

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

CAROLINE LACERDA NOGUEIRA

**APLICAÇÃO DE ESTUDO DE CASO COM O TEMA TABAGISMO NO ENSINO
MÉDIO DE QUÍMICA**

**Bagé
2018**

CAROLINE LACERDA NOGUEIRA

**APLICAÇÃO DE ESTUDO DE CASO COM O TEMA TABAGISMO NO ENSINO
MÉDIO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Tales Leandro Costa Martins

Co-orientador: Prof. Éverton Fernandes Machado

**Bagé
2018**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

N778a Nogueira, Caroline Lacerda

Aplicação de estudo de caso com o tema tabagismo
no ensino médio de química / Caroline Lacerda
Nogueira.

74 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --
Universidade Federal do Pampa, QUÍMICA, 2018.
"Orientação: Tales Leandro Costa Martins".

1. Tabaco. 2. Substâncias tóxicas. 3. Ensino. 4.
Estudo de caso. I. Martins, Tales Leandro Costa
(Orient.) II. Título.

CAROLINE LACERDA NOGUEIRA

**APLICAÇÃO DE ESTUDO DE CASO COM O TEMA TABAGISMO NO ENSINO
MÉDIO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Licenciatura em Química da
Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para
obtenção do Título de Licenciada
em Química.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 17
de Dezembro de 2018.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Tales Leandro Costa Martins
Orientador - Unipampa

Prof^a. Dr^a. Márcia Von Frühauf Firme
Unipampa

Prof. Dr. Luís Roberto Brudna Hölzle
Unipampa

Prof. Esp. Ricardo Costa Brião
Escola Silveira Martins

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero externar a minha gratidão a Deus agradecendo pela sua infinita bondade e amor. Pelos direcionamentos e por ter me sustentado até aqui, fazendo com que tudo contribuísse para o meu bem. Não há palavras possíveis para expressar o meu amor por Ti, Senhor.

Agradeço imensamente a meu filho, Francisco por entender as ausências e por acreditar e sonhar comigo. Obrigada pelo amor, pela alegria e por ser a motivação nas horas difíceis.

Agradeço a minha mãe, inspiração desse trabalho, por toda a dedicação, por ter me ajudado e cuidado de mim e por nunca ter me negado o direito a educação, apesar de todas as dificuldades.

Agradeço a meu orientador e amigo, Tales Leandro Costa Martins, pela dedicação infinita, pela confiança depositada em mim, pela liberdade na execução do trabalho, pela compreensão e pelo exemplo de professor e ser humano que é, sempre disposto a repartir todo o conhecimento que possui.

Agradeço a meu co-orientador Éverton Machado pela amizade e dedicação e pela sua generosidade para comigo.

Agradeço a todos os meus professores da UNIPAMPA, todos vocês deixaram marcas especiais em meu caminho.

Agradeço a Escola Silveira Martins, ao Professor Ricardo Brião e a turma 131, pela confiança e liberdade na execução desse trabalho, possibilitando o meu desenvolvimento como profissional diante das vivências e percepções obtidas em sala de aula.

Agradeço a minha amiga Franciéli por estar comigo nessa jornada, pelas orações e conselhos, por rir o meu riso e chorar o meu choro. Por acreditar nas promessas de Deus para a minha vida até mesmo quando eu desacreditei.

Quero agradecer ainda a todos os meus amigos e irmão em Cristo, que estiveram de joelhos dobrados levando-me em oração diante de Deus, clamando pela minha vida e pedindo a Deus por este dia, a vocês a minha eterna gratidão.

“Não vos conformeis com esse mundo, mas transformai-vos pela renovação da vossa mente, para que experimenteis qual seja a boa, agradável e perfeita vontade de Deus.”

(Romanos 12:2)

RESUMO

O trabalho realizado é referente à aplicação de uma metodologia de resolução de estudo de caso em sala de aula. O método foi aplicado em uma escola da rede pública, em uma turma de 3º ano do ensino médio na cidade de Bagé, no Estado do Rio Grande do Sul. A atividade foi desenvolvida por meio da aplicação de três estudos de caso relacionando questões sobre o tabagismo e as suas consequências. Buscando tornar conhecidas as principais substâncias tóxicas contidas do cigarro e os danos causados a saúde de fumantes ativos e passivos, devido à permanência na fumaça do tabaco. A pesquisa foi realizada em uma turma de ensino regular, com aproximadamente 21 alunos frequentes, que foram submetidos a oito encontros para a resolução da atividade. Adotamos diferentes meios para levar as informações necessárias para que os estudantes tivessem acesso a informações que possibilitassem desenvolver a atividade proposta. Tais como questionários investigativos, aula expositiva, vídeos, experimentação e apresentação dos grupos. A utilização de casos investigativos é vista com bons olhos por muitos professores, pois permite abordar diversos temas sociais, culturais e ambientais em sala de aula ampliando o conhecimento do aluno e tornando a aprendizagem significativa. Como resultados, acreditamos que o presente trabalho contribui para o fortalecimento dos conteúdos aprendidos, pois é útil para o desenvolvimento do pensamento crítico e a tomada de decisão do aluno frente a situações reais que podem ser encontradas no cotidiano do estudante ajudando no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras chaves: Tabaco. Substâncias tóxicas. Ensino. Estudo de caso.

ABSTRACT

The work carried out is related to the application of a methodology of resolution of case study in the classroom. The method was applied in a public school in a 3rd year high school class in the city of Bagé, State of Rio Grande do Sul. The activity was developed through the application of three case studies relating questions about smoking and its consequences. Seeking to make known the main toxic substances contained in the cigarette and the health damage of active and passive smokers due to the permanence in tobacco smoke. The research was carried out in a regular teaching group, with approximately 21 students, who were submitted to eight meetings to solve the activity. We adopted different means to carry the necessary information so that the students had access to information that would allow developing the proposed activity. Such as investigative questionnaires, lectures, videos, experimentation and presentation. The use of investigative cases is viewed with good eyes by many teachers, because it allows approaching diverse social, cultural and environmental themes in the classroom, increasing the knowledge of the student and making significant learning. As results, we believe that the present work contributes to the strengthening of the contents learned, since it contributes to the development of critical thinking and the student's decision making in face of real situations that can be found in the student's daily life, helping in the teaching and learning process.

Keywords: Tobacco. Toxic substances. Teaching. Case study.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura química do alcalóide nicotina (C ₁₀ H ₁₄ N ₂)	23
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de respostas dos estudantes em relação às habilidades citadas no questionário de avaliação sobre a proposta aplicada	67
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise Questão 1 ICD-Pré.....	40
Gráfico 2 – Análise Questão 2 ICD-Pré.....	41
Gráfico 3 – Análise Questão 4 ICD-Pré.....	43
Gráfico 4 – Análise Questão 6 ICD-Pré.....	45
Gráfico 5– Análise Questão 1 comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)....	49
Gráfico 6 – Análise Questão 2 comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)...	50
Gráfico 7– Análise da Questão 6 comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)	54
Gráfico 8 – Análise da Questão 7 comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BAT – Bristish American Tobacco

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

RDC – Resolução de Diretoria Colegiada

ICD – Instrumento de Coleta de Dados

ICD-Pré -- Instrumento de Coleta de Dados Pré

ICD-Pós – Instrumento de Coleta de Dados Pós

UPA – Unidade de Pronto Atendimento

CF – Concordo Fortemente

C – Concordo

CP – Concordo Parcialmente

D – Discordo

DF – Discordo Fortemente

HPA – Hidrocarboneto Policíclico Aromático

DNA– Ácido Desoxirribonucleico

NC – Não Possui Conhecimento

AC – Possui Algum Conhecimento

PC – Possui Conhecimento

NR – Não Respondentes

G1 – Grupo 1

G2 – Grupo 2

G3 – Grupo 3

C1 – Caso 1

C2 – Caso 2

C3 - Caso 3

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.2 Objetivo geral	17
1.2.1 Objetivo específico.....	17
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DELITERATURA	18
2.1 Estudo de caso	18
2.2 Produção de casos e estratégias:	18
2. 3 A história do tabaco	20
2. 4 Tabagismo	22
2.5 As substâncias constituintes do tabaco	23
2.5.1 Benzeno	25
2.5.2 Monóxido de carbono	25
3 METODOLOGIA	27
3.1 ESTUDO DE CASO (OS CASOS EM ESTUDO:.....	30
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	38
4.1 Análise do perfil dos estudantes	38
4.2 Análise de dados do pré-teste e do pós-teste	38
4.3 Análise de dados (pré-questionário)	39
5 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO ESTUDO DE CASO	58
6 AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS REFERENTE AO MÉTODO	67
6.1 Avaliação da atividade utilizando o método de estudo de caso	68
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
8 REFERÊNCIAS.....	73

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a ideia de usar novas metodologias no ensino de química vem crescendo de forma significativa, e junto com essas metodologias, destaca-se o papel do aluno como fundamental no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química sugerem que o ensino deve “ênfatizar” questões como globalização, ética, treinamento em equipe interdisciplinar, necessidade de atualização e ampliação constantes dos conhecimentos, incluindo aspectos regionais.

Abordagens temáticas nas aulas de Química no ensino médio contribuem para o desenvolvimento de valores, comportamentos e atitudes nos alunos, favorecendo o senso crítico, ampliando a consciência de como suas ações impactam sua vida e para a vida de uma sociedade inteira, hoje e no futuro. Abordada sobre este enfoque, a educação também favorece o entendimento dos conceitos de Química, uma vez que estes estarão associados a eventos que ocorrem na vida cotidiana do aluno. Esta associação da Química com o cotidiano já é uma prática amplamente realizada por docentes. Há vários materiais de apoio, como livros didáticos, que enfocam fortemente a questão da contextualização.

Desde então a educação para a cidadania tem tido destaque na Educação Básica, conforme propõe a Constituição Brasileira e a legislação de ensino. Schnetzler (2002) destaca que os educadores das áreas das Ciências têm mostrado interesse por um ensino que vá além da sala de aula e passe a fazer parte do cotidiano do aluno.

Para essa autora, as pesquisas na área de educação mostraram que os alunos que concluíram o ensino médio tiveram dificuldades de compreender os conceitos químicos e utilizá-los em seu dia-a-dia como forma de exercer cidadania.

Nessa linha, cerca de 4000 pesquisas foram realizadas nos anos 80 (movimento das concepções alternativas), muitas das quais evidenciaram que concepções “errôneas” sobre inúmeros conceitos científicos eram detectadas mesmo após os alunos terem freqüentado e sido aprovados em cursos de Ciências (SCHNETZLER, 2002, p. 15).

Segundo Schnetzler (2002), muitos conceitos abordados são difíceis de serem compreendidos pelos alunos, por sua complexibilidade e o pouco tempo que o professor tem para desenvolver o conteúdo. Dessa forma as disciplinas da área da

natureza, com destaque a Química, têm ficado fora da realidade do aluno e assim descaracterizando a função principal da Química que é desenvolver a capacidade de tomar decisões.

A metodologia interdisciplinar no ensino, em especial no ensino médio pode ser considerada uma forma de superar a fragmentação do conhecimento (MORIN, 2001), uma vez que a abordagem metodológica de cada professor pode dar a impressão que os conteúdos não se conectam em nenhum momento. Com esta visão, a química pode ser um instrumento na formação do indivíduo que aumenta os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania.

