambiente de Sala de Aula" e "Atributos dos

Professores". Estes elementos foram devidamente definidos e expostos no item 2.2 – prática pedagógica para a abordagem de questões sociocientíficas. 2) Quanto aos aspectos discursivos propostos por Mortimer e Scott (2002) e que serão definidos abaixo.

Para o segundo momento utilizamos a ferramenta analítica apresentada por Mortimer e Scott (2002) para analisar as estratégias utilizadas por André ao desenvolver uma sequência de ensino-aprendizagem com questões sociocientíficas. Esta ferramenta analisa “a forma como os professores podem agir para guiar as interações que resultam na construção de significados em salas de aula de ciências” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 284). A estrutura analítica está estruturada em cinco aspectos inter-relacionados agrupados em três categorias: focos do ensino, abordagem e ações. As categorias reúnem aspectos relacionados ao papel que o professor exerce em sala de aula, conforme sistematizado no quadro 14 a seguir.

Quadro 14 - Aspectos da estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002).

Aspectos da Análise	
i. Focos do ensino	1. Intenções do professor 2. Conteúdo
ii. Abordagem	3. Abordagem comunicativa
iii. Ações	4. Padrões de interação 5. Intervenções do professor

Fonte: MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 285.

#### a) *Intenções do professor*

O ensino de ciências produz um efeito de atuação do papel social no plano da sala de aula. A forma de atuação é planejada pelo professor que elabora um roteiro e apresenta atividades planejadas para o conteúdo/tema abordado. Mortimer e Scott (2002), afirmam que o ponto central desse desempenho é desenvolver a “história científica” que é realizado através da estruturação e direção da aula pelo professor no plano social da sala de aula. Entretanto, há outras intenções que devem ser consideradas numa sequência de ensino. Estas intenções, propostas por Mortimer e Scott (2002), são derivadas da teoria sociocultural e da experiência pessoal destes pesquisadores em sala de aula. Quanto às intenções do professor, neste trabalho, pretendemos analisar quais são as intenções do professor André ao abordar QSC nas aulas de ciências. Nesta pesquisa estruturamos a análise do discurso a partir das categorias apresentadas no quadro nº 15, tomando como base a *relevância*, a



*motivação, a comunicação e argumentação, a análise e a compreensão* (RATCLIFFE, 1998).

Quadro 15 – Intenções do professor: relevância, motivação, comunicação e argumentação, análise e compreensão.

1 – Relevância	Incentivar os estudantes a relacionar a sua experiência da ciência escolar com problemas reais e desenvolver a responsabilidade social.
2 – Motivação	Explorar a questão ainda mais.
3 – Comunicação e Argumentação	Auxiliar e encorajar os estudantes na verbalização, escuta e discussão, proporcionando a argumentação e o debate.
4 – Análise	Auxiliar os estudantes em habilidades de raciocínio sistemático e ponderado, ou seja, no desenvolvimento do raciocínio com maior exigência cognitiva.
5 – Compreensão	Auxiliar na aprendizagem do conhecimento científico e na compreensão dos aspectos relativos à natureza da ciência.

Fonte: adaptado de RATCLIFFE (1998).

#### *b) Conteúdo do discurso na sala de aula*

Mortimer e Scott (2002) afirmam que nas salas de aula de ciências as interações entre professor e estudantes estão relacionadas a uma diversidade de conteúdos, por exemplo, a “história científica”, aspectos procedimentais, questões organizacionais, de disciplina e manejo de classe. Na estrutura analítica, os autores propõem três categorias para os conteúdos: descrição, explicação e generalização. Segundo eles, “a descrição envolve enunciados sobre um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes” (p.287); a explicação envolve o estabelecimento de relações entre os fenômenos e os conceitos, usando modelo teórico ou mecanismo para compreender esses fenômenos. E a generalização “envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico” (p. 287).

Considerando a sala de aula um contexto multiforme e dinâmico, categorizamos estruturamos a análise do conteúdo desta pesquisa a partir das dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais apresentadas no quadro nº 16 a seguir. Nossa “história científica” é abordada através da implementação de

estratégias com enfoque QSC, nesse sentido, esse conteúdo do discurso está intimamente relacionado aos resultados derivados da sequência planejada e aplicada pelo professor.

Quadro 16 - Abordagem do conteúdo do discurso na sala de aula.

<p>Dimensão Conceitual</p>	<p>Está vinculada a um campo epistemológico e pode ser compreendida a partir de três categorias: fatos, conceitos e princípios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Os fatos são informações, acontecimentos, dados, eventos ou fenômenos concretos que geralmente são repetidos com o sentido de serem memorizados pelo estudante. Ex.: Na anatomia, os nomes dos músculos; na evolução, o ano da publicação da obra “A Origem das Espécies”; na geologia, a classificação das rochas; e na química, o número atômico do elemento hidrogênio;</li> <li>- Conceitos são termos teóricos que se referem a um conjunto amplo de eventos, fenômenos ou fatos. Ex.: biodiversidade (riqueza e abundância de espécies) e gene (fragmento funcional do material genético);</li> <li>- Os princípios são elementos teóricos que possibilitam explicações, previsões e descrições de fatos. Ex.: na física, a segunda lei da termodinâmica; e na química, lei ou princípio da conservação de energia.</li> </ul>
<p>Dimensão Procedimental</p>	<p>Está relacionada a um campo metodológico e é entendida a partir de três categorias: procedimentos, técnicas e métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimentos são ações ordenadas que podem ser motoras ou cognitivas, para o alcance de um objetivo. Ex.: Elaboração de argumentos; construção de gráfico; confecção de maquete;</li> <li>- Técnicas são atividades requeridas para a realização de um procedimento. Ex.: Realização de medidas com régua e classificação de elementos em um conjunto com base em algum critério;</li> <li>- Métodos são ações mais generalizadas que envolve o uso de procedimentos e técnicas. Ex.: descrição; comparação; explicação; experimentação.</li> </ul>
<p>Dimensão Atitudinal</p>	<p>Se refere ao campo da axiologia, principalmente a parte ético-política. Assim, pode ser descrita através de três categorias. valores, normas e atitudes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores são critérios utilizados para o estabelecimento do juízo moral sustentado pela ética;</li> <li>- Normas são padrões ou regras de comportamento que são compartilhadas por um grupo;</li> <li>- Atitudes são tendências ou predisposições de conduta dos sujeitos baseados em valores e normas.</li> </ul>

Fonte: adaptado de NUNES-NETO; CONRADO, 2018, p. 95-101.

### *c) Abordagem Comunicativa*

Este aspecto de análise se concentra na possibilidade de interação do professor com os estudantes e as concepções que são levadas em consideração pelo docente para construção dos conceitos científicos. A partir deste aspecto podemos analisar se o discurso produzido em sala de aula contribuiu ou não para uma abordagem satisfatória das QSC em sala de aula. Santos e Mortimer (2002) identificaram quatro classes de abordagem comunicativa divididas em duas dimensões e que podem ser definidas a partir da caracterização do discurso entre professor e estudantes, assim como entre os estudantes, são elas: discurso dialógico ou de autoridade e discurso interativo ou não-interativo.

Na primeira dimensão, as interações do professor com os estudantes podem ser caracterizadas como abordagem comunicativa dialógica e abordagem comunicativa de autoridade. O discurso dialógico, no sentido desta estrutura de análise, envolve o contato de diferentes ideias, o professor contempla o conceito empírico e o científico. Nesse sentido, o professor leva em consideração o que os estudantes têm a dizer e assim mais de uma “voz” é levada em consideração, uma vez que diversas opiniões e conceitos são expostos pelos estudantes e o conceito científico também é considerado. O discurso de autoridade considera uma única perspectiva de entendimento, normalmente o científico, focando unicamente na ciência escolar, assim, o professor só considera o que o aluno tem a dizer do ponto de vista científico e ideias que não corroboram com este ponto de vista são reformuladas ou ignoradas pelo professor sendo desta forma, apenas uma voz levada em consideração. Os autores deixam claro que uma prática tem traços dos dois tipos de abordagem (dialógica e de autoridade), uma vez que estas classificações são pontos extremos da abordagem comunicativa (MORTIMER; SCOTT, 2002; AMARAL; MORTIMER, 2007).

A segunda dimensão compreende o discurso interativo e o não-interativo. O discurso interativo acontece quando há participação de mais de uma pessoa. No discurso não-interativo apenas uma pessoa participa do discurso.

Mortimer e Scott combinaram estas dimensões e partir dessa combinação propuseram quatro categorias de abordagem comunicativa (Quadro 17).

Quadro 17 - Quatro classes de abordagem comunicativa

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Interativo/Dialógico	Não-Interativo/Dialógico
DE AUTORIDADE	Interativo/De Autoridade	Não-Interativo/De Autoridade

Fonte: MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 288.

Na abordagem interativa/dialógica diferentes pontos de vista, seja empírico ou científico, são explorados e levados em consideração. Na não-interativa/dialógica vários pontos de vista são considerados pelo professor, entretanto, apenas uma pessoa participa do discurso, geralmente o professor sintetizando diferentes pontos de vista. Na interativa/de autoridade mais de uma pessoa participa do discurso, porém, apenas o ponto de vista científico é considerado. E na abordagem não-interativa/de autoridade apenas uma pessoa participa do discurso e apresenta um único ponto de vista. A partir destas classes analisaremos as formas de comunicação que surgem da abordagem de questões de sociocientíficas.

#### d) Padrões de Interação

Para analisar as interações desenvolvidas em sala de aula quando o professor aborda QSC, observamos, inicialmente, os padrões de interação que surgem na medida em que há uma alternância de turnos de fala entre professor e estudantes. Mortimer e Scott (2002) apresentam duas categorias que são os padrões mais comuns: as tríades I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), e as interações em cadeias que podem acontecer quando o professor dá um feedback (F) ou prossegue (P) a fala do estudante objetivando o prosseguimento da interação, criando cadeias do tipo I-R-P-R-P... ou I-R-F-R-P-R... É importante pontuar que a Avaliação (A) sempre fecha uma cadeia (por exemplo, Ie-R-P-R-P-R-A). Os tipos de resposta que são dadas dependem do tipo da iniciação feita (AMARAL; MORTIMER, 2007). A Iniciação (I) pode aparecer em momentos diferentes e os tipos são classificadas em: Iniciação de escolha (Ie) é quando a resposta a ser dada requer a concordância ou a discordância com o que foi dito na iniciação. Iniciação de produto (If) deve produzir uma resposta que se pauta nos fatos sem procurar compreendê-los ou interpretá-los, como um nome, uma data etc. Iniciação de processo (Ip) produz como resposta uma opinião ou

interpretação para o que foi abordado. E a Iniciação de metaproceto (Im) é quando se espera que haja uma reflexão sobre o que foi abordado na iniciação e sobre a resposta que será dada (AMARAL; MORTIMER, 2007). Essas categorias que compõem esse jogo de interações em sala de aula que pode produzir um padrão tríade ou em cadeia, estão sintetizadas no Quadro 18. Essas interações podem nos apontar se as interações estabelecidas contribuem ou não para uma abordagem satisfatória das QSC dependendo de como o professor conduz o processo.

Quadro 18 - Categorias para caracterização de padrões de interação em sala de aula.

<b>Tipos de iniciação</b>	
Iniciação de escolha – le	O retorno deve ser para concordar ou discordar.
Iniciação de produto – lf	O retorno deverá ser uma resposta factual.
Iniciação de processo – lp	O retorno apresenta uma opinião ou interpretação.
Iniciação de metaproceto – Im	O retorno é uma reflexão sobre o processo.
<b>Tipos de resposta</b>	
Relativa à iniciação – R	Reflete o tipo de iniciação feita, podendo ser uma escolha, uma resposta factual, uma opinião ou interpretação ou uma reflexão sobre o processo.
Relativa à avaliação	Resposta completa Resposta parcialmente completa Resposta incorreta ou assimétrica Ausência de resposta
<b>Tipos de avaliação e prosseguimento</b>	
Avaliação positiva – A	Finaliza a sequência
Prosseguimento – P	Avaliação negativa Repetição da iniciação Simplificação da iniciação Outros

Fonte: AMARAL; MORTIMER, 2007, p. 255.

#### e) *Intervenções do professor*

O quarto e último aspecto desta ferramenta são as *intervenções* pedagógicas dos professores, composto por uma classificação que conta seis formas de identificação que servirão para caracterizar a prática do professor e as estratégias e ações didáticas utilizadas em sala de aula durante a implementação de uma abordagem QSC (Quadro 19).

Quadro 19 - Intervenções do professor

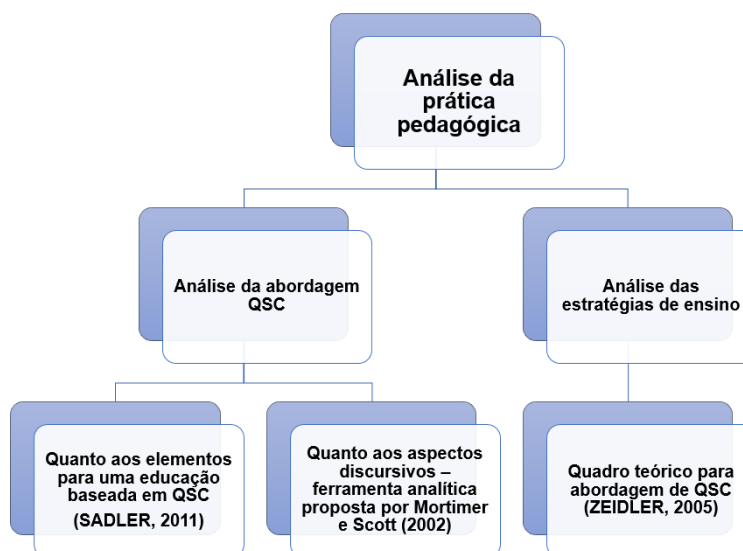
<b>Intervenção do professor</b>	<b>Foco</b>	<b>Ação – o professor:</b>
1. Dando forma aos significados	Explorar as ideias dos estudantes.	Introduz um termo novo; parafraseia uma resposta do estudante; mostra diferença entre dois significados.
2. Selecionando significados		Considera a resposta do estudante na sua fala; ignora a resposta de um estudante.
3. Marcando significados chaves	Trabalhar os significados no desenvolvimento da estória científica.	Repete um enunciado; pede ao estudante que repita um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
4. Compartilhando significados	Tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe	Repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para toda a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe.
5. Checando o entendimento dos estudantes	Verificar que significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas.	Pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita aos estudantes que escrevam suas explicações; verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.
6. Revendo o progresso da estória científica	Recapitular e antecipar significados.	Sintetiza os resultados de um experimento particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.

. Fonte: MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 289.

Quanto a análise das estratégias de ensino utilizadas pelo professor, utilizaremos o quadro teórico proposto por Zeidler et al (2005) para a abordagem de QSC que inclui questões de natureza científicas, questões do discurso em sala de aula questões culturais e questões baseadas em casos.

Sintetizamos a fase de análise da prática pedagógica no organograma abaixo (figura 7).

Figura 7 – Organograma do percurso analítico para a prática pedagógica.



Fonte: os autores

### 3.5.3 – Organização dos dados a partir de aspectos da Etnografia Interacional

A análise das estratégias, ações adotadas, discursos produzidos e interações estabelecidas na prática dos professores de ciências, na abordagem de questões sociocientíficas, será realizada a partir da análise da dinâmica discursiva que é gerada em sala de aula através da estrutura analítica já apresentada (MORTIMER; SCOTT, 2002). Numa perspectiva investigativa atual, as pesquisas têm levado em conta a construção social do conhecimento e têm se dirigido para investigações que interpretam como a aprendizagem acontece em processos coletivos (AMARAL; MORTIMER, 2005). É natural que no contexto da sala de aula, o coletivo é formado pelos estudantes e pelo professor e neste trabalho, analisamos a prática do professor num contexto de sala de aula e, como exposto anteriormente, através do discurso produzido neste ambiente. Dentro de um gigante contexto que é a sala de aula consideramos como contexto para análise as estratégias utilizadas e as ações do professor no decorrer das atividades.

Gee e Green (1998) afirmam que devido à natureza complexa da sala de aula, assim como de outros ambientes educacionais, muitas pesquisas associam a análise do discurso às abordagens etnográficas – etnografia interacional. Além disso, os autores confirmam que essa combinação permite o exame da forma como

os processos e práticas educacionais são construídos pelos membros da sala de aula; a aceitação/desistência dos estudantes assim como a aprendizagem por meio dos processos e práticas elaborados e executados; e como os processos e práticas do discurso moldam o que considerado como saber.

A análise da dinâmica discursiva perpassa o processo de escrever as falas e ler o que foi transcrito, é importante que sejam consideradas as relações entre discurso, prática social e aprendizagem na sala de aula, que emergem da atividade discursiva e das ações dos sujeitos (GEE; GREEN, 1998; AMARAL; MORTIMER, 2005). O etnógrafo interacional deve olhar para o que é construído no momento e através daquele momento de interações entre os membros do grupo social (no nosso caso, a sala de aula); como acontece a negociação de eventos pelos membros através dessas interações e a forma que os conhecimentos e textos gerados em um evento se vinculam a ações dos membros em eventos posteriores (CASTANHEIRA et al, 2001).

Quanto a organização dos dados, a etnografia interacional permite que durante a pesquisa, os dados observados e registrados em sala de aula sejam estruturados a partir da produção de mapas que representam os momentos vivenciados em sala de aula. Essa observação pode ser de propostas de atividades, estabelecimento de regras, ações e comportamentos dos sujeitos que participam das interações. Neste trabalho consideramos principalmente as estratégias propostas para a abordagem de uma QSC e as ações e comportamentos dos sujeitos que participam das interações. A apresentação dos dados por meio de mapas auxilia tanto na contextualização dos enunciados produzidos na sala de aula como na orientação da escolha dos episódios, que são relevantes para a análise da dinâmica discursiva em questão (AMARAL; MORTIMER, 2007).

Nos mapas, cada aspecto considerado deve apresentar alguma coerência com os objetivos da análise proposta. Neste trabalho, a construção dos mapas contou com cinco colunas compostas por: tempo de desenvolvimento de cada atividade, em minutos; descrição da atividade desenvolvida; principais temas abordados em sala de aula; ações que ocorreram; e possíveis comentários sobre a participação dos estudantes nas atividades (Quadro 20).

Quadro 20 - Mapa de evento adaptado da etnografia interacional

TEMPO	ATIVIDADE	PRINCIPAIS	AÇÕES DOS	COMENTÁRIOS
-------	-----------	------------	-----------	-------------



(MIN)	DESENVOLVIDA	TEMAS	PARTICIPANTES	
-------	--------------	-------	---------------	--

Fonte: adaptado de CAVALCANTI NETO, 2009.

Estes mapas auxiliam na estruturação dos dados para posterior seleção dos episódios a serem analisados. A partir desta fase de mapeamento, os episódios de ensino são vistos como parte da cadeia de ações, atividades e interações que acontecem na sala de aula (AMARAL; MORTIMER, 2005). Abaixo, informamos as aulas que além de filmadas, foram submetidas a análise (quadro 21).

Quadro 21 - Sistematização das aulas submetidas a análise.

Aula	Tempo (min)
1ª aula de duas aulas germinadas	17
2ª aula de duas aulas germinadas	12
3ª aula – primeira aula de duas aulas germinadas	30

Fonte: os autores

### 3.5.4 – Escolha e análise dos episódios de ensino

A definição de episódio baseia-se na concepção de Bakhtin (1986) ao definir o enunciado como a unidade da comunicação verbal. Na complexa estrutura da comunicação os enunciados respondem a enunciados prévios e provocam outros, o que caracteriza a alternância de falantes. Um episódio se define então, como uma parte do discurso em sala de aula que tem início e fim nítidos e que cria um ambiente para o surgimento de significados, iniciando com a introdução de um novo tema ou com a iniciação de uma tarefa e finalizando quando um dos sujeitos da comunicação inicia um novo tema ou nova tarefa. Neste trabalho, os episódios foram extraídos a partir da transcrição dos dados obtidos por videografia e organizados através de turnos de falas sucessivas conforme orientado por Silva; Mortimer (2005) e Amaral; Mortimer (2007). A transcrição obedeceu aos sinais sugeridos por Marcushi (2000)<sup>5</sup> e chamamos os estudantes pelo prefixo E juntamente com uma numeração que o identificava, por exemplo: E1, E2, E3 etc.

<sup>5</sup> (+) – Representa as pausas, podendo haver maior ou menor quantidade de sinais, a depender do prolongamento da pausa;

( ) – Transcrições em que há dúvidas sobre o que foi transcrito;

(( )) – Comentários do analista;

/ - truncamentos bruscos da fala;

... – Hesitação ou fala não concluída;

(...) – Omissão de trechos da transcrição.

Foram selecionados e considerados para análise os episódios que potencializaram as interações professor-estudante e estudante-estudante e que discutiram mais efetivamente questões referentes ao tema. Neste sentido, sistematizamos a organização dos episódios de acordo com o momento – composto pela junção de duas aulas germinadas; com a aula em que o episódio surgiu e quanto ao tema em discussão (Quadro 22). Após a seleção dos episódios realizado o processo de análise que será exposto a partir do capítulo seguinte.