A ideia de introduzir o ponto de vista de cidadania nos Projetos político-pedagógicos (PPPs) curriculares concorda com a posição defendida por Chassot (2003) de que não se pode mais criar propostas para o ensino de ciências e deixar de fora os aspectos sociais e pessoais dos estudantes. A abordagem de aspectos sociocientíficos, no contexto da educação para a cidadania, pode ser realizada por meio de estratégias de ensino que desenvolvam a participação ou a capacidade de tomada de decisão, tais como: discussão estruturada, fóruns e debates, projetos, pesquisa de campo, ações comunitárias, estudo de casos, dentre outras.

Tais atividades “propiciam ao aluno compreender problemas locais, levando em conta vários fatores envolvidos (econômicos, ambientais, sociais, políticos etc.), para se tomar alguma decisão” (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 112).

Investigações de natureza qualitativa envolvem uma grande variedade de materiais empíricos, que podem ser estudos de caso, experiências pessoais, histórias de vida, relatos de introspecções, produções e artefatos culturais, interações, enfim, materiais que descrevam a rotina e os significados da vida humana em grupos. Esta abordagem qualitativa tem sido apresentada como *soft science*, principalmente por aqueles que adotam posições positivistas, assumindo que a realidade social seja estável e imutável, o que a tornaria candidata a estudos de natureza quantitativa que ofereceriam maiores oportunidades para explicação e generalização de resultados (DENZIN; LINCOLN, 2000).

Pesquisas na área de educação em ciências mostram sua potencialidade na promoção de um ensino que vise o desenvolvimento de conteúdos não somente informativos, mas também formativos nos cursos de graduação. Ocorrendo essa potencialidade multidisciplinar, surge em meados dos anos 80 uma metodologia desenvolvida com o intuito de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais

e partir desses mesmos, desenvolver soluções a partir da compreensão dos fatos.

Contemplando tais aspectos, o método de estudo de casos consiste na utilização de narrativas – os casos propriamente ditos – sobre dilemas vivenciados por indivíduos que necessitam tomar decisões ou buscar soluções para os problemas enfrentados. Conforme Sá e Cols (2007), nesse “método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a entender os acontecimentos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo”.

Partindo de tais afirmativas é muito importante conhecer os riscos que muitas substâncias que temos contato diariamente podem trazer a nossa saúde, independente de serem legalizadas ou não. O cigarro é um produto consumido deliberadamente por muitas pessoas, incluindo jovens, de modo que muitos tiveram o contato com a substância desde a infância.

Esta droga possui uma enorme variedade de substâncias. A começar pela fumaça, que por si só já é considerada um grande poluente atmosférico e é apontado como a principal desencadeadora de doenças como bronquite, enfisemas, entre outras doenças associadas. O tabagismo também está associado a doenças como: problemas de visão, câncer de bexiga, pulmão, pâncreas, rins e de outros órgãos, além de problemas estomacais e intestinais. As toxinas do cigarro podem até branquear os cabelos e causar calvície (SANTOS, 2016).

Buscar conhecer todos esses riscos nos faz buscar práticas saudáveis, que nos proporcione prazer em viver. Porque não desfrutar com liberdade de nossas potencialidades, em vez de nos tornarmos dependentes de substâncias que escravizam as nossas ações? Assim buscarei incentivar os alunos a se posicionarem individualmente e coletivamente diante das situações apresentadas com o intuito de exercer os seus direitos a cidadania através do olhar científico com ênfase ao conhecimento químico e interdisciplinar.

1.2 Objetivo geral

Discutir algumas contribuições do método estudo de caso para a educação química e como a metodologia para ajudar o aluno na tomada de decisão.

1.2.1 Objetivo específico

1. Promover o pensamento crítico dos alunos por meio de debates a respeito das informações disponibilizadas sobre o tema fumo.
2. Trazer ao conhecimento dos alunos as conseqüências do consumo do tabaco a curto e a longo prazo.
3. Tornar clara a compreensão das interações químicas que podem ocorrer entre as substâncias do cigarro e as moléculas do nosso organismo.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DELITERATURA

2.1 Estudo de caso

Estudo de caso é uma ferramenta pedagógica que apresenta uma situação problema sem uma solução pré-definida, exigindo comprometimento dos alunos para identificar o problema, analisar evidências, buscar argumentos lógicos, avaliar e propor soluções. O processo de chegar a uma decisão, por meio da análise e discussão individual e coletiva das informações expostas no estudo de caso, requer o raciocínio crítico e argumentativo dos estudantes.

Em razão dessas características, o estudo de caso é considerado um valioso instrumento para o ensino, porque estimula o aluno a pensar, debater, negociar e refletir sobre um determinado assunto. Essas habilidades são muito úteis do ponto de vista cognitivo e social.

Segundo (YIN, 1994), um projeto de pesquisa que envolva o Método do Estudo de Caso conecta três fases características:

1. A seleção dos casos e o desenvolvimento de métodos para a coleta de dados;
2. O desenvolvimento do estudo de caso, com a coleta e análise de dados, resultando em um relatório do caso;
3. A análise dos dados obtidos à luz da teoria selecionada, interpretando os resultados.

O professor, por sua vez, tem o papel de ajudar o estudante a analisar o problema, buscar informações sobre o assunto, considerar suas possíveis soluções e, sobretudo, incentivar a reflexão sobre as consequências das decisões tomadas (SÁ; QUEIROZ, 2009).

2.2 Produção de casos e estratégias:

Para que estratégias de ensino pautadas no método de estudo de casos possam ser utilizadas é necessário que o professor tenha acesso a casos “prontos” ou que ele mesmo produza os casos que serão usados pelos alunos. No entendimento de Herreid (1998) os seguintes aspectos devem ser considerados para a elaboração de um “bom caso”:

- deve ter utilidade pedagógica – deve ser útil para o curso e para os estudantes;
- é relevante ao leitor – os casos escolhidos devem envolver situações que possivelmente os estudantes saibam enfrentar. Isso melhora o fator empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar;
- desperta interesse pela questão – para que um caso pareça real, deve descrever um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida;
- deve ser atual – deve tratar de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante;
- é curto – os casos devem ser suficientemente longos para introduzir um fato, mas não tão longos que possam provocar uma análise tediosa;
- provoca um conflito – a maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso;
- cria empatia com os personagens centrais – as características escolhidas para os personagens devem influenciar na tomada de decisões;
- força uma decisão – deve haver urgência e seriedade envolvida na solução dos casos;
- tem generalizações – deve ter aplicabilidade geral e não ser específico para uma curiosidade apenas;
- narra uma história – com desfecho no seu final;
- inclui citações – é a melhor maneira de compreender uma situação e ganhar empatia para com os personagens. Deve-se adicionar vida e drama a todas as citações.

Além da sugestão de incorporação dos elementos anteriormente citados, é necessário também que os professores conheçam as etapas que costumam ser seguidas durante o processo que precede sua elaboração. Entre esses incluem:

- Escolha de um assunto principal a ser destacado no caso - ele deve ser relevante dentro do contexto da disciplina a ser ministrada e, de preferência, também deve estar relacionado com questões atuais, tais como: aquecimento global, poluição, desastres ambientais, questões sociais, etc.

Tais questões atraem a atenção dos alunos e despertam o interesse pelo caso;

- Escolha de uma lista com todos os conceitos que pretende abordar através da aplicação do caso- para que em sua construção sejam inseridas questões ou situações que possam conduzir ao desenvolvimento de tais aspectos;
- Elaboração de uma lista dos possíveis personagens do caso- os quais deverão apresentar características pertinentes a situação geral neles apresentada;
- Elaboração de uma série de questões para discussão em sala de aula- essas questões auxiliarão os alunos a reconhecerem aspectos importantes, passíveis de serem discutidos a partir da solução do caso.

2. 3 A história do tabaco

A história relata que o tabaco está presente na sociedade desde o século XV, e vem sendo, ao longo dos anos, consumido de várias maneiras. Historiadores acreditam que o tabaco é uma planta nativa dos Andes Bolivianos, consumida pelos indígenas daquela região.

Acredita-se que a planta chegou ao Brasil por meio das migrações indígenas. Os índios consideravam que a planta continha caráter sagrado e era utilizada em rituais ou com fins medicinais. Seu uso se dava de várias maneiras: comiam, bebiam, mascavam, aspiravam, mas a principal delas era o fumo.

Segundo historiadores os europeus conheceram o hábito indígena de fumar por volta de 1492, quando Cristóvão Colombo chegou à América. No entanto, somente quatro décadas mais tarde a planta chega a Europa, onde passou a ser cultivado por membros da Realeza com finalidades medicinais.

Foi dessa forma que a planta chegou à França, em 1560, enviada pelo então embaixador francês em Portugal, Jean Nicot a rainha Catarina de Médicis para tratamento de sua enxaqueca. Nesse mesmo período, colonos portugueses iniciaram seu cultivo em lavouras do Brasil visando o próprio consumo.

Tempos mais tarde os colonos passaram a comercializar seus excedentes com a Europa, e durante o século XVII, o tabaco já era considerado o um dos principais

produtos de exportação do império Português, expandindo-se rapidamente após a proclamação da república.

Suas folhas eram inicialmente comercializadas sob forma de fumo para cachimbo, rapé, tabaco para mascar e charuto. No final do século XIX, o tabaco começou a ser industrializado como cigarro. Seu uso se espalhou como uma epidemia, por todo mundo a partir do século XX, com a criação da publicidade e do marketing. No Brasil a folha do tabaco ganhou destaque pela importância econômica e foi incorporada ao brasão da república.

A indústria de tabaco se consolida a partir do final do século XIX com a invenção da máquina de confeccionar cigarros em 1881, sendo o setor dominado desde esse período pelas multinacionais estadunidenses e britânicas. Entre 1904 e 1947, as indústrias de tabaco dos Estados Unidos crescem tão ou mais rapidamente que as de carros, lançando marcas populares de cigarros (BOEIRA, 2006, p. 29).

No Brasil, o chamado “sistema integrado de produção de fumo” foi desenvolvido pela British American Tobacco (BAT), em 1918, na região Sul. A BAT é a controladora acionária da Sousa Cruz que no fim da Segunda Guerra Mundial tornou-se a maior fabricante de cigarros, expandindo-se principalmente para a China.

No início do século XX surgiram nos Estados Unidos as primeiras leis contra o tabagismo, mas quase todas foram abolidas porque as empresas conseguiram driblar várias legislações, fazendo uso de estratégias proativas e reativas, como por exemplo, vender papel e tabaco picado (componentes do cigarro), introduzir ilegalmente pacotes nos estados onde a venda estava proibida ou estabelecer comércios no exterior.

O estímulo do contrabando é uma estratégia retomada em vários momentos da história fumageira, com destaque na década de 1990, quando surgem denúncias sobre o caso, baseados em documentos internos e de grande sigilo das empresas (BOEIRAETGLANTZ, 2002; GLANTZ *et al.*, 1996).

Em resumo, o perfil da indústria de tabaco na modernidade, no período do capitalismo denominado “organizado”, inclui expansão legal e ilegal, apesar da repressão (SANTOS, 1995, p. 79). As empresas conseguem se adaptar ao mercado absorvendo críticas antitabagistas, como foi no caso do lançamento do cigarro com filtro.

2. 4 Tabagismo

O tabagismo é uma doença causada pela alta concentração de nicotina no organismo. A nicotina é um dos componentes do tabaco e é a responsável por gerar a dependência química e psicológica. Pouco tempo, após a primeira tragada com inalação das toxinas que compõem um cigarro, as substâncias atingem a corrente sanguínea chegando ao cérebro (órgão do sistema nervoso central, controlador das reações vitais do ser humano), liberando a sensação de bem-estar.