Quadro 22 -Sistematização da organização dos episódios

<b>Momento</b>	<b>Aula</b>	<b>Episódio</b>	<b>Tema discutido</b>
1	1	1.1	Explorando as ideias dos estudantes sobre as drogas e seus efeitos
1	2	1.2	Inserção do discurso científico na sala de aula do professor André
2	3	2.1	Trabalhando conteúdos científicos referentes aos efeitos do uso de drogas no corpo humano.

Fonte: os autores

## **CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

---

Neste capítulo, apresentaremos os resultados obtidos nas duas etapas de análise. Na primeira etapa analisamos os resultados correspondentes a aplicação do questionário, onde procuramos identificar e avaliar as concepções de professores de ciências sobre a abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências. Esta análise também incluiu as concepções sobre as perspectivas de ensino de ciências e de inovação educacional pois influenciam na concepção das QSC. A segunda etapa tratou de analisar a dinâmica da sala de aula do professor André quando abordou uma questão sociocientífica, com foco nas ações e estratégias adotadas, discursos produzidos e interações estabelecidas. A partir dessa análise conseguimos caracterizar a prática pedagógica do professor André na abordagem de QSC.

### **4.1 Análise das concepções dos professores – Questionário Exploratório**

Com o objetivo de identificar e avaliar as concepções de professores de ciências sobre a abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências, analisamos os dados obtidos a partir da aplicação do questionário e organizamos as respostas apresentadas pelos professores em três fases: a) quanto as perspectivas de ensino; b) quanto as inovações educacionais; e c) quanto as questões sociocientíficas. Para evitar dúvidas posteriores, esclarecemos que as questões 1, 2 e 3 tinham o intuito de descrever o perfil dos professores (formação, vínculo com o município e níveis de atuação) e seus resultados foram expostos anteriormente no item 3.2. Neste trabalho consideramos que as concepções sobre perspectiva de ensino e sobre inovação educacional nos apontem elementos (ou não) que direcionam a uma abordagem QSC.

#### **4.1.1 Caracterizando as concepções dos professores quanto as perspectivas de ensino de ciências**

Esta primeira fase – quanto as perspectivas de ensino - se constituiu a partir das respostas obtidas da quarta à sétima questão (APÊNDICE A). Após analisarmos estas respostas, selecionamos unidades de contexto e classificamos segundo as quatro perspectivas de ensino discutidas por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), uma

vez que elas nos fornecem elementos que apontam para a concepção do professor em relação as QSC (Quadro 23).

Quadro 23 - Classificação quanto as perspectivas de ensino a partir de elementos trazidos pelos professores

<b>Categoria</b>	<b>Unidade de Contexto</b>
Ensino por Pesquisa – EPP	Pedro: O ensino de ciências tem buscado adotar estratégias inovadoras <b>levando em consideração dúvidas e questionamentos dos estudantes</b> . Utilizo <b>situações-problemas</b> voltadas para assuntos atuais de acordo com o contexto de cada turma.
	João: Ferramenta de transformação do <b>pensamento crítico e reflexivo</b> . [...] <b>Contextualiza com a leitura de mundo do aluno</b> .
	Judas: Uma ciência voltada para <b>pesquisas nas áreas sociais, políticas, ambientais, culturais</b> . <b>Onde temos uma perspectiva construtivista</b> . [...] Metodologias voltadas a <b>pesquisas investigatórias</b> .
	Filipe: <b>Ensino baseado em pesquisa</b> , investigação e tecnologia. [...] Pesquisa, livro didático e <b>debates</b> .
Ensino para Mudança Conceitual – EMC	André: [...] asseguro o <b>conteúdo didático e tento ligar aspectos da ciência com a dinâmica do mundo atual</b> .
	Lucas: [...] gosto de conversar com os estudantes, <b>buscando neles informações que me permita saber o que conseguiu compreender ao mesmo tempo que espero deles suas opiniões</b> .
Ensino por Transmissão – EPT	Tiago: Apresentação de cartazes, vídeos e quadro branco. [...] Se passo assunto novo já encaminho <b>atividades</b> pra próxima aula.
	Mateus: <b>Tradicional</b> , por falta de estrutura. Utilizo <b>slide, livro didático e visitas a locais educativos [...] exercícios, pesquisa</b> .
Ensino por Descoberta – EPD	Lucas: Atualmente procuramos levar o aluno a fazer além da observação de determinados fatos, pesquisas em diversas fontes e <b>fazer também com que ele questione e registre os fatos observados</b> .

Fonte: os autores

A análise das respostas mostrou que a maioria das concepções (44,4%) parecem se direcionar ao ensino por pesquisa, ou seja, uma visão que se preocupa com a construção de conceitos, competências, atitudes e valores. Neste sentido, as concepções apresentadas pelos professores apresentam como elementos a *valorização do questionamento dos estudantes, a utilização de situações-problema, a promoção do pensamento crítico-reflexivo, a inserção de pesquisas sociais, políticas, ambientais e culturais e os debates*. Estes elementos dialogam com uma

educação científica mais humanizada, como propõem Cachapuz, Praia e Jorge (2002) e se adequam aos momentos de problematização e das metodologias do trabalho na perspectiva de ensino por pesquisa.

Outras concepções se direcionaram em igual proporção (22,25%) a um Ensino para Mudança Conceitual e Ensino por Transmissão. O ensino para mudança conceitual ressalta o papel do professor de instruir o estudante no processo de mudança de conceitos, nesse sentido o elemento trazido pelo professor de *tentar relacionar aspectos da ciência com a dinâmica do mundo atual* pode se estabelecer uma tentativa de superação das concepções alternativas, exercendo o papel de mediador entre os conhecimentos prévios e o conhecimento científico. Um outro elemento diz respeito a *preocupação do professor identificar se houve aprendizado*, revelando a concepção de que os estudantes podem encontrar dificuldades na aprendizagem. Segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002) essas dificuldades são causadas pela existência de concepções alternativas - ideias que os estudantes possuem e que são contrárias às concepções científicas.

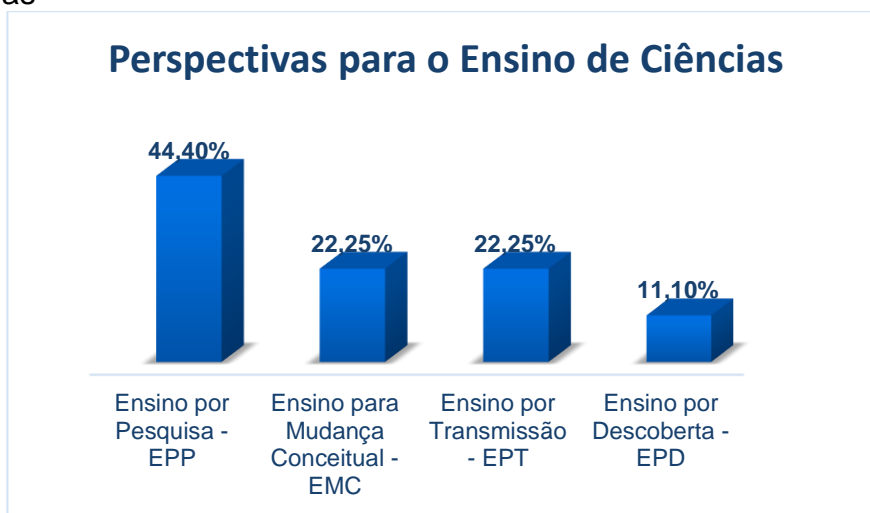
Quanto as concepções relacionadas ao ensino por transmissão identificamos elementos que demonstram o papel do professor como transmissor do conhecimento, o estudante não é citado e o *conteúdo* assume papel central no processo de ensino. Os recursos mencionados (slide, livro didático, exercícios, visitas) também supõem uma *perspectiva tradicional* na qual os diferentes recursos servem apenas como substituto do livro didático.

Finalmente, 11,10% das respostas apresentadas possui elementos que podem ser classificados numa concepção de ensino por descoberta – EPD - considerando a aprendizagem do conteúdo científico a partir da observação. Estes elementos parecem considerar um ensino que se concentra *no registro dos fatos observados e na busca por respostas*.

Como podemos perceber, houve a predominância de elementos que caracterizam uma perspectiva de ensino por pesquisa – EPP (Figura 8). Neste sentido, as concepções estão voltadas a um ensino científico como meio para uma mudança de atitude (CAHAPUZ, PRAIA; JORGE, 2002). Esta perspectiva considera as problemáticas CTSA como ponto inicial do processo de aprendizagem, facilitando assim, a abordagem de questões de natureza sociocientíficas dentro desse contexto. Um professor que possui concepções desta natureza pode inserir práticas

em sua sala de aula que tenham como ponto de início problemáticas sociais de interesse dos estudantes,

Figura 8 – Presença de elementos quanto as perspectivas para o Ensino de Ciências



Fonte: os autores

#### 4.1.2 Caracterizando as concepções dos professores quanto às inovações educacionais

Nesta segunda fase que trata dos conceitos de inovação educacional foram analisadas as respostas às questões oito e nove do questionário (APÊNDICE A). Estas questões buscavam identificar as concepções dos professores referentes as inovações do ensino de ciências, pois elas também influenciam na prática do professor. A partir das respostas selecionamos unidades de contexto e classificamos segundo as concepções de inovação discutidas por Tavares (2019). A partir do conceito que se tem sobre inovação podemos verificar como o professor enxerga o processo de aperfeiçoamento da prática pedagógica. Expusemos as respostas dos professores e suas respectivas classificações no quadro 24.

Na nossa análise, foram identificadas concepções diversas para as inovações em ensino de ciências, destas, 37,5% parecem considerar a inovação como algo positivo “a priori”. As respostas dos professores concebem a inovação no ensino de ciências como uma grande aliada no processo de ensino-aprendizagem, dando ênfase a recursos e estratégias diversificadas, neste sentido. Neste sentido, a

inovação é o processo de evolução das práticas educacionais a partir da inserção de estratégias e recursos eficientes (TAVARES, 2019). Em suma, consideramos que professores que possuem essa concepção podem estar mais abertos a processos de inovação em sua prática, uma vez que compreendem que esta inovação busca a melhoria da necessidade existente (TAVARES, 2019).

Quadro 24 - Classificação das concepções dos professores quanto as inovações do ensino

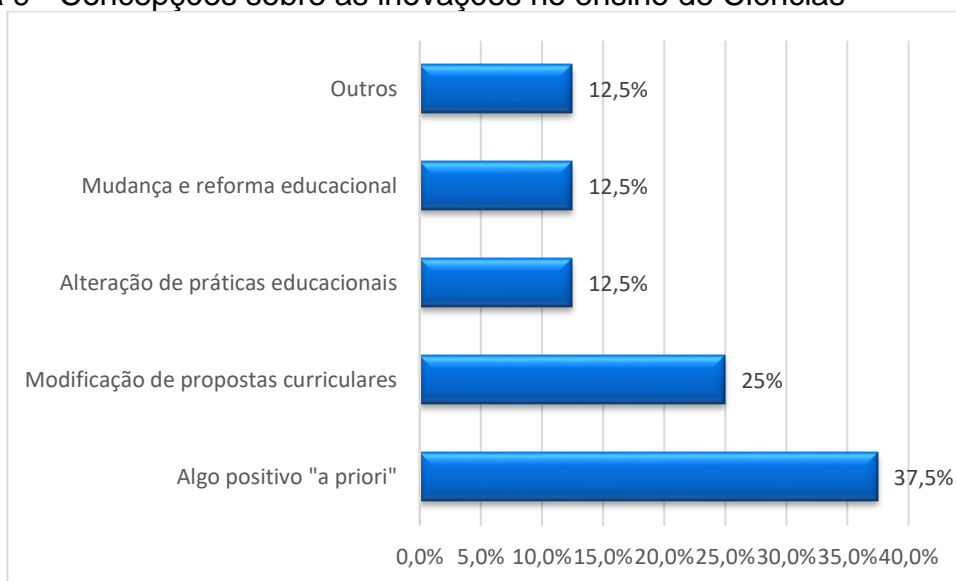
<b>Categoria</b>	<b>Unidade de Contexto</b>
Inovação como algo positivo "a priori"	Pedro: As práticas pedagógicas [...] <b>têm ganhado um grande aliado com as inovações do ensino de Ciências</b> , trazendo oportunidades diversificadas para os estudantes, como as pesquisas, projetos, aulas práticas, etc.
	Lucas: As inovações propostas pela educação são <b>aceitas de forma positiva, pois facilitam o ensino-aprendizagem</b> .
	Filipe: [é uma coisa] <b>Boa</b> , porém as escolas precisam de mais <b>recursos</b>
Inovação como modificação de propostas curriculares	João: <b>Um olhar que deve ver um mundo em transformações muito rápida</b> e com a <b>possibilidade de um protagonismo</b> por parte do estudante.
	Judas: [...] propõe <b>alternativas para enriquecer o repertório dos estudantes</b> , fazendo com que <b>eles possam ser cidadãos críticos e atuantes na sociedade</b> .
Inovação como alteração de práticas educacionais	André: Apesar do proeminente avanço científico influenciar diretamente a abordagem do conteúdo em sala de aula (sobretudo na metodologia), <b>o conteúdo tradicional ainda tem sua parcela de expressividade, a inovação encontra um equilíbrio entre a aprendizagem lúdica e a tradicional</b> .
Inovação mudança e reforma educacional	Tiago: Espero que <b>a escola ofereça os materiais</b> para realizar os trabalhos de inovação
Outros	Mateus: Muito boa se saísse dos papéis.

Fonte: os autores

A concepção de inovação como modificação de propostas curriculares foi a segunda mais frequente em nossos resultados (25%). Neles encontramos elementos que se relacionam às necessidades de uma formação que se ajuste as transformações que ocorrem no mundo e às possibilidades para um ensino voltado a

formação cidadã. Para este fim, Teixeira (2019) adverte que é necessária uma mudança nas práticas educacionais anteriores. 12,5% das respostas consideram a inovação como uma alteração de práticas educacionais, nesta concepção a alteração é feita de forma proposital com vistas a um fim específico, isso não considera um abandono definitivo de práticas anteriores. 12,5% consideraram a inovação como sinônimo de mudança e reforma educacional ao demonstrarem interesse nos efeitos causados por uma mudança educacional. Tavares (2019) indica que esses efeitos incluem, entre outros, a adaptação ou criação de materiais didáticos e tecnologias da informação. 12,5% apresentaram uma concepção confusa e nos levou a uma classificação denominada de “outros”. Os dados estatísticos referentes as concepções podem ser observadas na figura 9.

Figura 9 - Concepções sobre as inovações no ensino de Ciências



Fonte: os autores

#### 4.1.3 Caracterizando as concepções dos professores quanto as concepções sobre questões sociocientíficas.

Esta fase foi constituída pelas respostas obtidas nas questões dez, onze e doze e tem a intenção de identificar as concepções dos professores sobre a abordagem de questões sociocientíficas e implicações em sala de aula. Baseando-se na categorização feita a partir da literatura consideramos as seguintes concepções para as QSC como parâmetro para análise: Questões Controversas,



questão multidimensional, considerações éticas, morais e valorativas, relativas à Ciência e a Tecnologia, base científica, formação cidadã e tomada de decisão. Os dados que não se adequaram nas categorias expostas, foram incluídos na categoria “outros” por apresentar concepções confusas e não possuir caracterização específica. A seguir, apresentamos as concepções obtidas a partir das respostas dos professores (quadro 25)

Quadro 25 - Concepções obtidas sobre questões sociocientíficas.

CATEGORIA	DEFINIÇÃO	CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES
Relativas à Ciência e a Tecnologia	Problemas enfrentados pelos cidadãos e que envolvem a ciência e a tecnologia.	Pedro: São questões que costumam relacionar os aspectos voltados para a <b>Ciência e Tecnologia</b>
		Judas: <b>São questões relacionadas diretamente com aspectos de ciências e tecnologias que afetam o meio ambiente.</b> Podendo citar o uso de produtos químicos.
		Lucas: É quando no Ensino de Ciências, nos referimos a uma tendência que busca dar maior significado sobre os conteúdos trabalhados aos estudantes de forma clara, objetiva e prazerosa, contemplando as <b>questões que norteiam a ciência, mas que têm influência na sociedade.</b>
		Filipe: Inovadoras e que precisam de cautelas nas aulas pois a <b>ciência e a tecnologia estão juntas</b> para o bem e para o mau.
Outros	Relacionada ao Conteúdo Científico	André: <b>Seria o conhecimento científico</b> que envolve descobertas e aplicações de tais, para o benefício de toda uma sociedade. Um bloco de métodos científicos que abarcam a dinâmica de uma sociedade.
		Tiago: A <b>teoria</b> do assunto abordado
	-	Mateus: Aquela que toda turma fosse inserida e apoiada pelo <b>professor</b> e <b>SEDUC</b>
Considerações éticas, morais e valorativas	Questões sujeitas a avaliações sob uma óptica ética, moral e valorativa.	Onde o conhecimento usado tem <b>implicações</b> sociais e <b>éticas</b> .

Fonte: os autores

Analisando as respostas dos professores, percebemos a predominância de concepções “Relativas a Ciência e a Tecnologia” (50%), provavelmente pelo fato da abordagem QSC ser tratada como uma estratégia da educação CTS, uma vez que se considera os temas de natureza CTS como temas sociocientíficos (MUNDIM;

SANTOS, 2012). Entretanto, Zeidler et al (2005) e Sadler et al (2006), consideram que essas abordagens – CTS e QSC – são únicas e que a diferença das QSC é que estas exigem um raciocínio moral e avaliação ética na tomada de decisão<sup>6</sup>.

Algumas concepções (37,5%) não se adequaram aos conceitos e características tratados na literatura e por isso foram incluídas na categoria “outros”. Destas, a maioria restringe as questões sociocientíficas a teoria ou conteúdo científico, evidenciando uma concepção tradicional do ensino de Ciências. Quanto a isto, a literatura nos orienta que apesar das QSC possuírem uma base científica, não se constituem como o conteúdo científico por si, uma vez que se relacionam com múltiplas dimensões como questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais. Também verificamos a presença da concepção definida por Zeidler et al (2005) que trata das considerações éticas, morais e valorativas inerentes a avaliação das questões. Esta concepção revela que o professor pode possuir certo conhecimento prévio a respeito das QSC, uma vez que estas considerações são características singulares às QSC. Algumas definições importantes e abordadas pela literatura não estiveram presentes nas concepções dos professores, como o fato das QSC serem controversas, envolverem diversas dimensões, formarem para a cidadania e exercitar o processo de tomada de decisão argumentada.

Finalmente, as concepções apresentadas pelos professores, quando comparadas com a literatura, ainda se constituem tímidas, pois se concentram mais nos aspectos da ciência e da tecnologia do que nas múltiplas dimensões constituintes das questões abordadas e nos aspectos éticos, morais e valorativos inerentes ao processo de tomada de decisão. A concepção mais citada na literatura diz respeito a natureza controversa das QSC, entretanto, não identificamos elementos que caracterizassem as QSC como problemas abertos sobre os quais não há um consenso ou solução definida (CALVET; BARGALLÓ, 2014)

No mais, quanto a nossa tentativa de identificar e avaliar as concepções de professores de ciências sobre a abordagem de questões sociocientíficas, nos propomos a analisar as concepções sobre o ensino de ciências, sobre a inovação no

---

<sup>6</sup> CTS é um campo de estudo que inclui a Educação CTS. Nesta se concentram trabalhos sobre o ensino de ciências com enfoque CTS, objetivando o letramento científico e tecnológico, neste viés, a abordagem de QSC é inserida no ensino de ciências.

ensino de ciências e, mais especificamente, sobre a abordagem de questões sociocientíficas. No geral, prevaleceram:

1) As concepções que consideram uma perspectiva de ensino por pesquisa – EPP, considerada por nós como a perspectiva na qual a abordagem QSC está situada, uma vez que esta perspectiva parte de problemáticas sociais abertas a procura de soluções provisórias, além de considerar a aprendizagem quanto a área conceitual e também a área das capacidades, atitude e valores (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002).

2) A concepção de inovação como algo positivo “a priori”. Aqui se abrem as portas para considerar a inclusão de abordagens e estratégias que propiciem um salto à frente das necessidades que surgirem na prática do professor (TAVARES, 2019). Nesta perspectiva algo inovador é algo que produz resultados, entretanto, consideramos que para o trabalho com a abordagem de QSC a inovação deve ser vista como como modificação de propostas curriculares, uma vez que é o “processo de emancipação que repensa a estrutura de poder, as relações sociais e seus valores” (TAVARES, 2019, p. 11)

E 3) A concepção de questões sociocientíficas como questões relacionadas à Ciência e a tecnologia, apesar da própria palavra “sociocientífica” ser sugestiva e não incluir a dimensão da tecnologia. Entendemos que provavelmente isto se deve a maior proporção que os cursos de formação têm dado em relação a educação CTS e ao desconhecimento da abordagem QSC e escassez de sua discussão nos cursos de formação. Apesar disto, enfatizamos a necessidade da inclusão de propostas que considerem um letramento científico voltado para a formação cidadã e neste sentido, a abordagem de Questões sociocientíficas.

## **4.2 Análise da dinâmica da sala de aula do professor André**

Com o objetivo de analisar ações e estratégias adotadas, discursos produzidos e interações estabelecidas pelo professor de ciências quando provocados pela inserção de uma proposta de ensino baseada na abordagem de questões sociocientíficas, fizemos uma análise da dinâmica discursiva das aulas do professor André, um dos professores que participou do questionário. O professor André foi escolhido por ter disponibilidade para participar do momento de inserção de ações na tentativa de se abordar uma questão sociocientífica. Desse modo,

foram videogravadas 4 aulas das quais foram selecionadas 3 aulas. Após a transcrição das aulas, selecionamos os episódios e submetemos a análise das interações discursivas (quadro 26).

Quadro 26 - Episódios extraídos para análise

Aula	Episódio	Tema discutido
1	1.1	Explorando as ideias dos estudantes sobre as drogas e seus efeitos
2	1.2	Inserção do discurso científico na sala de aula do professor André
3	2.1	Trabalhando conteúdos científicos referentes aos efeitos do uso de drogas no corpo humano.

Fonte: os autores

Para o desenvolvimento da sequência didática envolvendo as QSC e observando as necessidades da comunidade local, a pesquisadora em conjunto com o professor André, optou pela temática “Drogas. A referida sequência de ensino contemplou quatro aulas de quarenta minutos cada, envolvendo em média 25 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 13 e 15 anos e aconteceu na sala de aula que eles utilizavam diariamente

O primeiro momento da sequência, realizado em duas aulas geminadas, foi composto por atividades de Aplicação de questionário com o intuito de verificar o conhecimento prévio dos estudantes com relação as drogas; – questionário oral composto por um jogo de perguntas e respostas intitulado “Fato ou Fake?”, com o objetivo explorar os conhecimentos prévios dos estudantes e confrontar o conhecimento de senso comum com o conhecimento científico. E Dinâmica em grupo: “Que droga é essa?” para identificação e classificação das diferentes drogas.

O segundo momento da sequência de aulas (aulas geminadas 3 e 4) foi constituído por aula expositiva sobre os efeitos psicossomáticos dos entorpecentes com o objetivo de introduzir o conhecimento científico inerente a temática drogas; na divisão da sala em dois grupos para estudo de texto sobre a legalização das drogas (anexo A) assim como algumas experiências vivenciadas por outros países, como subsídio para construção de argumentos sobre a temática abordada; e debate simulado sobre a defesa ou oposição à legalização das drogas com o objetivo de provocar discussões referentes a legalização das drogas. Estes momentos foram

sintetizados no quadro abaixo segundo seus objetivos e estratégias utilizadas (Quadro 27).

Quadro 27 - Momentos constituintes da sequência segundo seus objetivos e estratégias

<b>Momento</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Estratégia</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar e expor o conhecimento prévio dos estudantes;</li> <li>- Confrontar o conhecimento de senso comum com o conhecimento científico;</li> <li>- Identificar e classificar os diferentes tipos de drogas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questionamento escrito e oral;</li> <li>- Correção de atividade / Exposição oral</li> <li>- Dinâmica de grupo.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduzir o conhecimento científico inerente a temática Drogas;</li> <li>- Promover argumentos sobre a temática abordada;</li> <li>- Provocar discussões referentes à legalização das drogas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição oral;</li> <li>- Leitura de textos;</li> <li>- Debate simulado.</li> </ul>

Fonte: os autores

A organização da sequência de aulas do professor foi estruturada no mapa de atividades abaixo (Quadro 28), no qual expomos as atividades desenvolvidas pelo professor André, as temáticas abordadas, ações dos participantes e comentários. Na sistematização, considerando o objetivo do presente trabalho, destacamos os episódios selecionados.

Quadro 28 - Mapa de atividades da sequência

<b>TEMPO (MIN)</b>	<b>ATIVIDADE DESENVOLVIDA</b>	<b>PRINCIPAIS TEMAS</b>	<b>AÇÕES DOS PARTICIPANTES</b>	<b>COMENTÁRIOS</b>
<b>1º Momento (Aulas 1 e 2)</b>				
12	Aplicação de questionário e esclarecimento de dúvidas.	Introdução de questões cotidianas referentes às drogas e a saúde, assim como drogas lícitas e ilícitas.	Os estudantes responderam ao questionário individualmente. Percebemos uma certa interação entre eles através de comentários sobre as questões contidas no instrumento.	Houve um grande interesse dos estudantes pelo tema, consequentemente eles interagiram bastante com os colegas relatando suas experiências e compartilhando dúvidas.

17	<p>Jogo de perguntas e respostas: "Fato ou Fake?". Aplicação de questionário oral e no qual os estudantes julgavam se as questões expostas pelo professor eram verdadeiras ou falsas.</p> <p><b>Episódio 1.1– Explorando a ideias dos estudantes sobre as drogas e seus efeitos</b></p>	<p>Mitos sobre a utilização das drogas; dependência química; gravidez e drogas; vulnerabilidade social e uso de drogas; drogas e riscos à saúde.</p>	<p>Os estudantes participaram opinando, conforme suas concepções, se as questões apresentadas pelo professor eram falsas ou verdadeiras</p>	<p>Em algumas perguntas os estudantes responderam objetivamente com apenas verdadeiro ou falso e o professor não estimulou o aprofundamento das respostas. Em outras, os estudantes comentaram avidamente demonstrando interesse e identificação com a questão que estava sendo discutida. O professor expôs a posição científica no momento posterior.</p>
12	<p>Correção do questionário oral</p> <p><b>Episódio 1.2 Inserção do discurso científico na sala de aula do professor André</b></p>	<p>Mitos sobre a utilização das drogas; dependência química; gravidez e drogas; vulnerabilidade social e uso de drogas; drogas e riscos à saúde; automedicação; origem do cigarro.</p>	<p>O professor expôs as respostas da atividade anterior com aprofundamento teórico, justificativas e articulação com informações científicas e curiosidades históricas.</p>	<p>Como o professor estava expondo as respostas os estudantes não interferiram muito, havendo pouca interação com o professor.</p>
17	<p>Dinâmica em Grupo: Que droga é essa? Aplicação de dinâmica sobre identificação e caracterização das drogas.</p>	<p>Caracterização e tipos de drogas.</p>	<p>Os discentes foram divididos em grupos e cada grupo representava uma droga e tinha que levantar características sobre ela para que o(s) outro(s) grupos descobrissem.</p>	<p>Os estudantes discutiam com os colegas de grupo levantando características sobre a droga que representavam.</p>
<b>2º Momento (Aulas 3 e 4)</b>				
30	<p>Aula expositiva</p> <p><b>Episódio 2.1 Trabalhando conteúdos científicos referentes aos efeitos do uso de drogas no corpo humano</b></p>	<p>Efeitos psicossomáticos dos entorpecentes; Conceito de células; neurônios; Consequências do excesso de álcool no</p>	<p>O professor expôs conceitos científicos e os estudantes pouco interferiam na aula.</p>	

		organismo.		
25	Estudo de texto	Legalização das drogas	Os estudantes foram divididos em dois grupos e fizeram a leitura de textos sobre a legalização das drogas de forma individual ou em pares.	Neste momento pouco se ouvia a voz dos estudantes que estavam mais concentrados na leitura.
19	Debate simulado	Legalização das drogas	Em grupos os estudantes defendiam uma posição – a favor ou contra a legalização das drogas – e no fim da atividade, individualmente, falaram sua posição. O professor estimulou o debate propondo questões aos estudantes.	Os estudantes defendiam suas posições com bastante vigor.

Fonte: os autores

Das atividades apresentadas no mapa, selecionamos, para análise os seguintes episódios: 1.1 - Explorando as ideias dos estudantes sobre as drogas e seus efeitos; 1.2 - Inserção do discurso científico na sala de aula do professor André; e 2.1 - Trabalhando conteúdos científicos referentes aos efeitos do uso de drogas no corpo humano.

#### 4.2.1 Estratégia de Ensino – Contexto geral do primeiro momento

Com o objetivo de promover a argumentação e a incorporação da dimensão científica no exercício da tomada de decisão referente a legalização das drogas, a sequência teve início com o professor André apresentando a temática que seria estudada, em seguida distribuindo entre os estudantes um questionário exploratório sobre drogas (anexo B). Na sequência, esclareceu dúvidas sobre como deveriam responder as questões e o significado de algumas palavras. Esse questionário contava com treze questões objetivas e trazia em seu *corpus* conceitos como experimentador, Sistema Nervoso Central, drogas lícitas e ilícitas, estimulantes e alucinógenos, além de questões relacionadas ao cotidiano dos estudantes. Esses conceitos e situações apresentadas no questionário tinham como intenção possibilitar aos estudantes estabelecer relações com o contexto, bem como para reconhecer o grau de proximidade e conhecimento sobre a temática e os conceitos

de senso comum que possuem os estudantes a respeito das drogas, possibilitando ainda, um levantamento dos seus conhecimentos prévios. Finalizados os questionários e recolhidos, o professor entregou duas placas a cada estudante, numa placa estava escrito “verdadeiro” e na outra “falso” para a execução da próxima atividade. Na sequência realizou um jogo de perguntas e respostas intitulado “Fato ou Fake?”, composto por vinte questões, durante o qual os estudantes, levantando uma das placas, opinavam sobre as questões propostas e, algumas vezes, argumentavam sobre a posição adotada. O primeiro episódio iniciou quando o professor introduziu a quarta pergunta, entretanto, as questões 1 a 3 versavam sobre o uso em conjunto do café e da aspirina na prevenção da embriaguez, o poder viciante da cerveja e gravidez e uso de drogas. A etapa foi finalizada com o professor aprofundando as questões a partir de embasamento científico. Podemos sintetizar que as estratégias utilizadas pelo professor até aqui foram o questionário exploratório e a exposição oral das questões com embasamento nos argumentos da ciência escolar.

#### **4.2.1.1 Análise do Episódio 1.1 - Explorando a ideias dos estudantes sobre as drogas e seus efeitos**

O episódio 1.1 (quadro 29) foi extraído do momento no qual o professor fez a leitura da quarta pergunta do questionário que possibilitava aos estudantes relacionarem consequências entre o consumo de drogas e a gravidez

Quadro 29 - Episódio 1.1: Explorando a temática drogas e seus efeitos.<sup>7</sup>

1. Prof. André.: Quarta pergunta: Durante os três primeiros meses de gravidez, deve-se evitar o consumo de álcool e drogas?
2. E8: Deve ser tirado durante toda a gravidez, não só dos primeiros, não.
3. E11: Ela tem que parar de tomar coisas, bebida, parar de fumar, até terminar a gestação.
4. Prof André.: Quinta pergunta: É perigoso o uso de drogas associadas ao álcool? Pode misturar?
5. E5: Uma maconha junto com uma cerveja?

<sup>7</sup> (+) – Representa as pausas, podendo haver maior ou menor quantidade de sinais, a depender do prolongamento da pausa;

( ) – Transcrições em que há dúvidas sobre o que foi transcrito;

(( )) – Comentários do analista;

/ - truncamentos bruscos da fala;

... – Hesitação ou fala não concluída;

(...) – Omissão de trechos da transcrição.

Uso de letras maiúsculas para indicar ênfases importantes.



6. E1: Deixe o cara suar.
7. Prof André: Deixe o que, rapaz? Deixe o que?
8. E1: Eu não falei nada, professor. Eu sou doido.
9. Prof André.: Transpiração? Está certo, vamos lá. Afirmação seis: Pessoas obesas têm mais resistência aos efeitos do álcool.
10.E7: Oh... é mentira.
11.E5: Falso.
12.E10: Acho que não.
13.E9: Mentira.
14.Prof André: Me diga, um cara dessa largura ((abre os braços fazendo sinal de uma pessoa gorda)), gordão, ele demora a ficar embriagado, é?
15.E10: Não. Eu acho que não. ((Todos os estudantes levantaram a placa de falso)).
16.Prof André.: Sétima afirmação: Pessoas de baixa renda, pessoas pobres, são mais propensas a problemas com dependência química?
17.E5: Falso. Ser pobre não significa ser pinguço.
18.E3: Falso.
19.E12: Verdadeiro.
20.E1: Só porque é pobre é maconheiro?
21.E10: Depende do ponto de vista. Porque pobre normalmente tem problema com dívida, né? Aí vai beber. Depende do ponto de vista.
22.E13: É, né? Mas, nem todo pobre precisa ser pinguço.
23.E5: Não necessariamente.
24.Prof André: Pode falar. Isso aqui... pode falar sua opinião.
25.E13: Não dá pra entender.
26.Prof André.: Certo, vamos lá. Afirmação oito: A cocaína é a droga mais perigosa para a nossa sociedade?
27.E14: Falso. Falso.
28.E1: Ei, mentira.
29.E8: Não. É a pior.
30.E9: É a pior não, menino.
31.Prof André: A afirmação nove, vamos lá: Os cigarros de baixo teor de alcatrão e nicotina e com essência aromática não são danosos para a saúde. Vamos lá, a gente vai falar agora... Essa afirmação é sobre aqueles cigarros que fica com aquele gosto de menta na boca, aquele acho que ... shisha.
32.E1: Que tem uma bolinha para a pessoa chupar.
33.Prof André.: Shisha, eu acho. Os cigarros de baixo teor de alcatrão e nicotina e com essência aromática não são danosos para a saúde.
34.E5: É uma narguilé.
35.E1: Falso.
36.E10: Acho que é narguilé.
37.E8: Eu não conheço não, esse negócio.
38.Prof André.: Vamos para a décima: O consumo excessivo de droga, ou seja, overdose, pode matar?
39.E1: Não, mentira, falso.
40.E10: Pode sim.
41.E1: Pode não. Meu primo já teve e não morreu. ((Os estudantes comentam ao mesmo tempo o argumento dado por E1)).
42.E10: A pergunta foi se pode levar a morte, não se todo mundo vai morrer.

43. Prof André.: Só você acha que é falso, então? O organismo dele... Só você, não é isso?
44. E13: Pode sim, que eu já fiz trabalho sobre isso.
45. Prof André: Próxima. Eita que essa aqui vai ser polêmica, viu? Mas, vamos lá! Décima primeira: O uso da maconha prejudica mais os pulmões do que o cigarro.
46. E1: Olha o cheirinho! ((Nesse momento uma fumaça entra na sala e eles reconhecem que é de maconha))
47. Prof André.: O uso da maconha prejudica mais os pulmões do que o cigarro.
48. E1, E7 e E4: Mentira!
49. E5: A maconha não vai pra mente, né, professor?
50. E1: Professor, eu aguento correr que só a...
51. Prof André.: Quantos acham que é verdadeiro?
52. E5: É falso. Vai pra mente.
53. Prof André :Vamos lá, a questão 12, o crack vicia mais rapidamente do que a cocaína e outras drogas.
54. E10: Eu acho que não.
55. E14: Eu nunca fumei.
56. E1: Verdadeiro.
57. E5: Quem é mais barato? Que o povo vai procurar o mais barato, né?
58. Prof André: A décima terceira: A maconha é considerada droga leve.
59. E1: A maconha não vicia não.
60. E10: Comparada as outras, eu acho que é mais leve.
61. E5: Depende. Leve é medicamento. Dipirona.
62. E10: Não. Eu tomo dipirona e fico dopada.
63. Prof. André: O dependente de drogas, depois de uma desintoxicação, não deve usá-la novamente pois, corre o risco de retornar ao vício. ((Os estudantes apenas levantam as placas indicando que a afirmação é verdadeira)). Eita que essa aqui vai ser polêmica também: A maconha...
64. E15: A maconha é o bicho.
65. Prof. André: A maconha é a porta de entrada para outras drogas.
66. E8: É verdade.
67. E5: Primeiro é a cola da escola. Começa com a cola branca.
68. Prof. André: É mentira, não tem isso não, né?
69. E10: Acho que é verdadeiro. Não está necessariamente perguntando se você vai fumar cola.
70. Prof. André: A maconha é uma droga.
71. Todos os estudantes: É
72. E8: É uma droga ilícita.
73. Prof. André: As drogas não causam dependência.

FONTE: Videogravação da aula

❖ *Caracterização da estratégia quanto à sua abordagem em sala de aula*

No episódio 1.1 o professor utiliza como estratégia o questionamento para expor o conhecimento prévio dos estudantes acerca da temática drogas. Na

inserção desta estratégia em sala de aula, podemos destacar a presença de elementos que caracterizam as *questões do discurso* e as *questões culturais* (ZEIDLER et al, 2005). As questões do discurso se estabeleceram através das interações entre os estudantes, possibilitando a ocorrência de divergências de posicionamento nas falas de E1, E10 e E13 quando na discussão sobre overdose (turnos 39, 40, 41, 42, e 44), neste sentido, Zeidler et al (2005), afirmam que os estudantes podem utilizar suas experiências pregressas para explicar suas decisões.

As questões culturais foram evidenciadas em um momento em que também houve uma divergência de posicionamento, este momento se estabeleceu na discussão sobre a relação entre a dependência química e pessoas em vulnerabilidade social. Nesta discussão, envolvendo E1, E3, E5, E10, E12 e E13 (turnos 17 a 23) podemos perceber que as experiências culturais de E10 influenciam na sua concepção de que pessoas pobres são mais propensas a dependência química. A aproximação entre as questões propostas pelo professor André e a experiência dos estudantes parece criar um espaço favorável para a exposição dos seus pontos de vista e argumentação a partir de uma situação cultural, que para eles é comum (turno 21). Da mesma forma, os estudantes E1 e E5 trazem elementos que caracterizam um argumento sustentado pelos seus contextos culturais (Turno 41 e 57). Através da inserção de situações relacionadas ao uso de drogas, como dependência, overdose e saúde, o professor parece procurar expor o posicionamento dos estudantes quando possui a iniciativa de propor questões referentes a essas situações. Para isso, inicia a estratégia com uma questão cultural unânime (uso de drogas durante a gravidez – turnos 1 a 3), culturalmente abordada com consenso na sociedade e transmitida para as gerações. Seguindo uma linha Vigotskiana, o discurso e a posição tomada por cada estudante são resultados de suas experiências e de influências sociais. Em alguns momentos essas influências aparecem com mais evidências, caracterizando-se como o próprio argumento na defesa da posição adotada pelos estudantes E10, E1 e E13, (turnos 21, 41, 44, 50 e 62). Elas são, portanto, recheadas de valores culturais e morais que parecem delinear e influenciar a posição assumida por eles. Destacamos o estudante E1 dando indícios de uma resposta ancorada no seu ponto de vista refletido nas suas escolhas morais (turnos 5 a 8), entretanto, provavelmente por medo de opressão, desiste de desenvolver o seu ponto de vista em relação ao uso

associado de drogas e álcool e o aquecimento da temperatura do corpo (turno 8). Nestes casos, por se constituir por pessoas diferentes, de contextos diferentes, a sala de aula parece refletir uma sociedade multiforme onde, as decisões tomadas são reflexo das experiências culturais que se possui. Nem sempre há um consenso na sociedade e neste momento as diferenças culturais emergem, como já exposto aqui as opiniões dos estudantes, muitas vezes, se diferenciam justamente por suas diferenças culturais (turnos 17 ao 25; 39 a 44).

Resumindo, as divergências manifestadas a partir da interação e da discussão e a utilização de experiências progressas na argumentação do ponto de vista, parecem caracterizar a estratégia de questionário oral utilizada pelo professor como questões do discurso e questões culturais (ZEIDLER et al, 2005).

#### ❖ *Caracterização dos elementos para abordagem de QSC em sala de aula*

Considerando os elementos utilizados pelo professor na abordagem de uma QSC, podemos registrar sua escolha, nesse episódio 1.1, de problemáticas referentes às drogas que podem contribuir para *a inserção de questões sociais no processo de ensino-aprendizagem*. Para isso, durante o desenvolvimento da aula, articula a questão drogas a outros aspectos de interesse dos estudantes. Por exemplo, ao inserir o uso de drogas na gravidez (turnos 1-3) houve um consenso entre E8 e E11, ressaltando o conhecimento unânime presente na sociedade que uma mulher grávida deve evitar o uso de drogas.