Segundo Vilhena (2013) a nicotina organicamente provoca vários efeitos, como: redução da ansiedade, diminuição da fome, perda de peso e melhora na concentração. No entanto, a fumaça do cigarro contém, aproximadamente, 4,7 mil substâncias químicas, dos quais mais de 40 são precursores de tumores cancerígenos. O cigarro é o maior responsável por casos de câncer de pulmão, além de estar associado a doenças cardiovasculares e podendo até contribuir com o aumento de infecções respiratórias por vírus e bactérias. O consumo exagerado de cigarro faz com que o indivíduo tenha um processo de envelhecimento precoce, bem como a impotência sexual nos homens.

A fumaça liberada pelos fumantes também é tóxica as pessoas não fumantes, chamados fumantes passivos, estes tem uma probabilidade maior de desenvolverem câncer pulmonar, quando comparados a pessoas que não têm nenhum tipo de contato com a substância. A Organização Mundial da Saúde, através de sua Iniciativa Livre de Tabaco (TobaccoFreeInitiative), divulgou em 2011 uma campanha com alguns dos efeitos do consumo do tabaco entre jovens e adolescentes. Alguns desses efeitos são: - Danos à saúde causados pelo tabagismo, em curto prazo, como problemas respiratórios, dependência da nicotina e o risco associado ao uso de outras drogas. Em longo prazo, as consequências do tabagismo entre os jovens são reforçadas pelo fato de que a maioria dos jovens que fumam regularmente continuam a fumar na idade adulta.

Segundo Maluf (2017) o consumo de cigarros no Brasil e outros países como a China, Estados Unidos e Rússia tem caído, mais infelizmente o tabagismo é ainda um problema grave.

Calcula-se que 100 milhões de mortes foram causadas pelo tabaco no século XX segundo dados da Organização Mundial de Saúde. Paradoxalmente, é o único produto legal que causa a morte da metade de seus usuários regulares. Isto significa que de 1,3 bilhão de fumantes no mundo, 650 milhões vão morrer prematuramente por causa do cigarro (MALUF, 2017).

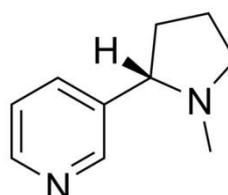
O Brasil tem uma das legislações mais rigorosas do mundo em relação ao combate ao tabagismo. A Lei 9294/96, por exemplo, dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumíferos e bebidas alcoólicas. O texto só permite a propaganda por meio de pôsteres, painéis e cartazes, na parte interna dos locais de venda, e veda a participação de crianças ou adolescentes nessas peças publicitárias.

O tabagismo é um problema de saúde pública mundial e embora no Brasil tenha rigor com a venda de cigarro para menores de 18 anos, vários menores de idade fazem uso da substância. Em muitos casos o cigarro é o primeiro contato que os jovens têm com substâncias químicas que causam dependência antes de partirem para o consumo de drogas ilícitas, como maconha, crack, álcool, entre outras.

2.5 As substâncias constituintes do tabaco

Pesquisas feitas por Rosemberg (2003) mostram que a nicotina (Figura 1) é um alcalóide vegetal e tem como fonte principal a planta do tabaco. Essa planta pode chegar até dois metros de altura e a nicotina é sintetizada na raiz da planta, logo após sobe pelo caule e chega até as folhas, matéria-prima para o tabaco. Contudo o conteúdo de nicotina varia com os tipos da planta.

Figura 1 – Estrutura química do alcalóide nicotina ($C_{10}H_{14}N_2$)



Fonte: Vilhena (2013, p. 27)

A nicotina é uma amina terciária composta de anéis de piridina e pirlidina. Existem formas racêmicas estereoisômeras de estrutura tridimensional. No tabaco, duas estão permanentemente presentes: l-nicotina e d-nicotina. A primeira é 100 vezes mais ativa farmacologicamente, constituindo 90% do total. No ato de fumar, atingindo a brasa do cigarro em torno de 800°C, surgem formas racêmicas. Estereoisômeros da nicotina variam com as plantas do tabaco. Na *nicotiana tabacum* encontram-se os mais importantes farmacologicamente, como a anabasina, anabatina, nornicotina, miosina, N-metilanabasinanicotirina, nornicotirina. Nornicotina e anabasina possuem atividade semelhante à da nicotina. O tipo do tabaco, o modo e a frequência das tragadas influem a quantificação desses alcalóides (ROSEMBERG, 2003, p. 8).

Ao entrar no organismo, a nicotina chega ao cérebro cerca de dez segundo após a primeira tragada, trazendo uma rápida sensação de prazer, diminuindo a ansiedade, aumentando a capacidade mental e melhorando a atenção (MARQUES; COLS., 2001, p. 202). A nicotina tem meia vida de até duas horas, o que causa a necessidade de consumir novamente o tabaco em curto espaço de tempo. Cabe ressaltar que em fumantes regulares a quantidade de nicotina no sangue arterial chega a ser dez vezes maior do que no sangue venoso (VILHENA, 2013).

Rosemberg afirma que estudos recentes mostram que pessoas que apresentam elevada sensibilidade à nicotina e sofrem sintomas adversos ao experimentar a erva pela primeira vez, tais como salivação, náuseas, vômitos, tontura, dor de cabeça, mal estar geral, ao insistirem em consumir a substância acabam desenvolvendo tolerância à nicotina.

O cigarro contém também o Alcatrão, essa substância é liberada na fumaça e contém cerca de 40 substâncias cancerígenas, entre as quais encontram-se o Arsênio, Níquel, Benzopireno, além de substâncias radioativas, como o Polônio 210, o Carbono 14 e o Rádio 226 (VILHENA, 2013 *apud* DELFINO, 2000, p. 6-7). Essas substâncias são absorvidas pelos fumantes ativos e passivos quando o cigarro é aceso; esta substância também é a responsável pela cor amarelada dos dentes e entre os dedos das pessoas fumantes. O Alcatrão atua ainda causando a irritação dos órgãos respiratórios, favorecendo a ocorrência de doenças como bronquite e enfisema pulmonar.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) baseada nos riscos que estes compostos trazem a saúde estabeleceu através da Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 46/2001, que os valores máximos de Nicotina, Alcatrão e Monóxido de carbono contidos em um cigarro, são respectivamente de 1, 10 e 10

mg (BRASIL, 2001).

Diversas outras substâncias compõem o cigarro, como as amidas, cetonas, alcoóis, fenóis, nitritos e metais pesados e, a inalação da fumaça resultante da queima de derivados do tabaco por fumantes e não fumantes (constitui o chamado tabagismo passivo), podem levar ao risco de desenvolverem diversas patologias.

2.5.1 Benzeno

O benzeno é um hidrocarboneto cíclico com ligações duplas deslocalizadas no interior do anel, com fórmula molecular C_6H_6 . O anel benzênico é muito estável e por isso se comporta quimicamente de modo diferenciado dos alquenos. Há evidências de que as seis ligações carbono-carbono são idênticas, de modo que os seis elétrons envolvidos na formação das três ligações duplas formam um único orbital molecular, uma região de maior densidade eletrônica acima e abaixo do plano da molécula.

O benzeno está presente na composição de detergentes e gasolina, além de ser utilizado como pesticida. Ao ser inalado, ele é absorvido pelos pulmões, onde provoca danos irreversíveis. As doenças relacionadas à inalação do benzeno são enfisema pulmonar, asma (até em fumantes passivos) e câncer no fígado. A exposição ao benzeno durante mais de 20 anos pode inclusive provocar leucemia.

2.5.2 Monóxido de carbono

É um poluente encontrado na atmosfera. Essa substância é um gás incolor e inodoro e está presente na fumaça liberada pelo tabaco. O monóxido de carbono (CO), quando inalado, compete com o oxigênio na ligação com a hemoglobina. Toma o lugar do oxigênio na ligação com as células sanguíneas, dificultando o transporte de oxigênio por todo o corpo, causando assim dificuldade de respirar. Ao se ligar às hemácias deixa o sangue mais grosso, fazendo com que o corpo tenha que produzir mais hemácias para suprir a quantidade parasitada pelo monóxido de carbono. O CO deixa sangue mais denso e pode facilitar a formação de plaquetas, que virarão trombos, que poderão obstruir as artérias e dar margem a doenças

cardíacas e derrame cerebral. Alta concentração no organismo pode causar tonturas, diminuição do nível de consciência e desmaios.

O monóxido de carbono quando inalado entra na corrente sanguínea podendo se ligar às moléculas de hemoglobina, formando carboxihemoglobina. Dificultando assim o transporte e a distribuição desta substância, que é realizada pelas hemácias e hemoglobinas, para as células do organismo, levando a diminuição da resistência física, além de prejudicar a atividade mental. O excesso desta substância pode levar a morte considerando que os fumantes têm níveis de carboxihemoglobina circulante de 2 a 15 vezes maiores que os não-fumantes.

3 METODOLOGIA

De acordo com o contexto metodológico, este trabalho apresenta uma estratégia de ensino de química através da elaboração de estudos de casos voltados para o ensino básico, com ênfase no consumo de tabaco. Neste aspecto, a pesquisa discute a motivação e interação dos alunos quando estamos discutindo química e cidadania, buscando assim desenvolver as habilidades necessárias para a resolução da atividade proposta e, competências necessárias para conscientização e/ou a tomada de decisão frente a problemas reais.

A metodologia de Estudo de Caso, conforme descrito no referencial teórico oferece aos estudantes a oportunidade de conduzir e direcionar a sua própria aprendizagem através da investigação utilizando aspectos científicos e sociocientíficos, presentes nas situações reais ou simuladas. Esse método incide na utilização de narrativas sobre dilemas representados por pessoas que necessitam tomar decisões a respeito da situação abordada. Tais narrativas são chamadas de casos (SÁ; QUEIROZ, 2009, p. 12).

Na pesquisa desenvolvida, aplicamos o método utilizando três casos distintos, mas que correlacionam em alguns aspectos, em uma (1) turma com aproximadamente 21 alunos matriculados no 3º ano na Escola Estadual de Ensino Médio Silveira Martins situada na cidade de Bagé, região da campanha, estado do Rio Grande do Sul. A proposta foi elaborada nos meses de abril a julho e posteriormente aplicada no período de oito semanas que compreendeu os meses de outubro a novembro, sendo dividida em 8 encontros cedidos pelo professor de Química da escola. Nos próximos parágrafos apresentaremos a descrição das atividades propostas.

No primeiro dia de desenvolvimento das atividades, aplicamos dois questionários a fim de conhecer o perfil da turma e outro para descobrirmos se os alunos possuíam conhecimentos prévios a respeito das substâncias do cigarro e suas consequências no organismo do homem. O primeiro questionário, apresentado abaixo, foi aplicado com o objetivo de conhecer o perfil dos alunos, esse foi desenvolvido de forma semiestruturada para permitir que os entrevistados tivessem liberdade para responder as questões (TRIVIÑOS, 1987, p. 152).

Questionário perfil da turma :

1. Qual sua idade: () 14 () 15 () 16 () 17 () 18 () 19
2. Sexo: () Masculino () Feminino
3. Você mora com: () Ambos os Pais () Somente mãe () Somente o pai
() Outro parente () Outra pessoa que não pais/parentes.
4. Há quanto tempo você estuda nesta escola?
() menos de 1 ano () De 1- 2anos () 3-4 anos () 5-6 anos () 7 ou + anos
5. Você já sentiu vontade de fumar?
() Sim () Não
6. Você já experimentou o cigarro alguma vez na vida? () Sim) () Não
7. Você fuma? () Sim () Não
8. Quantos cigarros por dia? () Não se aplica ao meu caso;
() Menos de 10 () 10 -15 () 16-20 () Mais de 20
9. Há quanto tempo você fuma? () Não se aplica ao meu caso;
() Menos de 1 ano () 1-2 anos () 3-4 anos () Mais de 4 anos.
10. Já sentiu vontade de parar de fumar? () Sim () Não
Por quê? _____
11. Quem lhe ofereceu o primeiro cigarro? () Não se aplica ao meu caso;
() Pais () Amigos () Outros parentes () Desconhecidos
12. Você convive com alguém que fuma? () Sim () Não
13. Onde? () Casa () Escola () Trabalho () Outros
14. Quantas horas por dia? () Até 4 () 5-8 h () Mais de 8 h
15. Você pratica esportes? () Não () Sim.
Qual? _____

O segundo questionário, apresentado abaixo, aplicado foi utilizado como instrumento de coleta de dados (ICD), composto de perguntas mistas que nos permitem a obtenção de dados de forma quantitativa e qualitativa (CRESWELL, 2009):

1. Para você a frase — "O fumo é prejudicial à saúde" é?
() Verdadeira, () Falsa

Por quê?

2. Para você o fumo vicia? () Sim () Não

Justifique _____

3. Você sabe o que é fumo passivo?

() Sim Poderia explicar?

() Não

4. A exposição à fumaça do tabaco pode causar doenças em pessoas não fumantes?

5. Você saberia dizer quais os efeitos da nicotina no organismo?

6. Porque pessoas fumantes têm maior probabilidade de desenvolver doenças como câncer?

7. Qual a relação do tabaco com doenças do coração?

Ainda na primeira aula, os alunos foram informados que participariam do projeto (Estudo de caso), foi acordado que criaríamos um grupo do aplicativo whatsapp para nossa comunicação e envio de materiais utilizados em aula. Neste dia o número de estudantes em sala de aula estava reduzido, mas a participação e adesão ao grupo no aplicativo foram aceitas por todos os presentes.

No segundo encontro foi aplicado o questionário com os demais alunos que estiveram ausentes. A análise do instrumento de sondagem foi utilizada para direcionar as atividades seguintes. Neste encontro ainda os alunos foram separados em três (3) grupos e submetidos aos casos nomeados como: CASO 1, “*Mas eu nem fumo!*”; CASO 2, “*Eu não sabia!*” e CASO 3, “*Eu não tenho nada a ver com isso*”.

A seguir, apresentamos o texto confeccionado para este projeto, onde destacamos algumas das características da confecção conforme Herreid (1998), tais características buscou-se contemplar nessa produção.

3.1 Estudo de caso (os casos em estudo):

Caso 1

Mas eu nem fumo!

José Maria Fernandez produtor de tabaco na cidade de Santa Cruz do Sul deu entrada na unidade de pronto atendimento (UPA) as 11:17 da manhã do dia 29/06/2018, com fortes dores de cabeça, náuseas e aparente fraqueza. Depois de ser examinado foi feito um exame de urina onde ficou constatado que havia altos níveis de cotinina, (substância que se transforma em nicotina) em seu organismo (25.000ngramas/litro). Ele disse que devia ter algum erro, pois ele não é fumante. Seu José é produtor de tabaco há sete anos e vive exclusivamente do plantio da onde tira a renda para o sustento da sua família. Ele relatou ao medico que levantou pela manhã bem cedo como de costume, tomou café, vestiu roupas leves de algodão e foi para a lavoura ainda antes de o sol nascer, pois é o horário mais apropriado para a colheita das folhas de tabaco. Por volta das 11:00 h começou a se sentir mal e foi levado para a UPA por um dos trabalhadores.

Diante do relato de seu José e do diagnóstico médico como você justificaria o mal estar e os altos níveis de cotinina no organismo de seu José? Como isso poderia ser evitado?

Caso 2

Eu não sabia!

Dona Geny Martinez, 63 anos, compareceu ao consultório médico para um exame de rotina. Ela frequentemente sente dores no peito e falta de ar. O médico lhe perguntou se ela era fumante, pois sua pressão arterial estava altíssima. Após examiná-la o médico alertou que sua saúde está totalmente comprometida e seu pulmão estava inchado comprometendo assim os batimentos cardíacos. Dona Geny disse que fuma desde os 13 anos de idade e que há muito tempo tenta parar, mas logo é tomada por uma ansiedade e volta ao hábito. Ela reconhece todos os prejuízos que sua saúde sofre com o consumo de tabaco, e conta ainda que alguns familiares e amigos sofrem de enfisemas e câncer de pulmão. Indignada com essa situação ela quer que o médico lhe dê alguns laudos que comprovem que ela é

dependente química das substâncias do cigarro e que suas doenças estão associadas ao consumo do tabaco, porque pretende processar a fabricante de cigarros por não fornecer desde o início informações necessárias sobre os riscos associados a fumar.

Suponha que você é o médico de longa data de Dona Geny e está interessado no bem estar de sua paciente, suponha ainda que você concorde com a atitude de sua paciente em processar o fabricante de cigarro. Ache meios científicos para comprovar que os sintomas de Dona Geny, o câncer e o enfisema de seus parentes estão associados com o consumo de cigarro.

Caso 3

Eu não tenho nada a ver com isso.

O Tribunal de Justiça condenou a maior fabricante de cigarro do mundo a indenizar em R\$100 mil reais uma cliente que luta contra um câncer e também desenvolveu uma doença rara por causa do consumo de cigarros desde então já precisou amputar oito dedos. Ela afirma que fumou por quase 50 anos, estimulada pelas propagandas que associavam o hábito a pessoas atraentes e bem-sucedidas. Os laudos anexados à ação mostram que a mulher, que atualmente tem 63 anos, desenvolveu tromboangeíte obliterante – uma síndrome que provoca o entupimento de veias e artérias em fumantes.

A doença é progressiva e causa a necrose em pontas de membros do corpo humano. Advogado da vítima, afirma que ela teve dificuldades para deixar o vício de lado e no início da disputa judicial ainda pedia ajuda da empresa para custear os tratamentos de desintoxicação. O auxílio foi negado. Na época, ela fumava três maços por dia.

Desde então, a mulher toma medicação diariamente e, quando entra em crise, precisa receber cerca de 90 injeções ao longo de 30 dias. Cada dose custa R\$ 150,00 e o remédio não é fornecido pela Secretaria de Saúde. A aquisição via rede pública depende sempre de processos judiciais. A mulher vive com três netos que dependem de sua renda mensal, aposentada por invalidez, ela relata que está vivendo dias difíceis e que não ter meios de se manter dignamente tem sido sua maior preocupação.

A empresa nega responsabilidade e informou que vai recorrer da decisão. Segundo o diretor geral da empresa, o Brasil é o segundo maior produtor de cigarro no mundo e isso também movimenta a economia do país.

Ele diz que a indústria não pode se responsabilizar pelos danos causados pelo

consumo da substância e que não é comprovado que o uso de tabaco cause câncer.

“ -*Não podemos arcar com as consequências das decisões das pessoas. É o direito de cada um escolher se vai ou não fumar. Além do que nossa empresa tem fornecido milhares de empregos aos brasileiros e cumprimos o nosso papel nessa sociedade pagando nossos impostos. Reconhecemos que certas substâncias são tóxicas ao organismo, porém assumir a responsabilidade pela escolha das pessoas não é o nosso papel. Se cada cidadão que alegar ficar doente por consumir cigarros teremos que fechar as portas e isso acabaria com a economia do país*” — diz Gonzáles.

Suponha que você seja o advogado da empresa em questão. Encontre argumentos baseados no pronunciamento de Gonzáles que podem ser usados para recorrer da decisão judicial.

Conforme Sá (2010), a classificação dos casos a respeito da identificação do problema é (são) apontados como *mal-estruturado*, pois o problema principal não está explícito no texto, fazendo-se necessária primeiramente a identificação por parte do aluno para então buscar alternativas de resolução, optando pela que julga ser mais adequada. Os casos *mal-estruturados* estimulam a análise comparativa das possíveis causas do problema, requer uma avaliação mais detalhada de afirmações e evidências, exigindo do estudante a necessidade de considerar vários pontos de vista.

Nessa aula ainda, após uma breve explicação do procedimento a ser desenvolvido por cada grupo para a resolução dos seus respectivos casos, foram disponibilizados os 10 (dez) minutos restantes para uma breve leitura e discussão entre os grupos dos casos em que foram submetidos.

No terceiro encontro foi explicado de forma mais detalhada o objetivo da atividade e a importância da pesquisa bibliográfica para o bom andamento da proposta. Para auxiliar os alunos, foram fornecidas informações sobre diversas fontes de pesquisa, tais como: livros didáticos e científicos, revistas, materiais de divulgação e matérias eletrônicos disponíveis.

Como forma de nortear o desenvolvimento da pesquisa, foi entregue aos estudantes algumas perguntas extraídas das evidências contidas no caso em questão, para a elaboração de ideias e questionamentos sobre as situações referentes ao vício das pessoas ao cigarro, onde os mesmos foram confrontados

quanto ao contado diário das substâncias tóxicas liberadas na fumaça do cigarro. Essa atividade encontra respaldo com a ideia defendida por Cachapuz e colaboradores (2011) quando finalizam essa discussão propondo que é através dos problemas que o professor consegue despertar a motivação dos alunos, uma vez que estimulamos a se desafiar intelectualmente.

No quarto encontro, foi apresentado aos estudantes dos vídeos disponíveis na mídia Youtube intitulados como: “E se o cigarro não existisse?” e “Você sabe quais são as substâncias presentes no cigarro?”. (Disponíveis em <https://www.youtube.com/watch?v=OBK3KMqRIJce> <https://www.youtube.com/watch?v=h3LG4t9fVAA&>). Os vídeos abordam aspectos sobre como seria melhor o mundo se não existisse o cigarro, suas substâncias tóxicas e doenças relacionadas ao fumo, nas quais muitas pessoas, inclusive famosos, acabaram desenvolvendo doenças que levaram à morte precoce.

As mídias são uma ferramenta alternativa valiosa no apoio pedagógico usadas no ensino de ciência conforme relata (NICARETTA, 2011).

[...] foi elaborada a proposta para esta oficina disciplinar, além de um primeiro esboço de debate sobre o uso de mídias como ferramenta para o trabalho pedagógico por investigação no ensino de ciências. Procuramos apresentar os nossos apontamentos quanto a essa forma de se ensinar Ciências, que se não é novidade, também não é devidamente explorada pelos educadores como uma estratégia de ensino. Deste modo, buscamos mostrar algumas possibilidades e problematizações sobre o ensino por investigação, de acordo com a realidade da escola pública paranaense [...] (NICARETTA, 2011, p. 2, sem *grifo* no original).

Esta atividade possibilitou aos alunos um olhar mais amplo sobre as consequências das substâncias do cigarro no organismo e também sobre informações sobre a indústria de cigarro no que diz respeito ao parâmetro mundial.

O acesso aos vídeos foi disponibilizado aos alunos no grupo e foi sugerido que assistissem novamente em momento oportuno juntamente com o grupo fazendo uma análise detalhada buscando retirar evidências que pudessem ajudar na resolução dos casos.

No quinto encontro foram abordados aspectos relacionados aos estudos de caso, visto que os estudantes necessitavam de embasamento teórico para sugerir possíveis maneiras de solucionar os casos propostos. Nesse encontro os alunos foram apresentados há algumas substâncias presentes na fumaça do cigarro e os efeitos dessas substâncias ao entrar no organismo humano. Foi abordado sobre o

aspecto da dependência química associada ao hábito de fumar e a relação do cigarro e o câncer, fazendo assim que o conhecimento prévio dos alunos fossem mobilizados podendo interagir com o conhecimento científico apresentado, tornando o processo de aprendizagem significativo.