Do mesmo modo, ao associar vulnerabilidade social a dependência química (turnos 16-26), e consumo de drogas a overdose (turnos 38 - 44), os estudantes obtiveram como experiência de aprendizagem - como propõe Sadler (2011) ao delinear possibilidades de aprendizagem proporcionadas pela inserção das QSC em sala de aula - o exercício da argumentação, uma vez que estes turnos parecem provocar discussões e construção de argumentos por parte dos estudantes, seja na possibilidade de pessoas pobres serem predispostas a dependência química por possuírem problemas financeiros e descontarem na bebida ou na possibilidade da overdose causar a morte. Um aspecto interessante a ressaltar nesse episódio diz respeito a origem dos argumentos dos estudantes E1, E8, E11, E5 e E13 sobre as problemáticas relacionadas as drogas. São argumentos que parecem ser fruto das experiências vivenciadas no contato com a mídia, com a família, na escola, com

amigos, entre outras, devido à natureza de senso comum inerente aos argumentos ou a própria exposição dos estudantes, como afirma E13 no turno 44 que a sua justificativa para posição adotada é o conhecimento adquirido através de um trabalho escolar realizado anteriormente (turnos 2, 3, 21, 41 e 44).

Neste episódio, o professor não insere, nem relaciona as questões discutidas com o ponto de vista científico, uma vez que sua intenção parece ser explorar as concepções dos estudantes. Apesar da possibilidade de diálogo entre as concepções prévias dos estudantes e os conceitos científicos, nesse momento André parece centrar as ações nas experiências do grupo. Tal evidência pode ser observada no momento no qual ele apresenta uma questão relacionada ao uso em conjunto de drogas e álcool e o estudante E1 parece, inconscientemente, fazer a relação deste uso a um fenômeno científico (turno 6). Apesar de se referir ao conceito científico, André não avança na discussão (turno 9). Considerando as potencialidades da abordagem da QSC, esse momento parece se constituir como uma possibilidade de articulação entre a questão abordada e os conceitos científicos a ela relacionados. Situação semelhante parece se repetir no momento no qual o estudante E5 questiona sobre o percurso da maconha no corpo e não obtém retorno por parte do professor através de uma explicação científica (turnos 47 - 53). Uma ação nesse sentido poderia se constituir como uma ponte entre a temática discutida e a ciência escolar. Esse movimento é relevante e enriquece a aprendizagem (SANTOS; MORTIMER, 2000). Além do mais, a abordagem do conteúdo na perspectiva científica pode ser facilitada quando vinculada ao conhecimento prévio dos estudantes (NUNES-NETO; CONRADO, 2018).

Um aspecto importante a destacar diz respeito as ações de André no sentido de promover um ambiente de maior participação e envolvimento dos estudantes, como por exemplo, na abordagem de uma temática interessante para aquele grupo de estudantes. Neste sentido, percebemos uma maior interação envolvendo os estudantes E1, E3, E5, E10, E12 e E13, quando, dentro da temática proposta, foram incluídas uma questão referente a sua relação com a posição econômica das pessoas. Além da identificação pessoal com a temática, percebemos certa segurança e confiança nos estudantes para exporem suas opiniões, o que parece ser incentivado pelo ambiente da sala de aula construído por André no sentido de favorecer um espaço de interação e respeito pelas posições contrárias, durante o episódio percebemos a presença, mesmo que resumidamente, do estímulo feito por

ele aos estudantes para exporem suas opiniões (turnos 7, 24, 68). Este estímulo é necessário, sobretudo quando está no cerne das discussões o desenvolvimento do raciocínio moral (SADLER, 2011). Nesse processo, destacamos um momento no qual, na presença de uma divergência entre as concepções dos estudantes E1, E10 e E13 quanto a morte por overdose (turnos 38-44), houve espaço para a defesa do ponto de vista e para a escuta da opinião contrária, mesmo que ainda sem subsídios científicos. Neste turno cada estudante defendeu seu ponto de vista enquanto o professor, neste momento, apenas reforçou a pergunta (turno 43). Ainda que o ambiente tenha sido favorecido, possibilitando aos estudantes sentirem-se à vontade para exporem suas opiniões, André, neste episódio, parece não aproveitar esse cenário para encorajá-los a desenvolver a argumentação dos pontos de vista, uma vez que sempre finalizava uma questão em discussão e já iniciava outra e pouco estimulou os estudantes a argumentarem sobre suas posições, contando com apenas três momentos de estímulos realizados nos turnos 7, 24 e 68. Entretanto, a pouca frequência desses momentos não extingue a presença de estimulação feita pelo professor.

Neste episódio o professor concentrou sua atividade na problematização, propondo questões que expusessem os conhecimentos prévios dos estudantes (turnos 1, 4, 9, 14, 16, 26, 31, 38, 45, 47, 53, 58, 63, 65 e 70). Apesar da problematização ser uma fase importante, principalmente dentro de uma perspectiva inovadora de ensino por pesquisa, se faz necessário destacar a relevância de ações que possibilitem o confronto dos conhecimentos científicos relacionados a questão, a análise de dados científicos referentes a questão e a negociação das dimensões relacionadas. Neste sentido, é primordial que a abordagem com as QSC invista na exploração dos diferentes pontos de vista e na vinculação do contexto ao conteúdo científico, para que assim, dê maior sustentação a uma formação que promova o letramento científico.

No que se refere aos aspectos discursivos podemos destacar que a utilização, por André, de questões exploratórias do cotidiano, na introdução da temática drogas durante o decorrer do episódio (turnos 1, 4, 16, 26, 31, 38, 45, 47, 53, 58, 63 e 70) parece seguir no intuito de fornecer uma atividade na qual as opiniões dos estudantes sejam valorizadas, no sentido de explorar as questões propostas, esta intenção é classificada por Ratcliffe (1998) como Motivação. Uma evidência de exploração da questão pode ser registrada quando, E5, confundindo a

questão da maconha como porta de entrada de outras drogas e as primeiras drogas experimentadas pelos jovens, faz com que André questione toda a turma (turno 68). Tal questionamento estimula o estudante E10 a justificar seu posicionamento (turnos 65-69). Outro exemplo se constitui quando André reforça um questionamento anterior sobre o efeito do álcool em pessoas obesas (turno 14), utilizando-se, inclusive, de gestos para explicar a questão. Todavia, é importante destacar que, apesar dessa intenção, em alguns momentos, André não possibilita espaço para essa exploração quando ignora a resposta de E10 (turno 15-16). Ainda, quando não esclarece a dúvida de A13 sobre a relação dependência química e pessoas de baixa renda ou comenta sobre ela (turnos 24-25). Ratcliffe (1998) prevê essas ações, considerando que o ponto fraco da intenção de explorar a questão, diz respeito a ausência de avaliação das contribuições dos estudantes, neste episódio, percebemos que esta avaliação não acontece, o que notamos é finalização da questão através da iniciação de uma outra questão, abandonando a questão em aberto.

Quanto a *abordagem ao conteúdo* parece haver o predomínio da *dimensão procedimental*, haja vista, em todo o episódio, o questionamento exploratório ser conduzido na direção de estimular a exposição dos pontos de vista dos estudantes. Conforme Nunes-Neto e Conrado (2018) a dimensão procedimental, numa abordagem QSC, deve enfatizar o papel mediador do professor, no sentido de uma perspectiva de ensino para mudança conceitual (CACHAPUZ, PRAIA; JORGE, 2002). Esse papel de estimular a problematização e a indagação sobre os significados atribuídos pelos estudantes foi reduzido devido a forma de intervenção realizada por André. Assim, possibilidades de ações, como a organização e o questionamento dos argumentos levantados, que provocassem um conflito cognitivo foram reduzidas. Destacamos, por exemplo, a discussão estabelecida a partir da relação entre nível econômico e dependência química (turnos 16-22), durante a qual os estudantes E5, E10 e E13 dão sinais da elaboração de seus argumentos. Exemplos semelhantes são registrados nos momentos em que os estudantes E1, E5 e E10 constroem argumentos para sustentação do ponto de vista por eles apresentado sobre o fato da overdose não causar, necessariamente, a morte (turno 41), a concepção de medicação como droga leve (turnos 61 e 62) e o primeiro contato com drogas (turno 67).

A abordagem ao conteúdo parece ser mediada predominantemente pela *abordagem comunicativa interativa/dialógica*. Apesar de não promoverem uma maior discussão, as respostas dos estudantes são consideradas durante todo o episódio (turnos 2, 3, 6, 10-13, 15, 17-23, 27-30, 39-44, 48, 52, 57 a 62, 66-67) como indicadoras do desenvolvimento da estratégia que consiste no questionamento exploratório sobre os efeitos das drogas. Segundo Mortimer e Scott (2002), a abordagem interativa/dialógica deve considerar os diferentes pontos de vista, tanto a nível empírico quanto científico. As QSC devem ser abordadas em sala de aula, entre outras coisas, também no sentido de promover discussões entre os diferentes pontos de vista (PÉREZ; CARVALHO, 2012; GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011; MUNDIM; SANTOS, 2012), assim, a participação dos estudantes nas práticas é essencial, uma vez que elas envolvem a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social (RATCLIFFE; GRACE, 2003). Neste episódio, a participação de um maior número de estudantes pode ser evidenciada nos momentos em que André estabeleceu relação entre nível econômica e dependência química (turnos 16-25), entre overdose e morte (turno 38-43) e com o grau de leveza da maconha (turno 58-62), nestes momentos o motivo que parece motivar os estudantes a participarem é a defesa dos seus pontos de vista diante da exposição de pontos de vista contrários aos seus.

Ao longo de todo episódio, as interações estabelecidas são constituídas por cadeias que contemplam Iniciação do professor (I), Respostas do estudante (R) ou Prosseguimento (P) feito por André ou pelos estudantes e Avaliação positiva (A) através da finalização da cadeia por meio de outra iniciação. Estas interações se relacionam com a intenção que o professor possui quanto a utilização da estratégia, nesta direção, verificamos que a finalização da cadeia, pelo professor, provoca a ausência da problematização dos significados atribuídos pelos estudantes nas suas respostas, e conseqüentemente a interação resultante não estimula a discussão. Desse modo, podemos ressaltar, por exemplo, que André abre o episódio com uma iniciação de processo (Ip), uma vez que as respostas (R) que surgiram expressavam a opinião dos estudantes (essa iniciação se estabeleceu nos turnos 1, 16 e 58), em seguida, finaliza a sequência - o que caracteriza uma avaliação positiva - introduzindo uma iniciação de escolha (Ie), dando origem assim, a primeira cadeia (turnos 1 a 4) Para isso se utiliza de iniciação de processo na busca de estimular a construção de pontos de vistas pelos estudantes, ainda que ainda resultantes de



suas suas vivências pessoais e culturais. A segunda cadeia (tabela 2) surge a partir da iniciação de escolha (Ie) que se constitui o padrão mais frequente durante o episódio (turnos 4, 9, 26, 31, 38, 45, 49, 53, 63, 70 e 73). A iniciação de escolha parece não fornecer elementos para o desenvolvimento da argumentação e da discussão em sala de aula, uma vez que as respostas obtidas apenas confirmam ou discordam da iniciação feita pelo professor. Neste contexto, há uma dificuldade quanto ao trabalho com situações que promovam a argumentação, a tomada de decisão e raciocínio e que devem ser experiências a serem vivenciadas pelos estudantes durante a abordagem de uma questão sociocientífica (SADLER, 2011). É também, a partir da segunda cadeia, que surgem os prosseguimentos (P) realizados tanto por André (turnos 7, 14, 24, 33, 47, 51 e 68) quanto pelos estudantes (turnos 5, 20, 32, 36, 43 e 51). Ainda nesse cenário, é interessante notar que, devido a estratégia utilizada com o professor como questionador, o papel de dar prosseguimento a discussão e constituiu através da repetição, exploração e simplificação da iniciação e foi conduzido, equilibradamente, pelo professor e pelos estudantes. Esta circunstância, demonstra que a construção do conhecimento não está situada apenas no professor e elimina a ideia que o professor é uma autoridade exclusiva e que apenas ele pode conduzir o processo de aprendizagem. Esta característica é importante no trabalho pedagógico do professor em sala de aula, pois pode possibilitar o diálogo e a interação em sala de aula (SADLER, 2011).

Para a abordagem de QSC's, a iniciação de metacognição é particularmente interessante, visto que no processo de elaboração do design da abordagem QSC, o professor precisa levar em consideração, estratégias, que possam contar com iniciações de metacognição, para propiciar aos estudantes exercícios mais sofisticados, como o raciocínio e a argumentação (SADLER, 2011). Entretanto, o contexto geral do episódio revela a ausência da habilidade do professor em dar prosseguimento às interações a partir de inferências com questões do tipo “por que”, “como”, “qual a opinião de vocês” que implicou na ausência de mais iniciações de processo e de metacognição.

**Tabela 2** - Padrões de interação do episódio 1.1 por cadeia

<b>Cadeia de interação</b>	<b>Turnos</b>	<b>Padrões de Interação</b>
1 <sup>a</sup>	1 a 4	Ip – R – R – A/Ie
2 <sup>a</sup>	4 a 9	Ie – P – R – P – R – A/Ie

3 <sup>a</sup>	9 a 16	le – R – R -R -R – P – R – A/lp
4 <sup>a</sup>	16 a 26	lp – R – R – R – P – R – R – R -P – R – A/le
5 <sup>a</sup>	26 a 31	le – R – R – R – R – A/le
6 <sup>a</sup>	31 a 38	le – P – P – R – R – P – R – A/le
7 <sup>a</sup>	38 a 45	le – R – R – R – R – P – R – A/le
8 <sup>a</sup>	45 a 53	le – R – P – R – le – R – P – R – A/le
9 <sup>a</sup>	53 a 58	le – R – R – R – R – A/lp
10 <sup>a</sup>	58 a 63	lp – R – R – R – R – A/le
11 <sup>a</sup>	63 a 65	le – R – A/le
12 <sup>a</sup>	65 a 70	le – R – R – P – R – A/le
13 <sup>a</sup>	70 a 73	le – R – R – A/le

Fonte: os autores

Quanto ao aspecto discursivo *intervenções do professor*, analisamos que as ações que permeiam a prática do professor, neste primeiro episódio, são os *questionamentos, o prosseguimento de determinadas discussões e a avaliação positiva através da finalização da sequência por meio de outra iniciação*.

Quanto a ação de *questionar* os estudantes sobre situações que permeiam o tema drogas, André parece ter a intenção de *checar o entendimento dos discentes* sobre o tema em questão, tendo como foco verificar os significados que eles atribuem nas situações trazidas pelo questionário (turnos 1, 4, 9, 14, 16, 24, 26, 31, 38, 45, 51, 53, 58, 63, 65, 70 e 73) e verificar se há um consenso a respeito de determinados significados (turno 68). A estratégia utilizada considerou o conhecimento prévio do estudante, nesse sentido, a ação de resgatar este conhecimento, através de questionamentos, inseriu a questão sociocientífica em diferentes contextos sociais que poderiam ser utilizados durante o processo de aprendizagem (SADLER, 2011). Além disso, durante os turnos já citados, a ação do professor possibilitou o trabalho com dimensões sociais, econômicas e valorativas, estabelecendo, assim, uma experiência essencial para o estudante na abordagem de QSC's (SADLER, 2011).

Quanto as ações nas quais houve *prosseguimento* do discurso, André: a) repetiu a ideia de um estudante para toda a classe (turno 7); e b) pediu aos estudantes para organizarem suas ideias e compartilhar com a sala (turno 24), caracterizando esta intervenção no sentido de *compartilhar os significados* de um estudante com todos os presentes na classe; c) repete a iniciação feita por ele (turnos 14, 33 e 47), refazendo as questões para poder explorar mais as ideias dos estudantes e *marcar significados chaves*, como a relação entre a quantidade de

célula adiposa e a resistência aos efeitos do álcool (turno 14). E quando realizou a avaliação positiva através da iniciação de outra questão, o professor André, ignorou a resposta dada pelos estudantes, uma vez que sua intervenção procurava selecionar significados (turnos 4, 9, 16, 26, 31, 38, 45, 53, 58, 63, 65 e 70).

#### 4.2.1.2 Análise do Episódio 1.2: Inserção do discurso científico na sala de aula do professor André

Seguindo a sequência de aulas executada pelo professor André, selecionamos o segundo episódio. O episódio 1.2 foi extraído do momento no qual o professor retoma o questionamento do episódio 1.1 e responde as questões, conforme exposto no quadro 30 a seguir:

Quadro 30 - Episódio 1.2: Inserção do discurso científico na sala de aula do professor André

1. Prof André: Leitura da Questão - <i>É perigoso o uso de drogas associadas ao álcool?</i>
2. Prof André Olha, até remédio controlado, Diazepam, lexotan. Se você inventar de tomar esse remédio controlado e empurrar cachaça pra dentro, já era.
3. E9: Oh, professor, espera aí. Tomar dipirona feito água?
4. Prof.: Com álcool?
5. E9: Não, tô dizendo assim: tomar dipirona feito água, ficar tomando, ficar tomando ((aluno faz sinal de um copo com a mão, bebendo algo)).
6. Prof.: Em excesso, até água. Até água, em excesso, mata.
7. E10: Ah, então eu tô morrendo já.
8. Prof.: Vamos lá.
9. Prof André - Leitura da Questão e da Resposta: <i>Pessoas obesas têm mais resistência aos efeitos do álcool. Verdadeiro. As pessoas obesas têm mais fluido no corpo, por isso sentem menos o efeito do álcool. Tem mais célula adiposa.</i>
10.E5: E é, é?
11.E15: Todo mundo errou.
12.Prof André A célula adiposa. A gordura ela dilui mais, porque tem mais fluido. Inclusive uma pessoa obesa, ela sobrevive no gelo glacial ((professor fala algo que não dá para entender)). Sétimo ponto, psiu!
13.Prof André - Leitura da Questão e da Resposta: <i>Pessoas de baixa renda são mais propensas a problemas de dependência química. Falso, não há distinção de classe social para dependência química, existem apenas contextos diferentes.</i>
14.Prof André Se for rico ou pobre, não tem isso, não. A inclinação à substância química é a mesma.
15.Prof André - Leitura da Questão e da Resposta: <i>A cocaína é a droga mais perigosa para a nossa sociedade. Falso. Todas as drogas são prejudiciais ao ser humano. O crack é considerado uma das drogas mais nocivas. Possui</i>

<i>efeitos devastadores e rápidos sobre o Sistema Nervoso Central. Os cigarros de baixo teor de alcatrão e nicotina e com essência aromática não são danosos para a saúde. Falso. Há uma tendência dos fumantes aspirá-los mais profundamente, para obter o mesmo efeito dos cigarros de alto teor de alcatrão e nicotina, por isso os efeitos para a saúde são os mesmos.</i>
16. Prof André.: Ele está dizendo o seguinte: esses cigarros com essências aromáticas, o cara fumou, não sentiu, aí dá aquela tragada mais profunda pra poder sentir. Isso acontece, gente, com a maconha. O organismo vai adquirindo uma certa resistência a maconha. Com o passar do tempo, com o avançar da idade, a maconha não faz o mesmo efeito mais, não. É por isso que todo maconheiro velho fica reclamando da qualidade da maconha. Mas não é isso, não, é porque o organismo dele já está resistente ao efeito da maconha. A maconha mesmo. Só que o organismo está resistente.
17. E7: O senhor já fumou, já?
18. Prof André: Nunca fumei não, mas eu já escutei vários relatos e como bom observador, né?
19. E1: E tu? Já fumou? ((perguntando a E7))
20. E7: Oh! professor, agora pergunte a ele se ele já fumou.
21. E3: Eu nunca fumei, não. ((Estudantes conversam entre si sobre a questão))
22. Prof André - Leitura da Questão e da Resposta: <i>O consumo excessivo de drogas, overdose, pode matar. Claro, verdadeiro. A utilização de uma quantidade de droga acima do que o organismo tolera, mata.</i>
23. Prof André :Se você perceber a capacidade do seu fígado metabolizar a substância você vai bater pila, vai aguentar, não. Aguenta não.
24. Prof André - Leitura da Questão e Resposta: <i>O uso da maconha prejudica mais os pulmões do que o cigarro. Verdadeiro. A maconha é aspirada sem ser filtrada e sua fumaça irrita mais os pulmões.</i>
25. Prof André :É porque o cigarro da maconha não tem filtro, não. Vai direto ((estudantes comentam entre si)).
26. E1: ((comenta algo sobre a aspiração da maconha, mas não dá pra entender))
27. Prof.: Que é isso? Você não faz isso, não.
28. E5: Faz nada, quem não faz sou eu.
29. Prof André - Leitura da Questão: <i>O crack vicia mais rápido do que a cocaína e outras drogas.</i>
30. E1: Não, não.
31. Prof André - Leitura da Resposta: <i>Verdadeiro. Por produzir uma extrema sensação de euforia, você fica com agitação, o usuário deseja repetir essa sensação mais vezes.</i>
32. Prof André :É o que se chama sacizeiro, né? Tem o cannabeiro que usa a cannabis e o sacizeiro que usa o cachimbo pra fumar o crack. O crack é muito destrutivo.
33. Prof André - Leitura da Questão e da Resposta: <i>A maconha é considerada droga leve. Falso. Não, ela provoca alteração no contorno das terminações nervosas, levando a um rápido desinteresse por atividades esportivas, intelectuais e sociais.</i>
34. Prof André.: Porque ela afeta o sistema nervoso central. Segundo relatos científicos, né? Segundo observações científicas. Então ela é considerada sim, uma droga muito pesada. (...) O excesso de maconha vai afetando o reflexo, né? A pessoa vai ficando mais zen (...)