Segundo a teoria da aprendizagem defendida por Ausubel (1982) o professor deve valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, pois esses possibilitam a construção de estruturas mentais por meio da utilização de mapas conceituais que abrem um leque de possibilidades de descobertas de novos conceitos, tornando a aprendizagem mais prazerosa e eficaz. A aprendizagem significativa é produto da interação, não arbitrária e substancial entre o novo conhecimento apresentado e o conhecimento prévio do aluno, incorporando uma nova atribuição do significado, por interagir com conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva.

Realizou-se uma atividade experimental no sexto encontro, enfatizando as substâncias tóxicas que podem ser encontradas no pulmão de uma pessoa que tem contato com a fumaça, seja ela fumante ativo ou passivo, nos ajudando a compreender as propriedades orgânicas e a ação que esses compostos têm ao entrarem pela corrente sanguínea do indivíduo. Giordan (1999) destaca que a experimentação desperta o interesse entre os alunos, que atribuem a esta um caráter motivador, lúdico essencialmente vinculado aos sentidos.

O experimento foi importante para mostrar que a quantidade de substâncias que ficam aderidas na superfície do papel toalha, são basicamente as mesmas que ficam aderidas no pulmão do fumante. Para essa prática foram utilizados materiais recicláveis e de fácil manuseio como garrafa pet, guardanapo de papel, água, secador de cabelo e um cigarro. (Disponível em <http://www.manualdomundo.com.br/2013/12/conheca-o-veneno-do-cigarro-2/>).

Após a atividade novas orientações foram fornecidas. Foi pedido aos alunos que trouxessem todas as informações que julgaram relevantes para a próxima aula para discutir juntamente com os demais “a solução”, buscando assim contribuir com o bom andamento das atividades e facilitar o processo de busca coletiva por possíveis alternativas de solução e tomada de decisão.

Conforme Santos e Schnetzler (2003), para que o indivíduo possa efetivar sua participação na sociedade e posicionar-se quanto ao encaminhamento das soluções para os problemas que a afetam, é necessário que disponha de alguns conhecimentos técnicos relacionados ao assunto em questão. A busca de

informações que estejam vinculadas aos problemas sociais e que afetem o indivíduo de uma forma direta ou indireta é uma competência essencial para a formação cidadã do educando.

O sétimo encontro foi desenvolvido com base nos conhecimentos adquiridos ao longo das atividades, retomando conceitos e trabalhando individualmente com cada grupo a as possibilidades encontradas para a resolução da atividade proposta em cada caso visando à apresentação da solução do caso dada por cada grupo frente a toda a turma em sala de aula.

No oitavo encontro desenvolveram-se a apresentação oral dos grupos sobre a condição de resolução dos casos apresentados para cada grupo, visando os resultados das ações realizadas durante as aulas anteriores. Neste encontro contamos com um período maior de tempo cedido pela professora da disciplina de matemática. A apresentação foi desenvolvida da seguinte forma: Alunos responsáveis pela resolução do Caso 1 (grupo 1) foram à frente e apresentaram o seu caso para os demais colegas. Feito isso, os colegas (dos demais grupos) tinham alguns minutos para se reunirem e debaterem, sugerindo no mínimo uma solução para o caso dos colegas. Após os colegas se manifestarem, apontando possíveis soluções, o grupo 1 (primeira apresentação) teve novamente a oportunidade de compartilhar com os colegas a(s) sua(s) solução(ões) encontrada(s) para resolução do seu problema. Essa dinâmica foi realizada de modo que todos os grupos apresentassem o seu caso para os demais e finalizassem apresentando suas opiniões.

Para que a análise dos resultados das apresentações fossem recuperadas e realizadas de uma forma mais “precisa”, foram utilizados recursos de multimídia, como filmadora que nos possibilitou a gravação da aula. Foi utilizado também material impresso após apresentação com o objetivo de coletarmos dados que por vezes passam despercebidos durante a apresentação oral e também avaliarmos o pensamento dos alunos diante da atividade.

Com esses dados pode-se analisar mais profundamente as argumentações dos estudantes sobre o tema. O uso de argumentação no ensino é respaldado pela importância de desenvolver a habilidade que possibilitem aos alunos a manifestar seus pontos de vistas diante de diferentes situações. Para isso foi utilizado em partes a identificação da presença dos componentes do Modelo de Toulmin (TOULMIN, 2006 *apud* MUNFORD; TELES, 2015).

Toulmin na década de 50 inseriu o conceito de campo de argumentação que está dividida em três componentes interrelacionados para análise de argumentos, tais como: dados, alegação e garantias. Esses três itens possuem uma correlação uma vez que a alegação está relacionada com as evidências que o indivíduo possui, dados são os conhecimentos que servem como base para afirmações que garantem a justificativa autorizando a comprovação da alegação através do conhecimento.

Nesta aula ainda foi feita aplicação de dois questionários pós-atividade, onde os alunos responderam individualmente. O primeiro questionário foi similar ao questionário de sondagem e com questões objetivas para que os estudantes avaliassem de que forma o método contribuiu ou não para o processo de formação e aprendizagem. O segundo questionário foi deveria ser respondido pelos em ESCALA LIKERT de cinco pontos, com alternativas: concordo fortemente (CF), concordo (C), concordo parcialmente (CP), discordo (D) e discordo fortemente(DF). A aplicação do questionário teve como principal objetivo obter parâmetros genéricos de análise e conhecer as impressões dos estudantes sobre a atividade.

A aplicação dos questionários foi com o intuito de obter parâmetros genéricos para análise buscando conhecer as impressões dos estudantes sobre a atividade desenvolvida. Para isso, usou-se também como referencia a teoria a Pedagogia Histórico-Crítica de Saviani (2011), que ressalta que a educação é um processo de formação humana.

Consequentemente, o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo. (SAVIANI, 2011, p. 13).

Acreditamos assim que a proposta descrita neste trabalho com o enfoque no tema fumo e dependência da nicotina, através da metodologia de Resolução de Estudo de caso, unificou-se pedagogia Histórico-Crítica.

Usando como apoio, as ações desenvolvidas ao longo da aplicação da atividade, além da análise dos questionários, vamos discutir algumas contribuições desse método para a educação química e como essa metodologia pode contribuir para ajudar o aluno na tomada de decisão.

A seguir descreveremos a análise dos resultados, utilizando-se então dos seguintes instrumentos de coleta de dados: sondagem inicial e perfil da turma, questionários pré e pós-atividade, análise das apresentações e soluções de caso (através dos áudios transcritos) e anotações de minha percepção quanto às atividades desenvolvidas.

4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise do perfil dos estudantes

Nesse item, apresentamos as características de perfil etário, familiar e escolar dos estudantes (n=21) da turma onde foi realizado o trabalho, com finalidade de traçar um perfil e analisar características como idade, perfil familiar e grau de contato com as substâncias do cigarro.

A análise apontou que a idade média dos estudantes é de 17,5 anos, sendo heterogênea em sua composição do sexo masculino 48% e do sexo feminino 52%. Cinquenta e sete por cento (57%) da amostra declararam que moram com ambos os pais, 28% com apenas um dos pais e 14% declararam morar com outros parentes. Quando perguntado quanto tempo estudam na escola, 71% dos estudantes responderam que frequentam a escola de 1 a 4 anos e 28% a mais de 5 anos.

Ao serem questionados se já sentiram vontade de fumar 48% dos estudantes responderam que sim e 67% dos estudantes afirmaram que já experimentaram cigarro pelo menos uma vez e 48% disseram ainda que tiveram contato com substância através de amigos.

Quando perguntados se tinham o hábito de fumar com frequência dois alunos se declararam fumantes ativos consumindo em média 13 cigarros por dia, 81% dos estudantes afirmou ainda que convivem com pessoas fumantes em média 8 horas por dia. Questionados onde conviviam com essas pessoas fumantes, 67% responderam que em casa e 14% declarou conviver com pessoas fumantes em outros ambientes como escola, trabalho e outros, 19% optou por não responder a questão.

De modo geral observa-se que o contato dos jovens adolescentes, direto ou indireto, com o cigarro é amplo e o tema está presente na realidade de seus cotidianos. O contato direto e frequente com pessoas fumantes traduz que o fumo passivo é predominante entre os alunos, evidenciando uma situação de risco para quem não fuma. Em especial, conviver com fumantes pode vir a despertar a vontade em experimentar o cigarro, podendo dessa forma efetivar o vício.

4.2 Análise de dados do pré-teste e do pós-teste

A seguir, serão descritos a análise dos questionários de sondagem, intitulado como questionário pré-atividade e o questionário final, pós-atividade, bem como a análise dos estudos de caso aplicados. Esta sequência se dará na seguinte ordem. Inicialmente ressaltaremos as informações obtidas no questionário de pré-avaliação aplicado antes do desenvolvimento das atividades e, na sequência abordaremos os dados obtidos após o término das atividades.

Foi aplicado um questionário de sondagem Instrumento de Coleta de Dados Pré, (ICD-Pré) sobre a perspectiva das substâncias tóxicas encontradas na fumaça do cigarro, onde iremos analisar quais conhecimentos e compreensões os estudantes têm a respeito da temática aplicada. Discutiremos a seguir alguns dos resultados obtidos.

4.3 Análise de dados (pré-questionário)

A análise dos dados foi realizada a partir de abordagem mista, quantitativa e qualitativa, onde foi observada no decorrer dos encontros e durante o desenvolvimento das atividades propostas e executadas.

A análise teve início com a aplicação de um pré-questionário onde foi possível observar os conhecimentos prévios dos estudantes, logo após os alunos foram submetidos à atividade-método, onde no decorrer dos encontros foi observado o desenvolvimento das atividades propostas e a execução realizada pelos estudantes e, posteriormente, uma investigação das apropriações e mudanças no que diz respeito aos conhecimentos observados inicialmente e posteriormente a atividade.

O questionário ICD-Pré foi composto por sete (7) questões mistas onde vinte e um (21) alunos, compuseram a amostra. Tal método utilizado para coleta de dados nos permitiu identificar vários aspectos relevantes para essa temática, lembrando que a pesquisa compreende diversos aspectos, tais como, aspectos socioeconômicos e sociais a qual o indivíduo está inserido. Por meio desse instrumento podemos analisar os conhecimentos que os alunos possuem sobre o tema e fazer uso disso para trabalhar aspectos necessários para a tomada de consciência e decisão dos estudantes.

Ao analisar as respostas podemos identificar diversas características importantes sobre o tema proposto, com vista que trabalharemos questões sociais presentes no cotidiano dos alunos, o que contribui para a o interesse na investigação

e a argumentação sobre o assunto. Por questões de preservação de identidade não usaremos os nomes dos alunos, porém usaremos o termo **aluno x**, onde x é o numeral dado de forma aleatória para as análises comparativas que se seguem.

A primeira questão nos remete a percepção inicial dos estudantes em relação à toxicidade encontrada nas substâncias do cigarro mostrando aspectos importantes sobre a pesquisa.

1- Para você a frase – “o fumo é prejudicial a saúde” é: () Verdadeira () Falsa. Por quê?

Transcrições do ICD:

Aluno 4 - “Porque convivi com uma pessoa que fumava e ela morreu por causa do cigarro”.

Aluno 7- “Pode causar doenças.”

Aluno 13 - “É o que dizem!”

Alunos 5, 9 e 12 - “várias substâncias tóxicas a saúde.”

Podemos analisar que somente um (1) aluno respondeu como falsa. Todos os outros responderam que a afirmativa era verdadeira, mostrando que possuíam certo conhecimento sobre os males contidos nas substâncias. Porém quando solicitado aos estudantes que justificassem, obtivemos respostas que classificamos da seguinte maneira.

Diante das justificativas analisadas classificamos as respostas como:

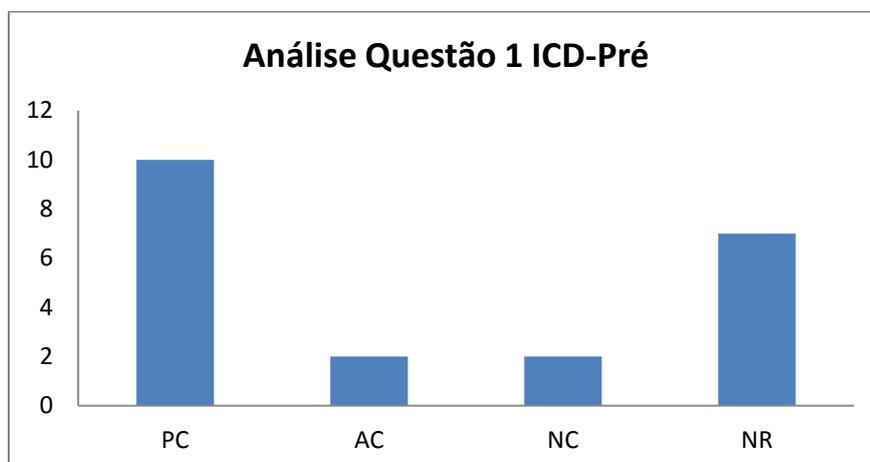
- não possui conhecimento em relação ao assunto (**NC**), caracterizada por respostas rasas sem demonstrar qualquer conhecimento prévio em relação ao assunto, como demonstrado pelos alunos 4 e 13;

- com algum conhecimento (**AC**), demonstrado por respostas como foi descrita pelo aluno 7, que apesar de ter algum conhecimento em relação ao aspecto prejudicial do tabaco, não possui subsídios para dar um argumento mais elaborado;

- respostas classificadas como possui conhecimento (**PC**), estas possuem uma argumentação mais elaborada, com uso de termos científicos, como é o exemplo dos alunos 5, 9 e 12, que usaram o termo “tóxicas” ao se referir as substâncias encontradas no tabaco.

- a abreviação **NR**, representa *Não Respondente(s)*;

Gráfico 1 – Análise Questão 1 ICD-Pré



Fonte: Autora (2018)

(PC)=possui conhecimento;
(AC)=com algum conhecimento;
(NC)= não possui conhecimento;
(NR)=representa *Não Respondente(s)*;

Observamos que 11 alunos (52%) da turma possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre a questão abordada. Observamos ainda, que cinco (5) dos sete (7) alunos que não justificaram a resposta marcaram que a afirmativa era verdadeira. Percebemos, portanto, que esses alunos possuem algum conhecimento ou percepção superficial sobre os danos do cigarro a saúde dos seres humanos, porém não suficiente para sugerir o motivo.

Vimos que o conhecimento inicial está presente em 48% dos alunos uma vez que construíram ideias e utilizaram vocabulário científico com palavras como “tóxicas”, “câncer”, “substâncias” nos remete a ideia de construção inicial do conhecimento. Destacamos aqui a importância dos questionamentos críticos e reflexivos no contexto científico tecnológico e social, pois esses são capazes de gerar argumentos e auxiliam na tomada de decisão do aluno.

A segunda pergunta busca saber se os estudantes possuem conhecimento em relação à dependência adquirida através da utilização das substâncias.

2- Para você o fumo vicia? () Sim () Não Justifique:

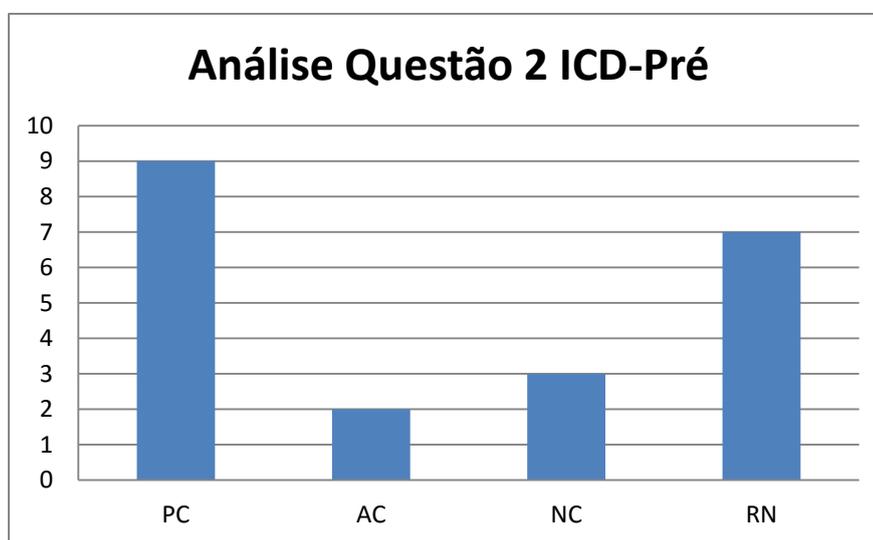
Observa-se que dezoito (18) alunos responderam sim para a alternativa acima, demonstrado que têm conhecimento que existem substâncias que podem desenvolver a dependências. Porém quando foi solicitado que justificassem obtivemos respostas do tipo:

Aluno 1 - Todos que conheço que fumam querem parar mas não conseguem.

Aluno 9 - Porque tem algo que vicia, não fica sem.

Aluno 10– Nicotina

Gráfico 2 – Análise Questão 2 ICD-Pré.



Fonte: Autora (2018)

(**PC**)=possui conhecimento;
 (**AC**)=com algum conhecimento;
 (**NC**)= não possui conhecimento;
 (**NR**)=*Não Respondente(s)*;

Observa-se que 42% da turma têm conhecimento que a nicotina é a substância capaz de provocar o vício, 9,5% possuía alguma ideia que o vício é provocado por substâncias que compõem o cigarro, mas não souberam explicar quais eram e 48% não tiveram resposta satisfatória ou não respondeu.

As respostas obtidas nos mostram que grande parte dos alunos possui o conhecimento que a nicotina é responsável pela dependência química embora não possuam conhecimento mais aprofundado sobre a substância que ao ser inalado e absorvido, penetra na corrente sanguínea e chega até o cérebro cerca de 10

segundos após a primeira tragada, desencadeando um impacto cerebral e liberando substâncias que propiciam uma imensa sensação de prazer. Tais como a dopamina, responsável pela sensação de prazer e bem estar, tais substâncias melhoram da memória, deixam a pessoa mais alerta, tiram o apetite, entre outros. Para uma melhor compreensão dos alunos chamaremos esses sintomas de reforço positivo.

Ressaltamos aos alunos que quando a concentração dessa substância diminui no organismo, cerca de duas horas após o consumo, a pessoa sente falta do reforço positivo e começa a ter uma crise de abstinência (denominado reforço negativo) o que faz com que ela consuma a substância novamente. O vício se dá justamente quando há alteração entre o reforço positivo e negativo.

3 - Você sabe o que é fumo passivo? () Sim. () Não Poderia explicar?

Aluno 1 - "Que fica na fumaça do cigarro."

Alunos 5 e 9 - "É o que não fuma e sim inala."

Alunos 11 e 12 - "Quem convive com alguém que fuma."

Aluno 18 - "Quando alguém que está próximo está fumando."

Nessa questão doze (12) alunos responderam que não sabiam o que era fumo passivo, um percentual de 57% dos alunos entrevistado. Entre os alunos que responderam sim, tivemos apenas seis (6) justificativas.

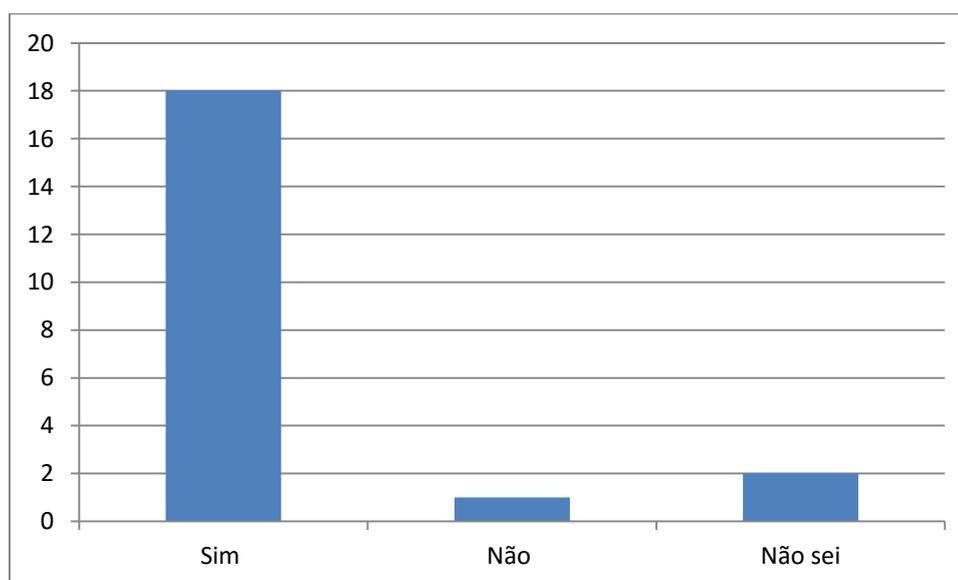
Todas as respostas obtidas foram classificadas como AC, pois os alunos tinham ideia do que caracteriza um fumante passivo, porém não foi observada uma argumentação com termos científicos, exceto as respostas obtidas pelos alunos 5 e 9 que usam o termo "inala". Destacamos que sentimos falta de termos como, "substâncias", "tóxicas" usados por alguns dos estudantes nas respostas analisadas acima (anteriormente) e que enriqueceriam suas argumentações.

Em outra oportunidade ressaltamos aos alunos que fumante passivo é pelo indivíduo que não consome a substância de maneira usual, como é observada pelo fumante ativo, porém fica exposto a fumaça liberada pelo tabaco. Falamos também que todo fumante ativo é também considerado um fumante passivo por ter contato direto com as substâncias liberadas na fumaça de seu próprio cigarro e também a fumaça liberada pelos demais fumantes do seu convívio.

4 - A exposição à fumaça pode causar doenças em pessoas não fumantes?

Essa questão foi elaborada de maneira que pudéssemos classificá-la de qualitativamente, uma vez que esperávamos que os estudantes argumentassem diante da pergunta.

Gráfico 3 – Análise Questão 4 ICD-Pré.



Fonte: Autora (2018)

Observou-se, porém que toda a amostra participante da pesquisa respondeu de maneira fechada e sem argumentos, de modo que não conseguimos obter indícios que nos ajudem a analisar o grau de conhecimento prévio dos alunos em relação a pergunta, a não ser pelas respostas obtidas por três alunos (3) que responderam “não” e “ não sei”, o que pode nos indicar que não possuem nenhum conhecimento a respeito de doenças associadas a exposição a fumaça do cigarro.

Interessante destacar que 57% dos alunos responderam na questão anterior que não sabiam o que significava o termo fumo passivo, porém ao serem questionados se a exposição à fumaça pode causar doenças em pessoas não fumantes, 86% respondeu que sim. O que prova que os estudantes possuem algum tipo de conhecimento sobre os malefícios da fumaça, mas não conseguiram fazer associação com o tempo de exposição com o termo fumo passivo.

5 - Você saberia dizer quais os efeitos da nicotina no organismo?

Aluno 4 – Não.

Aluno 11 – Fadiga.

Aluno 12 - Efeitos devastadores, exemplo podendo danificar os pulmões, causando câncer.