35. Prof André - Leitura da Questão e da Resposta: <i>A maconha é a porta de entrada para outras drogas. Verdadeiro. A maconha, assim como qualquer outra droga, pode ser uma porta de entrada para outros tipos de drogas, mas quem é receptivo à ideia de experimentar qualquer droga é mais propenso à dependência.</i>
36. Prof André.: Muitas vezes você: ah! já que eu experimentei maconha vou experimentar um monte de coisa agora.
37. E9: Professor, loló também é droga?
38. Prof André :Sim.
39. E1: É não, professor.
40. E9: Mas, é muito mal?
41. Prof André :A farmácia também é chamada de drogaria, né? Qualquer substância com efeito alucinógeno...
42. E9: Professor, nem parece que faz mal porque tem um gosto tão bonzinho.
43. E5: É o que, menina? Misericórdia ((estudantes riem e brincam))
44. Prof André - Leitura da Questão e da Resposta: <i>Uma revista publicou que a maconha faz menos mal que o cigarro. Isso é verdade? Falso. Além da nicotina, a queima do tabaco libera partículas de benzopireno, principal agente cancerígeno do fumo, alcatrão, amônia, monóxido de carbono e centenas de substâncias nocivas ao organismo.</i>
45. Prof André O cigarro é carregado de substância química, viu? Só uma curiosidade, gente, só uma curiosidade: quem foi que introduziu o cigarro no mundo todo?
46. E16: Os índios.
47. Prof André :Os índios. Esse hábito de fumar começou com os índios. A erva foi levada para rainha, em Portugal, pra ela curar uma certa doença. Parece que com o cigarro ela deu uma puxada lá e deu uma ligada ((estudantes riem)). Se a rainha está ((sinal de fumando)), por que eu não posso? Então o mundo começou a pegar esse hábito, e aí o cigarro foi difundido no mundo todo, graças ao índio Tupi. À civilização Tupi. Vou fazer uma questãozinha a vocês: como é que vocês adquiriram as informações sobre as drogas?
48. Vários estudantes respondem ao mesmo tempo: Mídias, amigos, palestras, conhecimento próprio, pessoas, reportagens, experiência própria, jornal.
49. Prof André :Vocês acham que esse conhecimento que vocês têm influenciou na resposta que vocês deram?
50. Vários estudantes ao mesmo tempo: Sim.
51. Prof André :É confiável essas informações que vocês tiveram?
52. E10: Eu acho que sim.
53. E8: Tenho muita certeza não.
54. Prof André :Já leram alguma coisa sobre?
55. Estudantes: Já ((estudantes ficam falando ao mesmo tempo sobre onde leram e trabalhos que apresentaram em sala de aula)).

❖ *Caracterização da estratégia quanto à sua abordagem em sala de aula*

No episódio 1.2, André utiliza-se da exposição oral para corrigir as questões apresentadas no episódio 1.1. As respostas são caracterizadas pela posição e discurso científico, neste sentido, o professor parece orientar os estudantes a

desenvolverem o ponto de vista científico a partir da inserção de posições baseadas em argumentos científicos (turnos 2, 12, 15, 16, 23, 24, 33, 34, 41, 45), inclusive André afirma: “- *segundo relatos científicos, né? Segundo observações científicas*” (turno 34). Zeidler et al (2005) consideram este momento importante uma vez que as questões do discurso devem desenvolver o ponto de vista da ciência no decorrer da argumentação. Além disso, as questões sociocientíficas estão ligadas a conhecimentos e habilidades científicas que devem ser trabalhadas em sala de aula (DOMÈNECH; MÁRQUEZ, 2014).

A mediação realizada pelo professor parece possibilitar a internalização através do confronto entre a zona de desenvolvimento real dos estudantes (conhecimento já internalizado pelo estudante) e a zona de desenvolvimento potencial (desenvolvimento almejado que é a habilidade para avaliar criticamente a atividade científica) (VIGOTSKY, 2001) Este momento de internalização é resultante do conflito entre as ideias espontâneas dos estudantes e o ponto de vista científico trazido através da mediação do professor. Neste contexto, a ação estabelecida pelo professor nos fornece elementos que nos permitem caracterizar esta abordagem como questões do discurso científico (ZEIDLER, 2015).

#### ❖ *Caracterização dos elementos para abordagem de QSC em sala de aula*

O processo de internalização do conhecimento, a partir da introdução do ponto de vista científico realizada pelo professor André, parece fornecer elementos para o desenvolvimento de um raciocínio mais elaborado, com argumentos sofisticados que poderiam se constituir como parte da argumentação do estudante no processo de tomada de decisão. Essa ação do professor se constitui como um importante *elemento do design* da QSC que utiliza o ponto de vista científico como plataforma para prática do raciocínio e da argumentação. Apesar do predomínio do discurso científico ao longo de todo episódio, a construção de práticas argumentativas é pouco estimulada e é reforçada pela estratégia do professor de utilizar a exposição oral para corrigir o questionário aplicado por ele. Como resultado percebemos que a maioria dos turnos são conduzidos por ele, e não há muita interação com os estudantes uma vez que seu objetivo é expor a posição científica como uma forma de confrontar o conhecimento de senso comum com o

conhecimento científico. Um aspecto importante a destacar diz respeito a experiência de aprendizagem oportunizada por André ao possibilitar o confronto entre as concepções dos estudantes e o ponto de vista científico, por exemplo, ao responder a questão sobre a resistência que pessoas obesas possuem ao efeito do álcool os estudantes E5 e E15 perceberam que suas concepções a este respeito estavam equivocadas segundo o ponto de vista científico (turnos 9-11). Nesta perspectiva, os estudantes conheceram as ideias e teorias científicas sobre cada questão através da exposição do professor (turnos 9, 12, 16, 22, 33, 34 e 45). Ainda, no momento no qual E1 se opõe as ideias científicas (turnos 30 e 40) utilizando-se da experiência pessoal. Neste sentido, Vigotsky (2001), considera importante que os conceitos científicos e cotidianos se relacionem, se influenciando mutuamente e evoluindo juntos. Na maior parte do episódio 1.2, o *ambiente da sala de aula é caracterizado* pela ausência de interação entre André e os estudantes que parece ser resultado da predominância do discurso científico proferido pelo professor. As interações estabelecidas entre o professor e os estudantes E1, E9, E10, E7 (turnos 3, 5, 17, 37 e 40) e em comentários acerca da visão apresentada pelo professor (turnos 7, 11, 26, 30, 39 e 42), parecem não possibilitar o estabelecimento de relação entre a ciência escolar e as questões sociais nas quais os estudantes se reconhecem. Quanto a este aspecto compreendemos que as QSC se constituem por questões sociais vinculadas a conteúdos científicos, ou seja, possuem uma base científica (MUNDIM; SANTOS, 2012) e sua abordagem pode contribuir para o estabelecimento de interações dialógicas em sala de aula (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Um aspecto que vale destacar diz respeito a relação de confiança E9, com André evidenciada nos momentos nos quais o questiona (turnos 3, 5, 37 e 40), inclusive sobre sua experiência pessoal com o tema (turno 18). Ainda ressaltamos, além da relação próxima que há entre André e seus estudantes, sua disposição para enfrentar as incertezas que permeiam a prática nessa abordagem no momento no qual responde e comentou às questões que estavam fora do seu script (turnos 17, 41). Também registramos movimentos nos quais André parece evitar um possível questionamento por parte de algum dos estudantes, seguindo imediatamente para a resposta da próxima questão (turnos 8, 12). Talvez este fato seja reflexo de dificuldades bastante comuns na prática docente de estar inserido em um contexto de discussões ou o interesse em apenas ensinar o conhecimento científico

desconsiderando todas as possíveis discussões (SILVA; KRASILCHIK, 2013). No caso de André sua prática é reflexo de suas concepções, principalmente quanto a abordagem QSC, centrada no conhecimento científico, como podemos verificar no quadro 25, dando a entender que desempenha um papel comprometido na sua prática (RATCLIFFE; GRACE, 2003), visto que o ponto de vista científico parece ser o considerado ao longo de todo episódio..

No que se refere aos aspectos discursivos, o professor parece ter a *intenção* de dar *relevância* ao trabalho com a questão sociocientífica ao incentivar os estudantes a relacionarem a ciência escolar trazida por ele neste episódio e as questões abordadas no questionário. Para isso, busca utilizar uma linguagem científica acessível para fortalecer o argumento científico (turnos 2, 6, 12, 14, 15, 15, 23, 25, 34, 41, 45, 46). A relação entre a questão social e a ciência é trazida na literatura como fator determinante para classificação de uma questão em sociocientífica, uma vez que esta deve ter uma base científica a ser utilizada durante a abordagem da QSC (RATCLIFFE; GRACE, 2003; DOMNÈNECH; MÁRQUEZ, 2014, p. 307) e como próprio nome propõe: uma questão social (*sócio*) com uma base científica (*científica*). Apesar desse movimento, a relação do científico com as experiências dos estudantes é pouco explorada por André.

Quanto ao *conteúdo do discurso*, há o predomínio da *dimensão conceitual* durante ao longo de todo episódio 1.2 (turnos 2,12, 15, 16, 23, 25, 33, 34, 45, 46). Os fatos apresentados durante este episódio, a exemplo da obesidade e os efeitos do álcool, são fortalecidos pelo discurso da ciência escolar. Os aspectos parecem ser abordados com a intenção de possibilitar o processo de internalização das informações pelos estudantes. Esse processo de internalização do discurso científico é particularmente importante, pois, agrega influências e argumentos à posição adotada, incorporando informações científicas aos diferentes contextos (sociais, econômicos) inseridos no tema drogas. Apesar da intenção, a abordagem ao conteúdo na perspectiva conceitual parece limitar a participação dos estudantes, bem como o estabelecimento de relação de suas experiências e a ciência escolar.

A abordagem comunicativa *interativa/de autoridade* mediou a interação ao longo de todo episódio 1.2. A interação estabelecida entre André e os estudantes é quase inexistente, se constituindo em sua grande maioria, pelo discurso de André e alguns questionamentos por parte dos estudantes (turnos 3, 5, 7, 10, 17, 19 a 21, 26, 31 37, 39, 40, 42, 43, 47, 49, 51, 53, 54 e 56), caracterizando assim um discurso



interativo. A perspectiva científica é a única considerada por André, caracterizando a abordagem comunicativa como de autoridade. Um exemplo pode ser encontrado nos momentos em que o professor introduziu uma questão (29), e o estudante E1 expôs sua opinião e foi ignorado pelo professor que trouxe uma resposta e avaliação segundo o ponto de vista científico (turnos 29 a 31).

Uma vez que as interações entre os sujeitos caracterizam a prática do professor, se faz necessário analisarmos os padrões de interação que são estabelecidos no decorrer do episódio 1.2. De modo geral há predominância de cadeias que lembram as tríades I-R-A (Iniciação pelo professor ou estudante, Respostas do estudante ou do professor e Avaliação sempre realizada pelo professor). A iniciação feita pelo professor é seguida de uma resposta que é dada pelo mesmo e que representa o ponto de vista científico, avaliando assim a questão trazida (turnos 13 e 14 / 15 e 16 / 22 e 23 / 33 e 34 / 35 e 36 / 45 e 46 / 46 a 48). Em outros momentos a iniciação é seguida por várias respostas que prolongam a cadeia que se encerra mediante a uma avaliação positiva realizada pelo professor (turnos 1 ao 7; 24 ao 28; 29 a 31). Estas interações e outras que foram estabelecidas durante esse episódio formaram 14 cadeias de interação (tabela 3). As questões utilizadas aqui foram elaboradas no sentido de obtenção de uma resposta objetiva o que caracteriza as iniciativas como de escolha (turnos 1, 9, 17, 22, 24, 29, 33, 35, 37, 45, 46, 50, 52 e 55). A presença destas iniciativas em conjunto com as respostas (Ie/R) também é característica marcante neste episódio (turnos 9, 13, 15, 17, 22, 24, 33, 35 e 45), assim como o padrão resposta e avaliação(R/A), reafirmando que a proposta do professor era mostrar a relação entre os contextos e o conhecimento científico e não estabelecer momentos de discussão em sala de aula, embora algumas vezes eles aconteçam, o que faz com que surjam as cadeias. Na cadeia nº 13, percebemos que o professor finaliza a avaliação com uma iniciação de produto (If) que indagava como os estudantes adquiriram as informações, criando uma cadeia aberta, uma vez que neste contexto, ele não apenas expõe o conhecimento, mas procura sondar dos estudantes os contextos que influenciaram suas concepções.

Tabela 3 - Padrões de interação do episódio 1.2 por cadeia

<b>Cadeia de interação</b>	<b>Turnos</b>	<b>Padrões de Interação</b>
1 <sup>a</sup>	1 a 8	Ie – R – R – R – R – R – R – A
2 <sup>a</sup>	9 a 12	Ie/R – R – P – A

3 <sup>a</sup>	13 e 14	le/R – A
4 <sup>a</sup>	15 e 16	le/R – A
5 <sup>a</sup>	17 a 21	le – R – P – P – R/A
6 <sup>a</sup>	22 a 23	le/R – A
7 <sup>a</sup>	24 a 28	le/R – R – R – R – R/A
8 <sup>a</sup>	29 a 32	le – R – R – A
9 <sup>a</sup>	33 e 34	le/R – A
10 <sup>a</sup>	35 e 36	le/R – A
11 <sup>a</sup>	37 a 43	le – R – R – R – R – P – A
12 <sup>a</sup>	45 e 46	le/R – A/le
13 <sup>a</sup>	46 a 48	le – R – A/lf
14 <sup>o</sup>	48 a 56...	lf – R – le – R – le – R – R – le – R...

Fonte: os autores

Considerando as formas de intervenção de André ao recapitular as questões propostas no episódio 1.2, o professor parece *rever o progresso da história científica* (da estruturação por ele aplicada), por meio da recapitulação. Nesse sentido, o resgate das questões da atividade anterior parece servir para retomar um enunciado e em seguida respondê-lo, estabelecendo, consigo mesmo, sequências do tipo I-R-A. A iniciativa de solicitar aos estudantes que estavam presentes que explicassem como obtiveram o conhecimento para as respostas dadas, buscou *checar o entendimento deles* no sentido de verificar quais as influências que formaram os significados dos estudantes sobre as questões abordadas. Essa intervenção é importante pois caracteriza o cuidado que se deve ter com as fontes que transmitem informações e que influenciam em nos argumentos, principalmente quando se trabalha com questões controversas. André também introduz termos novos como célula adiposa (turno 9), sistema nervoso central (turno 15) e metabolização de substâncias (turno 23), esses termos foram desenvolvidos rapidamente, servindo apenas para justificar uma posição. Nestas situações, mesmo que superficialmente, André parece querer *dar forma aos significados*, inclusive incorporando elementos históricos para situar o contexto de surgimento das drogas (turnos 12, 34, 46-48). As respostas do professor parecem caminhar no sentido de trabalhar significados no desenvolvimento da história científica através da exposição de justificativa aos fatos (turnos 2, 6, 9, 12-16, 22-25, 31-36, 45-46).

Quanto aos momentos em que o professor finaliza as cadeias através da avaliação podemos inferir que buscou *selecionar os significados* que devem ser trabalhados em sala de aula, uma vez que na maioria das vezes, a fala dos

estudantes foi ignorada, e a dinâmica conduzida sem dar espaço para discussão (turnos 8, 12, 14, 16, 23, 29, 32, 34, 46). Em suma, esse episódio é caracterizado pela exposição de justificativas segundo o ponto de vista científico.

#### **4.2.2 Estratégia de Ensino – Visão Geral do segundo momento**

No segundo momento do conjunto de aulas, o professor André tinha a proposta de introduzir o conhecimento científico inerente a temática Drogas, através de uma aula expositiva. O professor iniciou a aula fazendo a chamada e em seguida desenvolveu uma aula expositiva conforme podemos analisar no episódio 2.1. Com o desenrolar do episódio notamos a forte presença do discurso científico e as extensas explicações feitas pelo professor sobre os processos biológicos e químicos inerentes ao contexto do tema em questão. No trabalho com questões sociocientíficas, o discurso científico é fundamental para que o tema não seja trabalhado apenas dentro da dimensão social, mas com implicações no desenvolvimento da ciência escolar atrelada a um contexto social.

##### **4.2.2.1 Análise do o Episódio 2.1: Trabalhando conteúdos científicos referentes aos efeitos do uso de drogas no corpo humano.**

Selecionamos como terceiro episódio o momento no qual André fez uso de uma aula expositiva para expor os conceitos científicos inerentes ao tema drogas, conforme podemos observar no quadro 31, a seguir.

Quadro 31 - Episódio 2.1 Trabalhando conteúdos científicos referentes aos efeitos do uso de drogas no corpo humano.

1.	Prof. André: Vou dar uma explicação sobre o efeito químico das drogas. Os efeitos psicossomáticos dos entorpecentes, é claro que mais a nível biológico (+). Vê bem (+++), psiu! Vamos lá! Psiu! Vamos lá! Gente, vê bem. Hoje vou falar um pouquinho sobre os efeitos psicossomáticos, como é que a droga afeta o corpo e a mente. Então, vê bem: de uma forma geral a capacidade de entorpecer do componente químico. Psiu (+). Está associado a uma conexão da substância química com o sistema nervoso central, evidentemente. Então, a gente tem células específicas do nosso cérebro chamadas, denominadas de (neurônio), já ouviram falar dessa célula? (...) Então, o que são células? Vamos lembrar! O que são células, primeiro? Célula é a menor parte de um ser...
2.	E1, E12, E15 e E17: Vivo.
3.	Prof André: Vivo. Então, você tem vários tipos de células no corpo. Na verdade, a gente tem em média 75 milhões de células. A gente tem célula para musculação que é a célula muscular. A gente tem célula que acumula

<p>gordura que é a célula adiposa. A gente tem célula que fabrica a matriz óssea, a célula óssea. E a gente tem a célula (++) , vamos lá (+++). Vamos lá, gente! E a gente tem célula que conduz eletricidade. Qual o nome dessa célula que conduz eletricidade? O impulso nervoso é eletricidade? (ninguém responde). São os? (ninguém responde) que está no cérebro.</p>
<p>4. E4: Neurônios.</p>
<p>5. E14: elétrons.</p>
<p>6. E9: Neurônios.</p>
<p>7. Prof André: Perfeito! Então, vê bem (+). Esse neurônio ele tem essa capacidade específica de conduzir o impulso nervoso. (...) Então, pessoal, é bem simples, não vou alongar muito o assunto, não. Então, o nosso sistema nervoso central, ele tenta viver em perfeito equilíbrio, perfeita sintonia em condição de impulso nervoso. Todo movimento, toda capacidade de reação, todo desejo, sensação de medo, sensação de alegria, vem do sistema nervoso central. Na verdade, (+) a sua parte consciente são cem bilhões de neurônios, pouco menos do que isso, então são as nossas células cerebrais que dão a sensação de existência que fazem com que você perceba a sua existência. Nós somos os únicos animais que têm a noção da existência, nenhum outro animal, tem essa noção. Resumindo (++) psiu, quem controla, quem comanda o movimento, tudo que você faz na verdade, é um grupozinho de células nervosas que ficam na sua cabeça. O restante obedece a comandos. O restante é só unidade de transporte. Mas, a sua consciência, o seu (+) a sua pessoa, que tem a capacidade de pensar, essa consciênciazinha, ela respeita a um grupo pequeno de células, denominada (neurônio). O restante é só unidade de transporte. Seu corpo não tem noção de consciência, quem tem noção de consciência é o seu cérebro. Então, vê bem, partindo desse princípio, (+) qual é a primeira noção que a gente tem que ter? O corpo da gente, ele reuniu 75 milhões das células que reagem a substâncias químicas específicas, que são os hormônios. Os hormônios são mensageiros químicos, que está no nosso sangue, que determinam o funcionamento, o comportamento do nosso corpo, em vários aspectos. Então você, o hormônio do crescimento que é o hormônio IGH, você tem o hormônio, que é uma substância química, né? Lembrando que o hormônio muita gente pensa/</p>
<p>8. E7: (Não entendi não, o que é hormônio do crescimento, não)</p>
<p>9. Prof André: Hormônio do crescimento. (O organismo hipofisário ele precisa de um elemento chamado de hormônio do crescimento), é o hormônio IGH que faz crescer. Psiu (estudantes comentam algo entre si). A gente tem hormônios relacionado a (+++) agressividade e a masculinidade, que é a testosterona, o hormônio do prazer sexual. As meninas têm um hormônio chamado progesterona, que prepara o útero para gravidez. Elas também têm um hormônio chamado estrogênio ou estrógeno, que deixa o corpo com curvas acentuadas, né? Para coincidir com o momento da ovulação. Então, nós temos substâncias químicas no nosso corpo. A gente precisa de substâncias químicas para poder coordenar, regular o funcionamento do seu corpo. Qualquer erro na quantidade de hormônio, está tudo errado. Aí você fica com o hormônio comprometido. Por exemplo, se você tem falta de testosterona, né, lembrando que todo homem tem um pouco feminino e muito masculino e a mulher tem pouco masculino e muito feminino. Se tiver desequilíbrio</p>
<p>10. E1: Na mulher nasce barba também, né?</p>