Aluno 25- Derrame, infarto.

Nesta análise somente seis (6) estudantes responderam que não tinham conhecimentos sobre os efeitos da nicotina no organismo, o restante da turma buscou argumentar mesmo que de forma errônea como o observado pelo aluno (25). Muitos estudantes associaram a fadiga, o câncer e doenças do coração à nicotina, o que mostra que houve tentativa de encontrar um argumento para a pergunta. Gostaríamos de destacar a resposta do aluno 12, que é enfático ao afirmar que a nicotina causa “efeitos devastadores”, o que sugere que é uma substância perigosa, pois o aluno a associa a doenças pulmonares e câncer.

Vários estudantes relataram que a substância trás problemas ao corpo, o que deixa evidente que os alunos reconhecem que ela em contato com o organismo humano trará consequências a saúde, mesmo que eles não sejam capazes de descrever quais eram.

6 - Porque pessoas fumantes têm maior probabilidade de desenvolver doenças como o câncer?

Analisemos algumas respostas.

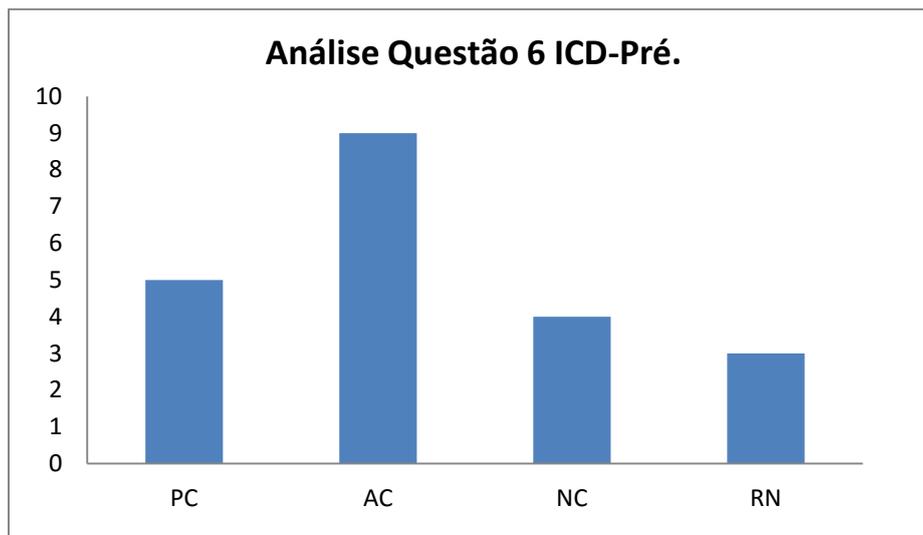
Aluno12 - “Porque os fumantes consomem nicotina e outras drogas presentes no cigarro.”

Aluno 14 - “Por fumar.”

Aluno 24 - “Porque inala a fumaça e a fumaça é tóxica.”

Aluno 26 - “Por que as substâncias que contém no cigarro são na maioria cancerígenas.”

Gráfico 4 – Análise Questão 6 ICD-Pré.



Fonte: Autora (2018)

(**PC**)=possui conhecimento;
(**AC**)=com algum conhecimento;
(**NC**)= não possui conhecimento;
(**NR**)=*Não Respondente(s)*;

Mesmo se tratando de uma pergunta complexa, somente três (3) alunos responderam que não tinha conhecimento, os demais associaram o câncer a fumaça do cigarro, hábito de fumar e até mesmo a nicotina encontrada entre as substâncias contidas na fumaça do cigarro. O que não é uma ideia errônea e sim um conhecimento importante para a discussão e argumentação dos casos.

Os alunos têm conhecimento que o câncer é desenvolvido pelo contato direto através das substâncias liberadas pela fumaça o que classifica essas respostas como, respostas com conhecimento (AC). Vários alunos fazem menção de termos científicos como “tóxicas”, “substâncias”, “cancerígenas”, “inalar”, sinalizando que existe conhecimento adquirido, seja pelo conhecimento empírico, contato social ou até mesmo obtidos na sala de aula. Os questionamentos críticos fazem com que o aluno crie uma explicação, mesmo que errônea, para a questão, o que faz com que o aluno fique aberto para receber o novo conhecimento a ser desenvolvido, construído e mediado fazendo assim, com que possa ocorrer aprendizagem significativa.

Nos encontros que se seguiram abordamos a ligação que há entre o câncer e o hábito de fumar, onde conversamos sobre a substância benzopireno, um hidrocarboneto policíclico aromático (HPA), encontrado principalmente na fumaça de

cigarros e carnes grelhadas. Esse composto “reage” (interage) com o DNA interferindo na reprodução e causando alterações genéticas ao se ligar ao DNA, com uma das bases nitrogenadas, com duas ou intercalando-as, afetando o processo de transcrição e duplicação celular. A exposição à fumaça pode causar doenças em pessoas não fumantes.

7- Qual a relação do tabaco com doenças do coração?

Aluno 12- “Uma vez em contato com o coração o cigarro entra nas veias do mesmo.”

Aluno 22- “Não sei”.

Aluno 24- “Vai para a corrente sanguínea e após vai para os vasos do coração”.

Aluno 27- “Porque primeiro afeta o pulmão e após vai para a corrente sanguínea que afeta o coração”.

Ao analisarmos essa questão percebemos que doze (12) alunos se abstiveram dos comentários preferindo deixar a pergunta sem resposta. Quatro (4) alunos responderam que não sabiam qual a relação do tabagismo e as doenças do coração e outros quatro (4) alunos responderam a questão como o demonstrado nos exemplos transcritos acima.

Percebemos que os alunos não se sentiram vontade para expor. Identificamos que as respostas parecem incompletas e os alunos não fazem menção em nenhum momento de quem ou do que “entra em contato”, “vai para a corrente sanguínea” e “afeta o pulmão”, tornando assim as respostas vazias de explicação e sentido. A ausência de termos científicos representativos como organismo e substâncias tóxicas também é notada em relação a esta questão, como podemos perceber nos trechos acima e também se evidenciou que não foi citada nenhuma doença cardíaca provocada pelo consumo de cigarro como se esperava.

Portanto, analisando as respostas obtidas nesse item julgamos que os alunos não possuem conhecimento das doenças cardíacas associadas ao tabagismo, o que faz com que levemos ao conhecimento dos alunos essas doenças.

4.4 Análise de dados - Comparativo do questionário pré e pós- atividade.

Na sequência, a partir da análise dos resultados obtidos, serão apresentados

os dados do questionário final, incluindo algumas discussões e citações sobre o tema proposto. Iremos observar ainda mudanças na concepção dos alunos após a aplicação do trabalho, e como isso explorar e relacionar com o posicionamento crítico e a tomada de consciência do aluno.

O modelo do questionário pós-atividade foi mantido igual ou inicial (pré-atividade) por entender que dessa forma conseguiríamos comparar de forma mais eficiente as respostas obtidas, nessa análise pós-atividade vinte e um (21) alunos responderam e se fizeram presentes em todas as atividades do projeto.

1- Para você a frase – “o fumo é prejudicial a saúde” é: () Verdadeira () Falsa. Por quê?

Por meio dessa análise percebemos que todos os alunos marcaram a alternativa verdadeira e justificaram suas respostas. A seguir farei um comparativo entre algumas respostas analisadas nos questionários pré- e pós- atividade.

Ao observarmos que o aluno 4 respondeu no questionário pré- atividade: *“Porque convivi com uma pessoa que fumava e ela morreu por causa do cigarro”*, comparamos com sua resposta para a mesma questão pós-atividade: *“Por causa das substâncias tóxicas.”*

Percebemos que houve um avanço no conhecimento de acordo com a escala que desenvolvemos para medir o quanto o aluno evoluiu em sua apropriação e argumentação. O aluno 4 evoluiu de **NC** para **PC**, pois percebeu-se que o aluno argumentou usando termos científicos, demonstrando que o malefício do cigarro está associado às substâncias presentes nele e não fez uso de associação empírica como o observado no questionário pré-atividade.

O aluno 7 que no questionário inicial respondeu *“Pode causar doenças”*, agora usou argumentos diferentes para responder a questão. O aluno respondeu: *“Por causa das substâncias, que podem causar câncer e dependência química”*

Nota-se que o aluno agora consegue argumentar quais doenças caracteriza os aspectos prejudiciais do tabaco, consideramos que houve evolução de **AC** para **PC** uma vez que o aluno já possuía conhecimento prévio sobre o assunto, mas acrescenta citando o câncer e a dependência química.

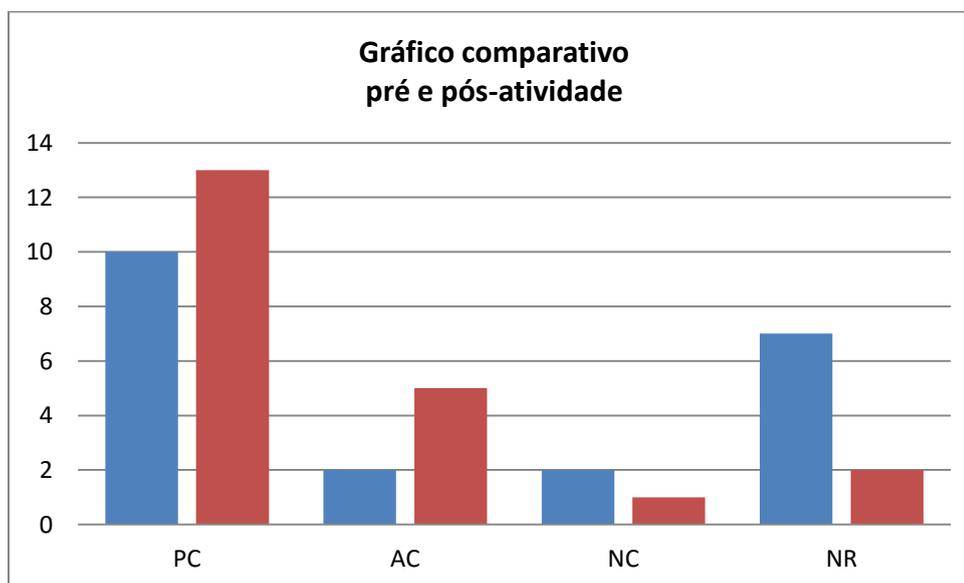
O aluno 13 afirmou anteriormente que o seu conhecimento sobre os malefícios

do cigarro era pautado no que ele ouviu falar, essa evidência é interpretada pela sua resposta quando o mesmo afirma: “É o que dizem!”. O mesmo teve sua opinião mudada após a atividade, onde relatou que é comprovado cientificamente que o cigarro trás danos a saúde. Observamos o uso de vocabulário científico na resposta e percebemos ainda que o aluno agora consegue formular uma justificativa com argumentação, diferente da resposta obtida no início da atividade. Classificamos, portanto que o aluno avançou de **NC** para **AC**.

Ao analisar as respostas obtidas pelos estudantes 5 e 9, percebemos que eles mantiveram as mesmas respostas dadas anteriormente. Não observamos mudança de pensamento no comparativo entre os dois questionários. Os alunos foram classificados anteriormente como (PC), ou seja, os alunos já possuíam conhecimento que as substâncias tóxicas do cigarro são prejudiciais a saúde humana, porém era esperado que houvesse mudança na argumentação após a atividade. O aluno 12, não participou da aplicação do pós-questionário, portanto não foi possível analisar o grau de apropriação após a seqüência de atividades.