11.	Prof André: Vou falar sobre isso. Se a gente tivesse pouquíssimo hormônio masculino, que é esse hormônio que causa impulso sexual, que dá a voz grossa, que desenvolve a musculatura (++) que influencia no crescimento do pênis. Se faltar testosterona (+) você não vai masculinizar uma parte do seu cérebro chamada de hipotálamo. E aí você vai ter uma inclinação homossexual, porque você não desenvolveu o hormônio masculino de forma satisfatória. (++) Hoje em dia é muito comum usar a substância química porque tem várias pessoas que querem mudar de sexo. Homem que quer mudar de sexo e toma muito hormônio feminino porque o hormônio feminino desenvolve os seios.
12.	E5: Como assim, Professor? O hormônio feminino?
13.	Prof André: O hormônio feminino não muda a característica do corpo?
14.	E5: Hanram.
15.	Prof André: Como tem mulher que toma hormônio masculino quer virar homem, né? Toma hormônio masculino, fica com barba, diminuem os seios, reduzem /
16.	E1: Esperma
17.	Prof André: Ela fica com a voz mais grossa. Então...
18.	E13: Tem isso também?
19.	Prof André: Tem sim.
20.	E13: Ave Maria.
21.	E5: Professor, os meninos disseram aqui que toma esperma. Creio eu que não seja isso, não é?
22.	E3: Nunca vi...
23.	(( )): Estudantes riem e comentam entre si, e professor responde, mas devido ao barulho não dá para entender.
24.	Prof André: Onde é que eu quero chegar, gente? Puiu. ((estudantes continuam conversando sobre o que foi falado de mudança de sexo)). Então, vê bem. Eu só quero lembrar a vocês que nosso corpo é feito de substâncias químicas. Agora só que as substâncias químicas, que ele produz, ele tenta manter o equilíbrio. Se ele desequilibrar a quantidade, ele desmantela o organismo todo. A mesma coisa é quando a gente ingere uma substância química como a droga. Quando a gente ingere (++) , quando a gente inala, aliás, quando a a gente inala (...) você não pode esperar que o organismo reaja com equilíbrio, ele vai tentar manter o equilíbrio, mas é claro que aquilo vai perturbar o funcionamento. Vamos falar um pouquinho do álcool. O álcool ele tem uma característica bem interessante. Por quê? Porque ele destrói o fígado. Todo mundo já ouviu falar nisso: que o excesso de álcool ele vai destruir as células hepáticas que são as células do fígado. O que é que acontece? Vê bem. Ver como ele pode arruinar a vida de um indivíduo quando tomado excessivamente de uma forma descontrolada. O que é que o fígado faz no corpo da gente?
25.	E1: Fígado? /
26.	Prof André: O fígado é o órgão que é responsável pela desintoxicação do corpo (+). Então, ele tem que tirar toda porcaria que você ingere, seu fígado se lasca todinho pra limpar, para quebrar aquela substância. Toda vez, que você ingere uma substância química agressiva seu fígado vai trabalhar para tentar eliminá-la. Para tentar eliminar ali na urina. Só que seu fígado ele não é de ferro. Ele consegue até um certo ponto, com o tempo ele começa a ficar sacrificado. As células do fígado começam a ficar problemáticas. Resultado: A

gente sabe que o fígado, óbvio, ele influencia na digestão. Psiu. Então, quando o fígado está comprometido pelo excesso de álcool, ele começa a desenvolver gordura ao redor da sua estrutura, e ele começa a atrapalhar a digestão. O fígado ele produz uma substância chamada de bili, que fica na vesícula biliar que (...) aquela gordura. Só que como ele está sacrificado (+++) aí o que acontece? Ele começa a afetar outros órgãos como o pâncreas, e aí quanto a esse fígado comprometido, ele desenvolve um processo inflamatório por conta do excesso de álcool e aí ele pode desenvolver cirrose ou câncer de fígado ou então, câncer de pâncreas por conta do trabalho em conjunto desses dois órgãos. (+) Então esse é o primeiro efeito, lembrando que toda vez que você ingerir substância química, lembrem-se que o seu organismo não tem como fazer milagre o tempo todo. Então, você vai se intoxicando. Durante aquele período o seu organismo vai tentando manter, mas chega a um ponto que ele vai mandar a conta, não vai? (+) Então, enquanto o organismo é jovem, é uma maravilha, aí depois o organismo vai ficando comprometido, vai ficando cansado, aí ele vai mandando a conta, vai aparecendo problema, deixa de funcionar. No caso do cigarro e da maconha, a substância que dá aquela alegria, que dá aquela euforia toda e que dá aquela fome depois.

27. E1: Já fumou /

28. Prof André: Então, o que acontece? Ela começa a afetar as células, esses neurônios, que são as células que dão a coordenação dos movimentos e a percepção do mundo. Toda vez que você corta a conexão do neurônio, que você atrapalha a conexão do neurônio, você impede que o seu cérebro trabalhe de forma eficiente. Como é que a gente aprende? O aprendizado? Você aprende um cálculo, uma língua, algum instrumento musical, através da comunicação de um neurônio com outro, isso tudo na sua cabeça. Se os neurônios se comunicam, ele desenvolve aprendizado. Se você impede ele de fazer a comunicação por conta da substância química, então, o seu cérebro ele vai ficando preguiçoso. (++) Ele começa a desenvolver problema de aprendizado, ele vai ficando lerdo, ele vai comprometendo o seu movimento, até que você compromete o seu raciocínio (+), começa a ficar naquela lentidão, falar: - podes crer, podes crer

29. E1: Começar a falar lxxxi /

30. ((): A1 fala com A7, lembrando alguma situação vivida por eles

31. Prof André: Isso é porque o cérebro ele está se acomodando. Por que é tão chato estudar? É um pé no saco estudar, né?

32. Vários estudantes: É!

33. E10: É não!

34. Prof André: Às vezes é. O aprendizado (...) Se eu der um texto de português para vocês, vão achar uma maravilha, se eu der um texto em inglês, vocês vão dizer "que é isso?". Mesmo que você saiba um pouquinho o seu cérebro não está acostumado, a tendência dele é procurar um texto que esteja em português.

35. E 1: Não está acostumado mesmo não /

36. Prof André: Porque sempre o nosso organismo, o nosso cérebro, perdão, ele vai para o lado mais fácil da coisa. Ele sempre procura o que é mais fácil. As drogas elas limitam, limitam muito, a capacidade. (++) Por que tem pessoas que ficam tão corajosas quando enche a cara de cachaça ou quando fuma um baseado?

37.E9: Se revela.
38.E1: Se revela mesmo, faz (...) no meio da rua.
39.Prof André: A gente tem um tipo de neurônio chamado de neurônio inibitório. Esse neurônio inibitório é o seguinte: ele diz a você o que você deve fazer ou não (...) tem um coelhinho e um leão na mesma jaula, ele vai dizer que você pode alisar o coelho, mas não o leão. Quando o indivíduo bebe muito, está muito entorpecido, ele perde a capacidade do comando inibitório e começa a fazer coisas que nem ele mesmo imaginava.

❖ *Caracterização da estratégia quanto à sua abordagem em sala de aula*

A partir da exposição oral do conteúdo científico relacionado ao uso de drogas, o professor André traz como elemento constituinte de sua aula o discurso científico. Este parece ser fundamental no sentido de fornecer aos estudantes oportunidades para agregar argumentos e fazer avaliações. Nesse sentido, a abordagem da estratégia parece se aproximar das *Questões do discurso numa perspectiva mais científica*. Zeidler et al (2005) ressalta que questões dessa natureza possuem um impacto no desenvolvimento do raciocínio. Assim, a estratégia utilizada parece favorecer o envolvimento de questões do discurso, uma vez que o discurso produzido na interação do professor com os estudantes possibilitou a inserção de novas ideias e argumentos, desta feita de cunho científico, para explicação das decisões tomadas. A inserção de argumentos científicos na questão pode ser constatada, por exemplo, durante o turno 28, no qual o professor utiliza-se do argumento científico para estabelecer relação entre *o excesso de álcool e a destruição das células hepáticas* (turno 24). Como argumento o professor utiliza os processos biológicos do corpo humano no sentido de inserir e desenvolver a história científica (turnos 24 e 26).

❖ *Caracterização dos elementos para abordagem da QSC em sala de aula*

Durante o episódio, o professor expõe os conceitos científicos vinculados a questão social do uso de drogas que é intensificada justamente devido ao avanço científico e tecnológico. Neste sentido, quanto as ações que incorporaram o *design da abordagem*, André cria instruções de cunho científico a respeito do tema que está sendo abordado em sala de aula, e se constitui ao nosso ver, como um tema sociocientífico, uma vez que o professor parece caracterizar coerentemente este

tema – drogas - como um problema social que se relaciona com conhecimentos científicos (GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011; MUNDIM; SANTOS, 2012).

Quanto as *experiências* de aprendizagem vivenciadas pelos estudantes durante este episódio, destacamos a tomada de conhecimento das ideias e teorias científicas vinculadas ao tema e expostas pelo professor André (turnos 1, 3, 7, 24, 26). Ainda neste contexto, registramos os momentos em que os estudantes E7, E1 e E5 expuseram suas dúvidas e experiências (turnos 8, 10, 12, 35). Tal dinâmica parece possibilitar ao professor contribuir com a construção do conhecimento a partir do que é oferecido.

Neste episódio, o ambiente da sala de aula propicia certa interação entre os sujeitos, apesar do predomínio do discurso científico na exposição do professor. Esta interação ocorre nos momentos nos quais André considera a resposta dos estudantes E10 e E1 até mesmo para embasar cientificamente sua resposta (turnos 30-36). Esses momentos merecem ser enfatizados, pois, apesar do discurso científico ser fundamental na abordagem das QSC, é importante que mesmo numa atividade expositiva haja um incentivo quanto as interações em sala de aula, pois assim como o conhecimento científico, o papel do outro também é importante na apropriação dos significados.

Quanto ao professor André, neste episódio, ele demonstra sua familiaridade em relação as bases científicas do tema discutido, pois sua exposição trouxe diversos elementos de cunho científico para o contexto da sala de aula (turnos 1, 3, 7, 9, 11, 24, 26, 28). Essa situação está relacionada as concepções que o professor André possui, fortemente relacionadas ao conteúdo científico, se distanciando, neste momento, de perspectivas de níveis sociais, econômicos ou políticos.

Caracterizado pela predominância do discurso científico centrado na exposição do conteúdo, neste episódio o professor parece ter a intenção de auxiliar os estudantes na construção do conhecimento da ciência escolar e contribuir assim, para a *compreensão* da base científica inerente ao tema social, neste caso, Ratcliffe (1998) afirma que essa intenção do professor não é um veículo para o ensino da "nova" ciência como ela se apresenta,

Influenciado por esta intenção, percebemos o estabelecimento da dimensão conceitual através da inserção de conceitos científicos que são inerentes ao tema sociocientífico. Desde o início do episódio, André parece deixar claro que seu interesse era trabalhar a *dimensão conceitual* (turno 1). Ao longo de todo episódio



2.1 expõe e conceitua aspectos biológicos inerentes ao uso de drogas e o corpo humano. Durante o processo, há resgate de conceitos científicos abordados em momentos anteriores (turnos 3 ao 6, 13) e o surgimento de dúvidas por parte de E7, E5 quanto a alguns conceitos abordados pelo professor (turnos 8, 12). Nesse sentido, o professor André, além de expor o conhecimento científico fez conexão deste com as concepções prévias dos estudantes trazendo ao contexto concepções já internalizadas a partir dos conceitos já trabalhados. A intenção do professor e a forma de abordagem ao conteúdo parecem ser guiadas por uma abordagem comunicativa *interativa/de autoridade*. Apesar da participação dos estudantes na interação discursiva, apenas o ponto de vista científico é considerado.

Os *padrões de interação* que foram descritos ao longo do episódio (tabela 4) formam quatro cadeias distintas e uma tríade na qual o professor faz a avaliação seguida de outra iniciação (turnos 1 a 3). A tríade foi formada por uma iniciação do produto (If), através dela o professor buscou uma resposta dos estudantes que procurasse completar a iniciação feita por ele, retomando um assunto que parece já ter sido trabalhado em sala de aula e sem se preocupar com a compreensão dos estudantes a respeito do conceito. A resposta obtida atendeu a iniciativa feita e o professor finalizou a sequência fazendo uma avaliação positiva e outra iniciação (turnos 1 a 3). A segunda cadeia traz novamente uma iniciação de produto, caracterizando a interação do professor com os estudantes como uma espécie de atividade do tipo “complete a sequência”, talvez porque ele tinha a intenção de resgatar conceitos já trabalhados em sala de para justificar ou compor o campo teórico de sua exposição (turnos 3 ao 7).

A terceira cadeia surgiu com uma Iniciativa de metaprocesso (Im) que também se constituiu como a iniciativa da quarta e da quinta cadeia. Esta iniciativa proporcionou momentos de grande interação, uma vez que a partir dela há uma reflexão sobre a iniciação feita e a resposta a ser dada. Na terceira e na quarta cadeia, ela provocou outras reflexões e levantou dúvidas, não por acaso se constituíram como as maiores cadeias deste episódio (turnos 7 ao 24 e turnos 24 a 36, respectivamente). A última cadeia também contou com uma iniciativa de metaprocesso, entretanto, as respostas obtidas parecem não realizar um processo de uma reflexão, se constituindo como a interpretação dos estudantes à iniciação e criando uma ausência de respostas – R. Diante desse cenário, o professor parece

não ter a intenção de dar prosseguimento a iniciação e responde à questão levantada por ele, finalizando assim, a sequência (turnos 36 ao 39).

Tabela 4 - Padrões de interação do episódio 2.1 por cadeia

Cadeia de interação	Turnos	Padrões de Interação
1 <sup>a</sup>	1 a 3	If – R – A/If
2 <sup>a</sup>	3 a 7	If – R – R – R – A/Im
3 <sup>a</sup>	7 a 24	Im – R – P – P – R – R – P – R – P – R -R - R – P - R - R – R - R – A/Im
4 <sup>a</sup>	24 e 36	Im – R – R – R – P – R – R – R – R – P – P- R - A/Im
5 <sup>a</sup>	36 a 39	Im – R – R – R/A

Fonte: os autores

Quanto as *intervenções* realizadas pelo professor percebemos a introdução de termos novos um termo novo (*então a gente tem células específicas do nosso cérebro chamadas, denominadas de (neurônio), já ouviram falar? – turno 1*) dando a entender que ele inicia a exposição oral dando forma aos significados através da exploração das ideias dos estudantes (*qual o nome dessa célula que conduz eletricidade? O impulso nervoso é eletricidade? São os? – turno 3*). O professor também considera a resposta do estudante E1 e discorre sobre a justificativa científica para o fato apresentado pelo estudante (turnos 10 e 11), neste sentido, o professor seleciona significados através da exploração da ideia apresentada pelo estudante.

### **Caracterizando a prática do professor André**

No sentido de conhecer as ações e estratégias que constituem a prática do professor André ao abordar uma questão sociocientífica, analisamos 3 episódios de uma sequência que contemplou o que Sadler (2011) chama de uma questão convincente - uma questão social com influências científicas. Neste sentido, o professor contemplou em suas estratégias o uso de contextos sociais dirigidos a temática Drogas, construindo conhecimentos relevantes para a vida social e não desvinculando a escola da vida real.

Entretanto, as ações e estratégias empregadas pelo professor, se constituíram em uma prática que parecia não conseguir se desvincular de um ensino mais tradicional, intimamente relacionado ao conceito científico. Levando em consideração que o professor André considera as QSC como o próprio

conhecimento científico, percebemos que sua prática reflete suas concepções. Nos episódios analisados o professor utilizou de questionamentos e exposição oral como estratégias para abordagem da questão sociocientífica em sala de aula. É interessante ressaltar que as concepções apresentadas pelo professor André quanto ao ensino de ciências, quanto a inovação no ensino de ciências e quanto as próprias QSC estão relacionadas ao conteúdo científico, ressaltando uma visão mais tradicional do ensino de ciências que superestima o conteúdo.

Na prática, as estratégias utilizadas por André compreenderam, em sua maioria, questões de natureza do discurso, mais especificamente, do discurso científico. Ao utilizar a estratégia de questionamentos, percebemos um deslocamento das questões do discurso para a inclusão de questões culturais, uma vez que estava trabalhando com os conhecimentos prévios dos estudantes. Nesta estratégia, as questões do discurso estavam mais voltadas para a interação entre os estudantes, provocadas pelos questionamentos feitos por André. Abaixo, sistematizamos como as estratégias foram incluídas na prática do professor André e que provocaram.

<b>Estratégia</b>	<b>Exposição Oral - Correção de Atividades</b>
<b>Aspectos Predominantes</b>	
<b>Abordagem da QSC</b>	Questões do discurso científico.
<b>Elementos para abordagem de QSC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornece andaimes para práticas de ordem superior;</li> <li>- Professor expositor;</li> <li>- Poucas interações.</li> </ul>
<b>Intenção do Professor</b>	Relevância – incentiva a relação entre a ciência escolar e as questões abordadas.
<b>Abordagem do Conteúdo</b>	Dimensão Conceitual.
<b>Abordagem Comunicativa</b>	Interativa de Autoridade.
<b>Padrões de Interação</b>	I-R-A

<b>Intervenções do Professor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revendo o progresso da história científica;</li> <li>- Checando o entendimento dos estudantes;</li> <li>- Dando forma aos significados.</li> </ul>
<b>Estratégia</b>	<b>Exposição Oral - Correção de Atividades</b>
<b>Aspectos Predominantes</b>	
<b>Abordagem da QSC</b>	Questões do discurso científico.
<b>Elementos para abordagem de QSC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fornece andaimes para práticas de ordem superior;</li> <li>- Professor expositor;</li> <li>- Poucas interações.</li> </ul>
<b>Intenção do Professor</b>	Relevância – incentiva a relação entre a ciência escolar e as questões abordadas.
<b>Abordagem do Conteúdo</b>	Dimensão Conceitual.
<b>Abordagem Comunicativa</b>	Interativa de Autoridade.
<b>Padrões de Interação</b>	I-R-A
<b>Intervenções do Professor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revendo o progresso da história científica;</li> <li>- Checando o entendimento dos estudantes;</li> <li>- Dando forma aos significados.</li> </ul>
<b>Estratégia</b>	<b>Exposição Oral - Aula Expositiva</b>
<b>Aspectos Predominantes</b>	
<b>Abordagem da QSC</b>	Questões do discurso científico.
<b>Elementos para abordagem de QSC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cria instruções de cunho científico a respeito da questão social;</li> <li>- Coloca a frente as ideias científicas relacionadas à questão;</li> <li>- Professor expositor;</li> <li>- Ambiente pouco interativo.</li> </ul>
<b>Intenção do</b>	Compreensão – Auxiliar na aprendizagem do conhecimento

<b>Professor</b>	científico.
<b>Abordagem do Conteúdo</b>	Dimensão Conceitual.
<b>Abordagem Comunicativa</b>	Interativa de Autoridade.
<b>Padrões de Interação</b>	Cadeias abertas com Iniciativas de Metaprocessos.
<b>Intervenções do Professor</b>	- Dando forma aos significados; - Explora as ideias dos estudantes selecionando significados.

Resumindo, as ações adotadas pelo professor parecem não incluir elementos primordiais para a abordagem de QSC em sala de aula. Neste sentido, elementos como a exploração da dimensão ética e moral não foram levados em consideração nas ações vivenciadas. Práticas que servissem de plataforma para o envolvimento dos estudantes em argumentações mais sofisticadas e que contemplassem a tomada de decisão também não foram evidenciadas nos episódios analisados. Sadler (2011) propõe que o professor forneça uma experiência que o estudante possa utilizar o que aprendeu como argumento para tomada de decisão, entretanto, não encontramos um momento que pudesse proporcionar este tipo de experiência aos estudantes.

Desta forma, apesar da intenção de abordar uma QSC em sala de aula, inclusive através de uma questão bastante interessante, as ações e estratégias utilizadas pelo professor parecem estar bastante atreladas às suas concepções que possuem um viés tradicional. Desta forma, ressaltamos que as marcantes características e possibilidades de ensino na abordagem QSC devem levar em consideração as concepções que os professores possuem e as possibilidades para o trabalho com as questões sociocientíficas em sala de aula.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um cenário de intenso avanço científico e tecnológico consideramos uma proposta para educação que considera uma formação cidadã a partir do letramento científico e tecnológico. Desta feita, se faz necessário envolver em sala de aula questões sociais que são discutidas na sociedade que se relacionam com outras áreas como ambientais, políticas, econômicas, éticas e culturais (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Considerando que estas questões envolvem o uso de tópicos científicos, inserindo os estudantes em diálogos, discussões e debates; que possuem natureza controversa e que exigem um grau de raciocínio moral ou a avaliação ética no processo de tomada de decisões (ZEIDLER; NICHOLS, 2009), defendemos o seu trabalho em sala de aula com vistas a superação de um ensino centrado na transmissão do conteúdo e para uma formação cidadã. Entretanto, consideramos que as concepções e a postura pedagógica assumida pelo professor são particularmente importantes, uma vez que influenciam no alcance aos objetivos da abordagem, levando em consideração que a formação para a cidadania depende da mudança de concepções e prática pedagógica dos professores (SANTOS; MORTIMER, 2009). Neste sentido, consideramos que a prática pedagógica se relaciona com as estratégias estabelecidas pelo professor na aplicação da abordagem, necessitando-se de cuidados quanto a articulação com os objetivos de uma educação científica para a tomada de decisão de forma responsável (MUNDIM; SANTOS, 2012).

Nesta pesquisa, nos propomos a analisar as ações e estratégias, discursos e tipos de interação que constituem a prática pedagógica do professor ao abordar questões sociocientíficas nas salas de aula de ciências. A análise levou em consideração as respostas ao questionário para análise das concepções e os episódios para analisar a prática do professor ao abordar a QSC e até que ponto suas concepções influenciam na prática.

No que se refere a avaliar as concepções dos professores de ciências sobre a abordagem de QSC no ensino de ciências, achamos interessante situarmos essas concepções dentro das perspectivas para o ensino de ciências abordadas por Cachapuz, Praia e Jorge (2002). Ainda, dentro das concepções de inovação educacional segundo categorização a partir de Tavares (2019), uma vez que consideramos que as QSC se constituem como uma inovação situada nas

perspectivas de ensino. E dentro da análise das concepções, especificamente, sobre QSC, a partir de características levantadas na literatura.

Quanto as concepções sobre o ensino de ciências, a maioria parece se preocupar com um ensino por pesquisa, que se preocupa com construção de conceitos, mas principalmente com a construção de competências, atitudes e valores, situamos a abordagem de QSC dentro desta perspectiva. Entretanto, o professor André, sujeito da segunda fase de nossa pesquisa, ver o ensino de ciências a partir do conteúdo científico, para assim, relacioná-lo com outros contextos. Consideramos que apesar do esforço do professor esta concepção influenciou na forma como ele pensa as QSC e conseqüente, na forma como agiu em sala de aula.

Quanto as concepções de inovação pudemos notar que os professores a consideram como uma alteração nas suas práticas, isso nos leva a crer que apesar do esforço de tentar abordar uma QSC em sala de aula, o professor André voltará a realizar uma prática nos moldes de um ensino voltado para transmissão do conteúdo científico. Neste sentido, a mudança da prática só será realizada mediante a uma reflexão crítica de sua própria prática.

Finalizando a análise do questionário pudemos notar a predominância das concepções relativas à relação das QSC com a ciência e a tecnologia, entretanto, quanto ao professor André identificamos que este possuiu uma concepção que considera as QSC como o conhecimento científico, se caracterizando com um ensino tradicional. Esse resultado influenciou diretamente na forma como o professor abordou a questão em sala de aula, uma vez que suas ações e estratégias estavam mais voltadas a divulgação ou promoção do conhecimento científico, não incluindo em sua prática estratégias que contemplassem características marcantes numa abordagem de questões sociocientíficas, que é a possibilidade de explorar diferentes contextos. As ações do professor promoveram alguns momentos que se constituem como interessantes para uma abordagem QSC, são eles: a promoção, até certo ponto de um ambiente participativo, que apesar de contar apenas com o discurso científico, se constituiu interativo, o provimento de momentos de argumentação pelos estudantes, entretanto, estas não foram amplamente exploradas.

Para uma abordagem de QSC satisfatória, devemos considerar inicialmente a concepção dos professores, uma vez que constatamos que elas interferem

diretamente na forma como executarão as ações e as estratégias em sala de aula. Devemos também levar em consideração que suas concepções e conseqüentemente suas práticas, não serão modificadas sem um devido processo de reflexão crítica pelo próprio docente. Assim, sua prática pode se direcionar a um ensino direcionado ao letramento científico e a formação cidadã. É importante que os cursos de formação inicial e continuada insiram abordagens inovadoras dentro de seus componentes curriculares, para que os futuros docentes não apenas estudem, estejam inseridos nestas abordagens, potencializando assim, sua inclusão no ensino básico.



## REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Ed.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.
- AMARAL, Edenia M. R.; MORTIMER, E. F. Proposta metodológica para análise da dinâmica discursiva em sala de aula. In: V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Atas**. Abrapec, v. 5, 2005.
- AMARAL, Edênia MR; MORTIMER, Eduardo F. Uma metodologia para análise da dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, p. 239-296, 2006.
- ANDRÉ, Marli. **Etnografia da prática escolar**. Papirus editora, 2013.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.
- AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins; GHEDIN, Evandro; SILVA-FORSBERG, Maria. C; GONZAGA, Amarildo. M.. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 18, p. 84-98, 2013.
- BARBOSA, Luís Gustavo D'Carlos; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MACHADO, Andrea Horta. Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, 2012.
- BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. - Brasília: MEC / SEF, 1998.138 p.
- BRITO, Jeane Quelle Alves; SÁ, Luciana Passos. Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sócio-científicas com estudantes do ensino médio. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 9, n. 3, 2010.
- CACHAPUZ, António F. Tecnociência, poder e democracia. In SANTOS, Wildson P; AULER. Décio. Org. **CTS e a Educação Científica: desafios, tendências e resultado de pesquisa**. Ed. Universidade de Brasília. 2011.
- CALDEIRA, Anna MS; ZAIDAN, Samira. Prática pedagógica. **Dicionário: trabalho, profissão e condição docente**. Belo Horizonte: GESTRADO/FaE/UFMG, v. 1, p. 21, 2010.
- CASTANHEIRA, Maria Lucia et al. Interactional ethnography: An approach to studying the social construction of literate practices. **Linguistics and Education**, v. 11, n. 4, p. 353-400, 2001.

CAMPOS, Fernando Rosseto Gallego. Ciência, tecnologia e sociedade. **Florianópolis: IFSC**, 2010.

CERICATO, Itale Luciane; CASTANHO, Marisa Irene Siqueira. Concepções teóricas e a prática do professor. **Psicologia da Educação**, n. 27, p. 101-113, 2008.

CEREZO, J.A. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p.41-86, 1998.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei; EL-HANI, Charbel N. Uma análise de arcabouços teóricos sobre questões sociocientíficas no ensino de ciências, In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **XI ENPEC**, 2017, Florianópolis.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. In: CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. (Orgs). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: Edufba, p. 77-118, 2018.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DÍAZ MORENO, Naira; JIMÉNEZ-LISO, María Rut. Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. **Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias**, v. 9, n. 1, 2012.

DOMÈNECH, A. M.; MÁRQUEZ, C. ¿ Cómo justifican los alumnos el desacuerdo científico relacionado con una controversia socio-científica? El caso de la reintroducción del oso en los Pirineos. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 303-319, 2014.

DORIGON, Thaisa Camargo; ROMANOWSKI, Joana Paulin. A reflexão em Dewey e Schön. **Revista Intersaberes**, v. 3, n. 5, p. 8-22, 2008.

DUMONT, Lígia Maria Moreira; GATTONI, Roberto Luís Capuruçu. As relações informacionais na sociedade reflexiva de Giddens. **Ciência da Informação, Brasília**, v. 32, n. 3, p. 46-53, 2003.

FENSHAM, Peter J. Preparing citizens for a complex world: the grand challenge of teaching socio-scientific issues in science education. In: **Science| Environment| Health**. Springer Netherlands, p. 7-29, 2012.

FINO, Carlos Manuel Nogueira. A etnografia enquanto método: um modo de entender as culturas (escolares) locais. **Educação e cultura**, p. 43-53, 2008.

FIRME, R. do N. **A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino da termoquímica**. Análise da construção discursiva de uma professora sobre

conceitos científicos. Tese (Pós-graduação em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2012.

GALVÃO, Cecília; REIS, Pedro; FREIRE, Sofia. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 3, 2011.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosalia; EISENBERG, Zena. Produção e análise de vídeogravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 249-261, 2011.

GEE, James Paul; GREEN, Judith L. Chapter 4: Discourse analysis, learning, and social practice: A methodological study. **Review of research in education**, v. 23, n. 1, p. 119-169, 1998.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GRIGOLI, Josefa Aparecida Gonçalves; TEIXEIRA, Leny Rodrigues. A prática pedagógica docente e a formação de professores. **Série Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, Campo Grande – MS**, nº 12, jul./dez. p. 109-12, 2001.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. Curso de Didática Geral. 6ª edição. **Editora Ática**, 1999.

LOPES, Nataly Carvalho; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Possibilidades e limitações da prática do professor na experiência com a temática energia e desenvolvimento humano no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 207-226, 2013.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli EDA. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCUSCHI, Luiz Antônio. Análise da conversação. São Paulo: Ed. Ática, 2000.

MASETTO M. **Didática: aula como centro**. São Paulo: FTD; 1994.

MERCHÁN, Nidia Yaneth; SOLBES-MATARREDONA, Jordi. Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. **Ensenanza de las Ciencias**, 2016, vol. 34, num. 2, p. 43-65, 2016.

MINAYO, M. C. S.; CRUZ NETO, O.; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. 80p

MIRANDA, Maria Irene. Conceitos centrais da teoria de Vygotsky e a prática pedagógica. **Ensino em Re-Vista**, 2005.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em ensino de ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MUNDIM, Juliana Viégas; SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 4, 2012.

CAVALCANTI NETO, Ana Lúcia Gomes. **Educação ambiental e ensino de ciências**: uma análise de estratégias didáticas no nível fundamental. 2009. 158 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez; CARVALHO, WLP de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 03, p. 727-741, 2012.

PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. SciELO-Editora UNESP, 2012.

RATCLIFFE, Mary. Discussing socio-scientific issues in science lessons: pupils' actions and the teacher's role. *School. Science Review*, v. 79, n. 288, p. 55-59, 1998

RATCLIFFE, Mary; GRACE, Marcus. **Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues**. McGraw-Hill Education (UK), 2003.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, p. 746-772, 2008.

OLIVEIRA, Cristiano Lessa. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008.

PALACIOS, Eduardo Marino García; GALBARTE, Juan Carlos González; BAZZO, Walter. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2003.

PENHA, Sidnei Pércia da. **Atividades Sociocientíficas em sala de aula de Física**: as argumentações dos estudantes. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SADLER, Troy D. et al. Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 43, n. 4, p. 353-376, 2006.

SADLER, Troy D. Socio-scientific issues-based education: What we know about science education in the context of SSI. In: **Socio-scientific Issues in the Classroom**. Springer, Dordrecht, 2011. p. 355-369.

SANTOS, Miriam Stassun; AMARAL, Carmem Lúcia Costa; MACIEL, Maria Delourdes. Temas sociocientíficos “cachaça” em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 227, 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Aspectos sócio-científicos em aulas de química**. Tese de Doutorado. UFMG. Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, n. 36, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 21-47, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, K.M.A. **Questões Sociocientíficas e o Pensamento Complexo: Tecituras para o ensino de Ciências**. Tese de Doutorado: Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SILVA, Luciano Fernando; CARVALHO, Luiz. Professores de Física em Formação Inicial: o ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 135-148, 2009.

SILVA, Paulo Fraga; KRASILCHIK, Myriam. Bioética e ensino de ciências: o tratamento de temas controversos—dificuldades apresentadas por futuros professores de ciências e de biologia. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 2, 2013.

SILVA, Adjane. C. T.; MORTIMER, E. F. Aspectos teórico-metodológicos da análise das dinâmicas discursivas das salas de aula de Ciências. In: V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5., 2005, Bauru. **Atas...Abrapec**, v. 5, 2005.

SOUSA, Polliane Santos de; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, 2017.

SOLBES, Jordi. Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. **Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias**, v. 10, n. 1, 2013.

TAVARES, Fernando Gomes O. O conceito de inovação em educação: uma revisão necessária. **Educação (UFSM)**, v. 44, p. 1-19, 2019.

TEIXEIRA, C. M. F. **Inovar é preciso**: concepções de inovação em Educação, p.1-10, 2010. Disponível em: <[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14\\_02\\_2011\\_13.47.21.977d2f60a39aa358f154136c6b7f6d9.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2011_13.47.21.977d2f60a39aa358f154136c6b7f6d9.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2019.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais. **São Paulo: Ed. Atlas**, 1987.

VANNUCHI A. I. A relação Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciência**: unindo pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 77-99, 2004.

VON LINSINGEN, I. O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares. XI Congreso Chileno de Ingeniería Mecánica - Antofagasta. **Anais do COCIM**, v. 1, p. 1-11, 2004.

VERDUM, Priscila de Lima. Prática Pedagógica: o que é? O que envolve?. **Educação Por Escrito**, v. 4, n. 1, p. 91-105, 2013.

VIGOTSKI, L.S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. 1 ed. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZEIDLER, Dana L.; NICHOLS, Bryan H. Socioscientific issues: Theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, v. 21, n. 2, p. 49-58, 2009.

ZEIDLER, Dana L. et al. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science Education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

ZENTENO-MENDOZA, Blanca Estela; GARRITZ, Andoni. Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 7, n. 1, 2010.

ZUIN, Vânia Gomes; DE FREITAS, Denise. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino** (ISSN 1980-8631), v. 1, n. 2, 2007.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores

Caro professor,

Convidamo-lo a participar voluntariamente de uma pesquisa sobre prática pedagógica e abordagem de questões sociocientíficas. Essa pesquisa está sendo realizada como parte de um trabalho de Mestrado desenvolvido no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFRPE. Nosso objetivo é analisar ações e estratégias, discursos e tipos de interações que constituem a prática pedagógica de professores de Ciências do Ensino Fundamental II deste município quando abordam questões sociocientíficas em sala de aula. As informações concedidas e a identidade dos participantes serão confidenciais, sendo assim, solicitamos que responda em conformidade com sua prática pedagógica. Sua participação será de fundamental importância na realização da mesma. Desde já agradecemos a sua disponibilidade em responder esse questionário.

#### 1. Tipo de formação

*Ensino Superior* ( ) Completo / ( ) Incompleto

Curso: \_\_\_\_\_

Se Incompleto, qual período você está cursando? \_\_\_\_\_

*Possui Pós-graduação:* ( ) Sim ( ) Não

Se sim qual o curso?: \_\_\_\_\_

Qual a instituição?: \_\_\_\_\_

#### 2. Vínculo com a Prefeitura da Escada

( ) Efetivo ( ) Contratado

Ministra alguma disciplina além de ciências? Se sim, qual?

\_\_\_\_\_

Há quanto tempo você atua no 9º ano do Ensino Fundamental II? \_\_\_\_\_

E nesta escola? \_\_\_\_\_

3. Quais níveis que atua além do Ensino Fundamental II:

4. Qual a sua concepção sobre o ensino de ciências na atualidade?

5. Como você descreve as suas aulas?

6. Como prefere trabalhá-las? (Quais metodologias você gosta de utilizar?)

7. Suponha que você ministrou sua aula na turma A e só haverá aula, naquela turma, na outra semana, quais ações você frequentemente adota referentes à aula que já foi ministrada e/ou a próxima aula?



8. Como você ver as inovações propostas para o ensino de Ciências?

9. Em que condições você utiliza/utilizaria as inovações propostas para o ensino de Ciências?

10. Como você definiria uma questão sociocientífica?

11. De que forma as atividades relativas às questões sociocientíficas podem ser inseridas nas suas aulas?

12. Você teve alguma experiência com atividades a partir de questões sociocientíficas na sua sala de aula ou na sua escola? Se afirmativo descreva resumidamente essa(s) experiência (s).

**APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****Dados de identificação**

**Título da Dissertação: A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SOBRE A PRÁTICA PEGAGÓGICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Pesquisador: Estefânia Mirelly de Lima Silva Cabral

Orientadora: Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Instituição a que pertence o pesquisador: Universidade Federal Rural de Pernambuco - *campus* Recife.

Telefone para contato: (81) 9 8972-8175

Convidamos você para participar da pesquisa de dissertação da estudante do curso de Mestrado em Ensino das Ciências, **Estefânia Mirelly de Lima Silva Cabral**, intitulada: **A ABORDAGEM DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SOBRE A PRÁTICA PEGAGÓGICA NOS ANOS FINAIS**, sob orientação da professora Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral.

Esse projeto tem o objetivo de **é analisar ações e estratégias, discursos e tipos de interações que constituem a prática pedagógica de professor de Ciências do Ensino Fundamental II quando aborda questões sociocientíficas em sala de aula.**

**Lembramos que a participação nesta pesquisa é VOLUNTÁRIA** e este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos, bastando informar por escrito à pesquisadora. Destacamos que será garantida a privacidade do sujeito da pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_,  
RG nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário da dissertação descrita acima.

Escada, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Participante voluntário da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Orientador responsável

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Pesquisadora

## ANEXOS

### ANEXO A - TEXTOS SOBRE LEGALIZAÇÃO DAS DROGAS UTILIZADOS EM SALA DE AULA TEXTO 1

#### Está na hora de legalizar as drogas?

**Ações repressivas na Cracolândia de São Paulo e a liberação da maconha em vários países alimentam o debate sobre a melhor política para reduzir os danos das drogas**

ALEXANDRE MANSUR, COM GIOVANNA WOLF TADINI

Barbárie. Limpeza. Truculência. Segurança. Esses foram alguns dos adjetivos mais comuns nas redes sociais na esteira da ação realizada no dia 21 de maio pelas polícias Civil e Militar de São Paulo na região da “Cracolândia”, no centro da capital paulista. O objetivo da empreitada foi acabar com o tráfico e a concentração de dependentes. Apesar dos números da operação – 38 suspeitos de tráfico presos, 10 quilos de crack e três fuzis apreendidos, 300 pessoas encaminhadas para abrigos –, o principal resultado dela é mostrar o grau de complexidade de qualquer tentativa de lidar com a dependência química na sociedade. Cresce no Brasil e no mundo o debate sobre alternativas à abordagem meramente repressiva para o problema. Nos Estados Unidos, depois de uma revisão da “guerra às drogas” iniciada na década de 1970, nos últimos cinco anos a maioria dos estados descriminalizou a maconha de alguma forma. Eles seguem um modelo adotado pela Europa, de tratar o consumo como questão médica e não de segurança pública. No Uruguai, a maconha foi legalizada desde a produção até o consumo. No Brasil, a descriminalização das drogas está em julgamento pelo Supremo Tribunal Federal. Em nosso país, um grupo cada vez mais expressivo de pesquisadores, profissionais de saúde e políticos propõe a regulamentação das substâncias hoje ilícitas, de acordo com o grau de periculosidade de cada uma. Outro grupo acredita que a medida seria ruim, pois incentivaria o consumo,

agravando o sofrimento de usuários e familiares, além dos custos da saúde pública.

>> Debates e Provocações: Devemos descriminalizar?

Sim, por Pedro Abramovay

Não, por Ives Gandra

É importante frisar que, neste debate, ninguém defende a liberação total de todas as drogas. No Brasil, o Instituto Igarapé vem liderando discussões em torno da descriminalização do consumo e da regulamentação da venda de algumas das substâncias hoje proibidas, respeitando o grau de risco de cada uma. Por essa proposta, drogas como o crack continuariam proibidas e outras, como a maconha, teriam um uso menos restrito. O debate ganhou peso com a adesão do ex-presidente Fernando Henrique Cardoso. “Nosso norte é buscar experiências que têm gerado resultado”, diz Ana Paula Pellegrino, pesquisadora do Instituto Igarapé. O jurista Ives Gandra, uma das vozes proeminentes da postura mais cautelosa, também entende que o consumidor que se vicia não deve cumprir pena num presídio com outros bandidos experientes. Para ele, a detenção do dependente deveria ser em clínica de recuperação. Ele afirma, no entanto, que a descriminalização das drogas seria um passo equivocado. A título de desmontar a máquina do crime, ela estaria alimentando o consumo ilimitado.

>> Drogas: repromir não funciona

ÉPOCA – Devemos liberar e regulamentar as drogas?  
Ives Gandra Martins – Eu, pessoalmente, tenho alguns sentimentos contra. Tenho ouvido argumentos ponderados, inclusive do próprio presidente Fernando Henrique Cardoso. Mas entendo que, ao legalizar as drogas, teoricamente estaríamos nos afastando da criminalidade daqueles que as exploram e têm um mercado lucrativo. Por outro lado, estaríamos estimulando o vício. Por exemplo, existem movimentos hoje na Holanda repensando a legalização. Isso porque, em vez de reduzir o consumo de drogas, houve aumento. Indiscutivelmente, dizer que o consumo de uma dose não vai tornar o cidadão dependente não procede. Nós sabemos perfeitamente que a tendência de criar dependência é muito grande. A meu ver, seria incoerente pensarmos que para determinados remédios que geram

dependência haja necessidade de receita médica, enquanto para drogas que geram uma dependência muito maior nós possamos legalizar o uso. Essa é uma posição antiga minha. Evidentemente, numa democracia é preciso ouvir todas as posições. Mas eu não tenho por que mudar a minha.

Ana Paula Pellegrino – Com todo o respeito à opinião do doutor Ives, sou do campo oposto. Aqui no Igarapé temos colhido dados e acompanhado diversas experiências pelo mundo. Entendemos que, se hoje nossa sociedade fosse pensar em políticas para lidar com a questão da dependência, jamais teríamos desenhado as políticas da maneira como elas estão. Defendemos a regulação responsável de drogas. A gente avaliou que existe um ponto ótimo de regulação a partir do Estado. Hoje, a gente não só proíbe as drogas, como criminaliza seu consumo. É importante chamar a atenção para isso porque a criminalização vai completamente contra qualquer prescrição que esteja preocupada com a saúde da pessoa que usa drogas. Eu, assim como o doutor Ives, me preocupo muito com essa questão de que estímulo a gente dá ao uso e ao abuso dessas substâncias e quais são os impactos que isso pode causar em nossa sociedade. O que a gente vê em dados concretos hoje é que criminalizar o consumo aumenta os danos às pessoas que usam drogas. O desafio que se lança é de voltar a esses nossos objetivos de manter a saúde e a segurança de nossas comunidades e redesenhar as políticas. Nossa leitura é que sim, temos de pensar em outros modelos de regulação responsável de drogas. Mas agora para o Brasil o primeiro passo muito importante é a descriminalização do consumo. O caso da Holanda, que o doutor Ives trouxe, é uma situação em que não há uma regulação completa do mercado. Lá só é legal a venda para o usuário final. Mas o fornecimento para as lojas não foi regulado. Na Holanda, houve uma regulação forte para a maconha. Isso foi uma política pensada para reduzir o uso de drogas mais pesadas, como as injetáveis. A política foi criada quando a Europa passava por uma crise de overdose e abuso de heroína. Essa crise diminuiu. Por um lado, aumentou o uso de maconha, porque ela se tornou mais acessível. Por outro lado, a maconha causa menos danos do que as drogas injetáveis. Foi feita uma opção política por uma terapia de substituição. E, nesse aspecto, a política da Holanda foi considerada um sucesso.

Ives Gandra – Respeitando o que disse a doutora Ana Paula, em primeiro lugar, você estava falando do caso da Holanda. É evidente que a droga mais barata é mais consumida que a mais cara. A droga barata causa menos danos, mas não deixa de

criar dependência. O grande desafio é o combate ao narcotráficante. O simples fato de existirem políticas para eliminar dependência demonstra que ela não é desejada para a sociedade. Uma sociedade que entende que uma das formas de felicidade é o consumo de drogas está condenada a não progredir. Vamos usar como exemplo a Cracolândia. Lá existem pessoas de baixo potencial econômico, viciadas. Esses que estão lá precisam de tratamento médico. Eles não precisam de uma postura como: “A partir de agora vocês estão tranquilos. Não terão problema nenhum. Podem consumir [as drogas]. E poderão continuar vivendo na Cracolândia sem ter de gastar uma fortuna com a criminalidade”. Embora eu reconheça que o combate ao narcotráfico não tem sido eficiente, também entendo que precisamos encontrar caminhos para tentar controlar o crime nesse setor. O consumo de drogas é sempre negativo para a saúde, independentemente do potencial da substância. Eu tenho a impressão de que o melhor caminho é evitar. É fazer políticas adequadas nesse combate. Ao mesmo tempo existe hoje a jurisprudência de o pequeno usuário não ter sua criminalização, respeitando a orientação do Supremo [Tribunal Federal]. O narcotráfico tem de ser combatido, mas não com a liberação das drogas. Com uma liberação, eles não terão objeto e encontrarão outras formas de criminalidade.

#### >> A cruzada para tirar o PCC da Cracolândia

---

Criminalizar o consumo aumenta os danos às pessoas que usam. Defendemos a regulação responsável”

---

---

**ANA PAULA PELLEGRINO**

---

ÉPOCA – Como os senhores veem a proposta de criar uma política que estabelece uma gradação das restrições de acordo com o grau de periculosidade de cada droga? Faria sentido?

Ana Paula – Temos de pensar especificamente para cada droga. Existem alguns estudos no Brasil que avaliam os efeitos da terapia de substituição da droga mais pesada pela mais leve. Aqui partimos da compreensão de que existem diferentes consumos de drogas. Há a droga com objetivo terapêutico, medicinal, com um fim específico. Em relação ao uso recreativo, existem o uso e o abuso. Nem todo uso de drogas é problemático. Dados qualitativos contestam uma informação que o doutor Ives colocou sobre a Cracolândia. Lá aparecem pessoas de terno, que vão, usam a droga e seguem suas vidas normalmente. Em relação ao crack, como é uma droga

de alta periculosidade, a gente tende a achar que ele não poderia ficar sob o controle do mercado. No caso do crack, deveria haver um controle direto e agressivo do Estado. O modelo para isso é o de buscar redução de danos e distribuição terapêutica da substância de forma controlada. As drogas mais leves já podem ter menos controle do Estado. Há pessoas que nunca vão deixar de usar drogas. Muitas vezes não cabe a nós esse julgamento moral a partir da lei. Discordando do doutor Ives, hoje em dia no Brasil o consumo de drogas ainda é crime. Não gera pena de prisão, mas sobrecarrega o sistema de justiça criminal e as forças de polícia, por causa de uma orientação muito voltada para esse pequeno consumo.

Ives Gandra – A pessoa que começa a consumir a droga tem a certeza de que vai controlar perfeitamente seu consumo. Mas o que ocorre na prática é que a pessoa cada vez consome mais, até o momento em que não consegue controlar e passa a usar drogas que dão mais êxtase. Isso com o drama que se cria para a família. Fica difícil reconhecer o limite. Essa é a razão pela qual qualquer campanha de esclarecimento muitas vezes não surte o efeito necessário em relação ao jovem que já teve a primeira experiência com as drogas. Por essa razão, doutora Ana Paula, sem querer contestar sua procura por uma solução adequada para esse problema, eu prefiro continuar com minha posição de combater e melhorar o sistema de controle para que o usuário de pequena dose, seguindo a jurisprudência do Supremo, seja submetido a tratamento, e não à criminalização.

---

Quando o cidadão se torna dependente, ele compromete seu futuro. Evitar que isso aconteça é nosso desafio”

---

---

**IVES GANDRA MARTINS**

---

ÉPOCA – Faria sentido rever dentro de uma nova política todas as substâncias que podem gerar dependência e consequências para a saúde, inclusive o álcool? Ives Gandra – Uma das estratégias para o álcool é a tributação. Ela é elevada nas bebidas de alta dosagem alcoólica. Com isso, o consumo das bebidas de maior teor alcoólico é menor que o daquelas de teor mais baixo. Quase todo mundo toma cerveja, que tem a dosagem alcoólica menor. Mas também pode surgir a dependência. De qualquer forma, não compararia o álcool com outras drogas que geram a dependência como remédios para depressão. No caso delas, alguns médicos aconselham a manter o consumo só com prescrição médica. A grande questão é a dependência. Quando o cidadão se torna dependente, ele compromete



seu futuro. Ele pode perder o emprego, destruir a família. É alguém que fica à margem da sociedade. Evitar que isso aconteça é nosso grande desafio.

Ana Paula – A posição é a mesma quanto ao álcool. Precisamos olhar para todas as drogas de acordo com o risco que elas apresentam. Não temos uma relação saudável com o álcool enquanto sociedade. A gente teve alguns avanços com o tabaco. Diminuímos o número de pessoas que fumam no Brasil, com intervenções muito pautadas em prevenção e informação. A gente não faz isso com o álcool. Nós temos a taxação, melhoramos nas propagandas, mas temos muito a avançar. E a solução não é criminalizar o álcool. Os Estados Unidos passaram pela época da proibição de álcool nos anos 1930 e foi a única vez que registraram o uso injetável de álcool. O resultado foi que as pessoas desenvolveram usos ainda mais danosos dessa substância. E ainda houve o aumento do crime organizado. Existem experiências que dão resultados. A gente tem de olhar para elas e com isso construir modelos de fato orientados pela questão da saúde pública e da segurança de nossas comunidades.

Link para acesso: <https://epoca.globo.com/brasil/noticia/2017/05/esta-na-hora-de-legalizar-e-regulamentar-o-uso.html>

## TEXTO 2

### **Uso e legalização da maconha dividem opiniões no Brasil**

**Paraíba tem o primeiro cultivo legal de maconha para uso medicinal.  
Grupos defendem a legalização no combate contra o tráfico de drogas.**

O uso da maconha e a discussão sobre a legalização são assuntos polêmicos no Brasil. A maconha é a droga mais consumida no país. O primeiro cultivo legal para uso medicinal do país acontece na Paraíba. A Associação Brasileira de Apoio Cannabis Esperança (ABRACE) é a única no Brasil que produz óleos a partir da maconha para tratamento de várias doenças, com autorização da Anvisa. O plantio foi autorizado pela Justiça Federal.

Químicos, farmacêuticos e agricultores trabalham seis meses no processo de produção até chegar ao óleo de cannabis. A ABRACE está fazendo testes com o THC, a substância da maconha que tem efeito psicotrópico, e que ainda não é regulamentada pela Anvisa. Pessoas com mal de Parkinson têm procurado a associação para tomar o extrato de THC. Frederico Waclawovsky faz parte de um grupo de médicos que estuda o uso da cannabis como remédio: “A gente está tendo resultados muito positivos. A gente solicita que as medicações vigentes não sejam descontinuadas. Esse é um tratamento em conjunto”.

A Associação Brasileira de Psiquiatria não reconhece o componente THC da maconha como medicamento. “O único que tem ação medicinal é o canabidiol, porque ele tem o efeito tranquilizante e não afeta diretamente as funções neuronais. O delta 9 TCH acaba antecipando o início da esquizofrenia, uma doença grave em psiquiatria. Tudo isso já está rastreado cientificamente”, afirma Itiro Shirakawa, da Associação Brasileira de Psiquiatria.

Sheila Geriz e Júlio Pinto Neto usam o óleo de cannabis no filho Pedro, que tem crises de convulsão, e comemoram a melhora do filho. A fisioterapeuta do menino, Thaís Andrade, também vê avanços: “Ele chegava muito sonolento, não conseguia fazer a fisioterapia, chegava muito irritado e tinha crises durante a sessão. Depois, ele começou a permanecer mais tempo, menos irritado, isso foi melhorando bastante e a gente conseguiu progredir nos exercícios”.

## **Plantações escondidas**

A maior área de plantação de maconha no Brasil, conhecida como “Polígono da Maconha”, abrange 13 cidades da Bahia e de Pernambuco, às margens do Rio São Francisco. Quarenta e cinco mil pessoas estão envolvidas no plantio da maconha na região, segundo Paulo Fraga, sociólogo da Universidade Federal de Juiz de Fora.

A maconha é plantada em ilhas que pertencem à União. “Acredita-se que o Polígono da Maconha hoje seja responsável por 40% do consumo da maconha no Brasil”, diz o advogado Paulo César de Oliveira, da reserva da Polícia Militar.

Paulo César faz parte de um grupo de policiais militares, promotores e juízes que defendem a legalização das drogas: “Eu não vejo outra solução para tanto encarceramento e morte”. Quase 190 mil pessoas estão presas no Brasil por tráfico de drogas. É um terço da população carcerária.

## **Guerra contra o tráfico**

O combate ao tráfico de drogas no Rio de Janeiro já dura mais de três décadas. No ano passado, a polícia matou 673 pessoas na capital e na Baixada Fluminense, de acordo com o Instituto de Segurança Pública do RJ.

No começo de junho, moradores de Santa Teresa se reuniram para discutir a violência na região e a política de guerra às drogas na cidade. “Eu acho que a polícia deve se aproximar das pessoas no sentido de comunicar as suas questões. A questão das drogas não pode ser vista como uma questão policial. Debater a legalização é muito importante”, opina Orlando Zaccone, delegado da Polícia Civil.

Zaccone é membro da LEAP, Agentes da Lei Contra a Proibição. São delegados, policiais, juízes e carcereiros que são contra a proibição das drogas e defendem a legalização e regulamentação. Segundo a juíza aposentada Maria Lúcia Karam, também integrante da LEAP, as drogas podem ser profundamente destrutivas na vida de uma pessoa, mas a guerra às drogas é muito pior.

Em Fortaleza, a capital mais violenta do Brasil, facções criminosas disputam o domínio do tráfico de drogas. Em um fim de semana, 14 pessoas foram assassinadas por arma de fogo na capital. Nas cenas dos crimes, moradores dizem que o tráfico de drogas é quase sempre a causa da violência. “Sou contra a descriminalização da droga. Não é porque está se perdendo a guerra (contra a

drogas) que você tem que se render ao inimigo", diz André Santos Costa, secretário de Segurança Pública do Ceará.

### **Uso recreativo**

Em Campina Grande, na Paraíba, um grupo de quatro pessoas cultivam maconha para uso recreativo em um clube canábico. Eles alugaram uma casa para o cultivo. "É para o nosso consumo. Não vendemos porque seríamos um braço do tráfico", diz um deles.

No Uruguai, a partir dessa semana está permitida a venda de maconha para uso recreativo. É a última etapa de um processo de quatro anos de discussões sobre o cultivo e a distribuição. No país, a maconha será vendida nas farmácias. Só cidadão uruguayos, que se cadastrarem, poderão comprar a droga. Até agora, há 1,6 mil inscritos. Essa etapa de venda encontra resistência dos donos de farmácia e de parte da população.

A legalização da maconha foi aprovada durante o governo do ex-presidente José Mujica. Segundo ele, a intenção foi tirar os consumidores da ilegalidade e acabar com o narcotráfico: "Nós não estamos de acordo com o consumo de alucinógenos, nenhum vício é bom. Para nós, é uma doença que não poderemos tratar se mantermos a maconha na clandestinidade. O que posso dizer ao Brasil é que se vocês querem mudar e estão há 50 anos fazendo a mesma coisa, vocês têm que pensar em experimentar outro caminho".

Link para acesso: <https://glo.bo/2tT9aWw>

**TEXTO 3****Legalização da maconha para uso recreativo entra em vigor no Canadá**

Objetivo principal é deter mercado negro e promover conscientização. Como governos locais só aprovaram poucas lojas até o momento, cidades grandes como Toronto e Vancouver não têm, por enquanto, estabelecimentos que vendem a droga legalmente.

**Por G1**

O Canadá tornou-se nesta quarta-feira (17) a primeira grande economia mundial a legalizar a maconha para fins recreativos. Já pela manhã havia filas diante de lojas de produtos de cannabis em diferentes localidades do país.

"Vou fazer uma placa com data, hora e tudo. Isso nunca será realmente fumado. Vou guardá-la para sempre", disse à rede CNN o cliente Ian Power, um dos primeiros a comprar maconha em St. John's, uma cidade no leste canadense.

A aprovação representa um marco histórico, permitindo que os canadenses adultos fumem maconha para fins recreativos após uma proibição de quase um século.

No entanto, uma confusão jurídica tornará difícil que os usuários aproveitem dessa novidade nas maiores cidades do país, como Toronto e Vancouver, que não terão lojas abertas.

Os governos provinciais do Canadá só aprovaram até agora um número pequeno de lojas e existe uma escassez da erva fornecida a elas. Por isso, a maioria dos canadenses provavelmente continuará, por enquanto, se abastecendo no mercado negro.

"Haverá muitas comemorações no dia e serão quase todas com maconha ilegal" em algumas das maiores cidades do Canadá, disse Brad Poulos, instrutor e especialista em negócios de maconha da Universidade Ryerson de Toronto.

"Os usuários de maconha recreativa do Canadá... simplesmente continuarão com suas fontes (atuais) de fornecimento até o sistema legal se atualizar."

Apesar da falta de lojas nas grandes cidades do país, os consumidores do Canadá poderão comprar maconha legal pela internet, seja em sites administrados por governos provinciais, seja em varejistas licenciados, mas a entrega pode demorar alguns dias.

O objetivo da legalização é justamente tentar conter o mercado negro e seu uso entre os jovens, ainda que em meio a preocupações em torno da saúde pública e a segurança da legalização.

Trabalhadores de saúde pública sustentam que fumar maconha faz tanto mal quanto o tabaco, mas agradecem a oportunidade que a legalização traz de um diálogo aberto.

A polícia, por sua vez, se prepara para um aumento da incidência de motoristas dirigindo sob efeito da droga e não está pronta ainda para apresentar três novas denúncias criminais, que exigem coletar amostras de sangue duas horas depois da detenção para se detectar níveis acima do limite de THC, o agente psicoativo do cannabis.

"Como médico e como pai, não estou de acordo com a legalização da cannabis recreativa", disse Antonio Vigano, especialista em maconha medicinal e diretor de pesquisas na clínica de cannabis Sante em Montreal, ante o risco de um consumo maior entre os jovens.

"Há preocupações com a saúde", disse à AFP Gillian Connelly, da Agência de Saúde Pública de Ottawa. "Mas a legalização está criando uma oportunidade para se discutir o consumo de cannabis e, por exemplo, que os pais comecem uma conversa com seus filhos a respeito".

"Durante décadas, só dissemos: 'não consumam', mas isto não funcionou", acrescentou.

Essa mensagem colaborou para que os canadenses estejam entre os maiores usuários per capita de cannabis, com 4,6 milhões ou um em cada oito que consumiram maconha este ano (incluindo 18% da juventude em Ottawa).

Dirigir sob seus efeitos

O governo enviou uma mensagem a 14 milhões de famílias destacando os aspectos básicos, inclusive advertências sanitárias e a necessidade de se manter a maconha longe de crianças e animais de estimação.

A organização Mothers Against Drunk Driving também se associou ao Uber e à produtora de maconha Tweed em uma campanha contra a direção sob os efeitos da cannabis.

Connelly notou uma breve retomada nas internações depois que o estado americano do Colorado legalizou a maconha em 2014, atribuindo-o a que pessoas não se davam conta de sua potência. O THC aumentou de uma média de 3% em 1980 a 15% hoje.

Os empregadores, por outro lado, estão estabelecendo uma ampla gama de restrições ao uso que afeta o trabalho. O exército, por exemplo, ordenou aos

soldados que não usem maconha oito horas antes de um turno, enquanto alguns policiais e companhias aéreas anunciaram proibições.

## ANEXO B – QUESTIONÁRIO EXPLORATÓRIO APLICADO AOS ESTUDANTES

A graphic consisting of a blue-outlined shape that resembles a piece of paper or a banner, with wavy top and bottom edges. Inside the shape, the text 'QUESTIONÁRIO SOBRE DROGAS' is written in bold, black, uppercase letters, centered.

**QUESTIONÁRIO SOBRE  
DROGAS**

1. O usuário **experimentador** é aquela pessoa que faz uso de drogas vez ou outra na vida por curiosidade.  
 SIM       NÃO
2. O usuário **social** ou **recreativo** é aquele que consome a droga de forma intensa e extremamente danosa para a sua vida e é dependente da droga.  
 SIM       NÃO
3. Drogas Psicotrópicas são substâncias que atingem o **Sistema Nervoso Central** e que mudam o comportamento, percepção, humor, coordenação motora, que causam prazer e podem levar à dependência.  
 SIM       NÃO
4. As drogas **depressoras** são aquelas que diminuem, retardam ou reduzem a atividade mental, como tranquilizantes, álcool, inalantes (cola) e narcóticos (morfina e heroína).  
 SIM       NÃO
5. Quanto à legalidade as drogas podem ser **lícitas (legais)** ou **ilícitas (ilegais)**.  
 SIM       NÃO
6. O crack é uma droga **lícita**.  
 SIM       NÃO
7. As drogas que estimulam o Sistema Nervoso Central são classificadas como **estimulantes** como a cafeína, cocaína e nicotina.  
 SIM       NÃO
8. Drogas classificadas como **perturbadoras ou alucinógenas** são aquelas que alteram a percepção, podem provocar alucinações e delírios em quem as usam, por exemplo, maconha, ecstasy.  
 SIM       NÃO



9. Você já teve algum contato com drogas?

Lícitas: álcool, cigarro, medicamentos.

SIM       NÃO

Ilícitas: proibidas por lei (maconha, cocaína, crack).

SIM       NÃO

10. Algum amigo próximo, ou membro de sua família de parentesco perto ou distante, já usou drogas a ponto de causar problemas em casa, no trabalho ou com amigos?

SIM       NÃO

11. Essa droga era:

medicamento       álcool       Outros tipos de drogas ilícitas(proibidas)

12. As drogas **legais** como álcool e cigarro trazem prejuízo para a Sociedade.

SIM       NÃO

13. Assinale as três principais causas que você acha que faz com que o adolescente se envolva com drogas.

- A falta de oportunidade de lazer
- O baixo desempenho escolar.
- O fácil acesso a traficantes no local onde mora.
- O relacionamento com amigos e a influência negativa.
- A falta de diálogo e confiança com a família.
- A curiosidade natural nesta fase.