Para compararmos se houve mudança significativa no conhecimento, ou na percepção dos alunos desenvolvemos uma tabela, onde foi possível comparar o número de alunos que tiveram mudanças em suas respostas. A seguir encontra-se a tabela desenvolvida para a classificação das respostas obtidas no questionário pós-atividade.

Gráfico 5 – Análise Questão 1.Comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)



Fonte: Autora(2018)

(**PC**)=possui conhecimento;
(**AC**)=com algum conhecimento;
(**NC**)= não possui conhecimento;
(**NR**)=*Não Respondente(s)*;

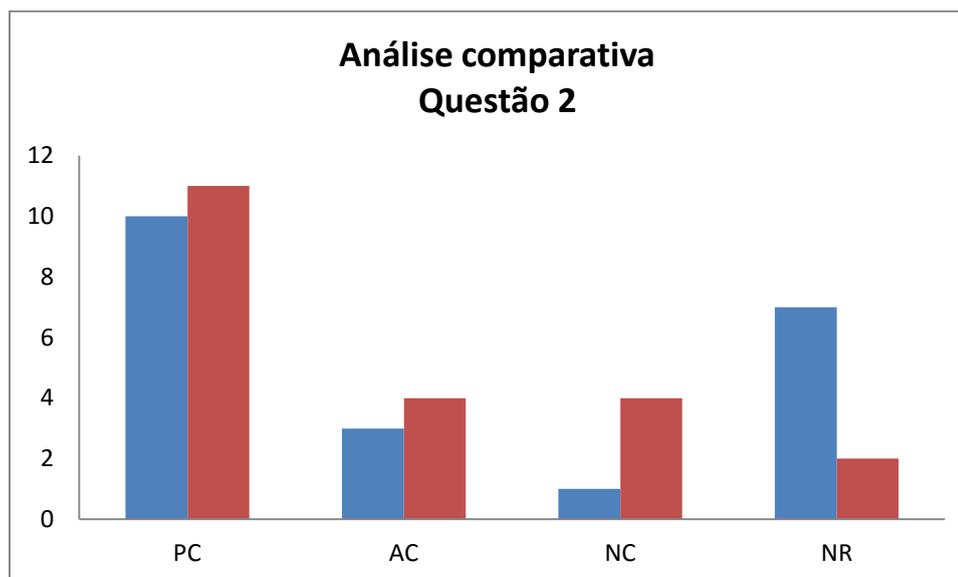
Nota-se que ocorreu mudança em todas as categorias de análise desenvolvidas. Percebemos que houve aumento no número de respostas classificadas como **PC**, que anteriormente a atividade era dez (10) e na pós-atividade passou para treze (13). Houve um aumento também na classificação das respostas **AC** que passou de duas (2) para (5), bem como a diminuição dos alunos que foram classificados como **NC**. O gráfico comparativo também mostra que houve queda no número de alunos que não responderam a questão que passou de sete (7) no pré-atividade para dois (2), resultado considerado por nós como sendo também importante.

Destacamos mais uma vez a importância do questionamento reflexivo no contexto científico e social, pois esses são capazes de gerar mudança na argumentação e ajudam na tomada de decisão dos estudantes.

2- Para você o fumo vicia? () Sim () Não. Justifique:

Observamos que não houve mudança no número de respostas onde três (3) alunos continuaram afirmando que as substâncias contidas no cigarro não são capazes de fazer com que o indivíduo se torne dependente do tabaco. Porém ao analisarmos as respostas justificadas percebemos que houve argumentação significativamente, evidenciada em todos os itens, com destaque para o número de alunos que não respondeu, passando de sete (7) para dois (2).

Gráfico 6 –Análise Questão 2. Comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)



Fonte: Autora (2018)

(**AC**)=com algum conhecimento;
 (**NC**)= não possui conhecimento;
 (**PC**)=possui conhecimento;
 (**NR**)=*Não Respondente(s)*;

Observamos também mudança na forma de argumentação dos alunos. O aluno 1 classificado como NC na análise do questionário pré-atividade respondeu no questionário pós-atividade que o fumo vicia porque o gás CO_2 causa no pulmão uma abstinência e libera no cérebro uma sensação de prazer. Embora essa resposta seja errônea, podemos perceber que o aluno usou palavras e argumentação científica para dar explicação ao questionamento. Percebemos que o aluno confundiu-se ao nomear a substância responsável pela dependência química, que é a nicotina e não o CO_2 , porém ele lembrou que a substância responsável pelo vício libera no cérebro uma sensação de prazer. Ao analisar o aluno 3, classificado como NR por não responder a questão percebemos que embora ele não tenha uma argumentação elaborada ele consegue responder de maneira sucinta e correta que o vício se dá pela substância nicotina encontrada no cigarro.

3- Você sabe o que é fumo passivo? () Sim () Não. Poderia explicar?

Na questão 3, tivemos uma queda de doze (12) para sete (7) o número de estudantes que não sabiam o que é fumo passivo e um aumento no número de alunos que justificaram as respostas que passou de seis (6) para quatorze (14).

Percebemos ainda que houve melhora na argumentação dos estudantes.

O aluno 1 respondeu anteriormente que fumo passivo é “*Que fica na fumaça do cigarro*”. Após a atividade o estudante respondeu que “*é quando um fumante ativo fica fumando perto de uma pessoa, indo toda a fumaça para ela*”. É nítido que houve mudança na argumentação, o aluno fez uso da palavra “fumante ativo” para se referir à pessoa que tem o hábito de fumar e também se expressou de forma visivelmente mais clara ao responder de onde vinha a fumaça do cigarro que a pessoa estava em contato.

Ao analisar as respostas dadas pelo aluno 5, observamos que não houve mudança nas suas respostas:

-pré-atividade: “É o que não fuma e sim inala.”

-pós-atividade: “pessoa que inala a fumaça do fumo.”

Já na análise das respostas obtidas pelo aluno 15, percebemos que houve uma aprendizagem significativa e sua resposta foi classificada com **PC**, pois no questionário inicial o aluno respondeu não para a questão, sendo classificada como NR, porém após a atividade este, respondeu que fumo passivo “*...é quando um não fumante inala a fumaça tóxica do cigarro através de uma pessoa fumante*”. O mesmo ocorreu com o aluno 13 que no primeiro questionário marcou a alternativa não, mas no pós-questionário disse que fumo passivo “*é quando o individuo convive com algum fumante e acaba inalando a fumaça*”.

Nessa questão ainda foi observado uma mudança de pensamento retrógrada pelo aluno 14, que no primeiro questionário sem justificar marcou sim para a questão, porém no pós-questionário marcou não. Sugerindo a possibilidade de que não ocorreu aquisição do conhecimento no indivíduo.

4- A exposição à fumaça pode causar doenças em pessoas não fumantes?

Diferentemente do observado no questionário inicial onde não houve argumentação de nenhum participante, doze (12) alunos responderam a questão com respostas abertas, ficando evidente que houve um desenvolvimento no potencial argumentativo dos estudantes para o questionamento. Notamos ainda, que todos os estudantes sinalizaram que a exposição a fumaça pode desenvolver doenças nos fumantes passivos, contrapondo as respostas anteriores que um (1) estudante respondeu que a fumaça na traria danos a pessoas expostas a ela e dois

(2) alunos disseram não saber.

Destacaremos a seguir algumas respostas dadas pelos estudantes, porém não será possível fazer um comparativo com as respostas pelo fato de os alunos não terem argumentado anteriormente.

Aluno 5 - "Se a pessoa tiver na exposição diariamente pode."

Aluno 20 - "Causar doenças, talvez não, mas quem tem asma pode ser bem ruim inalar a fumaça."

Aluno 24 - "Sim, a pessoa que fuma tem contato com o filtro (e mesmo assim há riscos), já a pessoa que fuma não tem proteção nenhuma."

Percebemos que os alunos fizeram uso de vocabulário mais rico em suas justificativas com palavras como "exposição", "proteção", "inalar". E o aluno 20 destacou ainda que a fumaça possa ser prejudicial para as pessoas com doenças respiratórias, como a asma. Essas questões são importantes para que o aluno consiga desenvolver o pensamento crítico e tem êxito na sua argumentação.

Adquirir tais conhecimentos científicos (saberes químicos ou biológicos, entre outros), permite que o indivíduo possa julgar com argumentos e tomar uma posição (decisão) crítico-reflexiva e assim, criar ou expressar seu posicionamento embasado sobre determinado tema que tenha relevância em sua vida.

5- Você saberia dizer quais os efeitos da nicotina no organismo?

O aluno 1 respondeu inicialmente que a nicotina causava câncer, vício e sensação de prazer, já no questionário pós afirma que a substância é capaz de causar ansiedade, dores no peito, pressão alta, abstinência, doenças cardiovasculares, entre outras, observamos que ele nomeou um número de maior de doenças, porém alguns sintomas relatados no pós-teste são observados pela falta da substância no organismo e não ao contrário como relatado. Esse tipo de confusão também é observado pelos alunos (9), (14), (15) e (22) que associam a nicotina a abstinência, ansiedade, doenças cardíacas e problemas respiratórios.

O aluno 24 relata que a substância é capaz de trazer uma imensa sensação de prazer, satisfação e calma, já o aluno 20, diz que a substância pode somente acarretar na dependência química no indivíduo. Os alunos (5), (8), (13), (21) e (26)

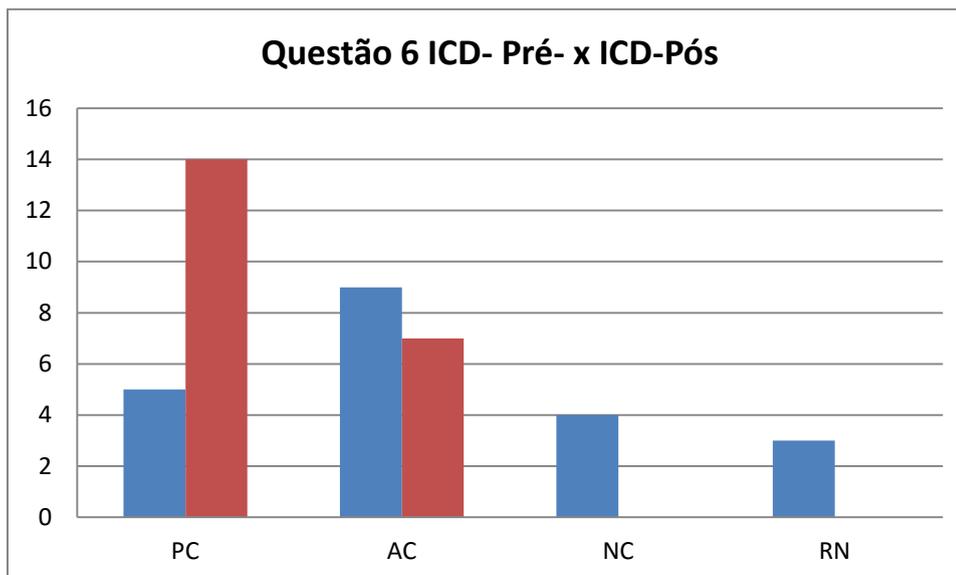
lembraram que a nicotina pode ocasionar perda de apetite e peso, isso se deve ao fato de que quando a substância entra no organismo a pessoa sente uma sensação de prazer o que acarreta na diminuição da ansiedade ocasionada pela falta da substância. O aluno 27 observou que a substância é responsável pelo prazer que leva ao vício. Observou-se que o aluno 8 lembrou de relatar que náuseas também fazem parte dos sintomas associados ao consumo de cigarro, uma vez que muitas pessoas possuem intolerância a nicotina, porém esses sintomas tendem a desaparecer a medida que a pessoa insiste em fumar, adquirindo assim resistência a substância.

Anteriormente vários estudantes relataram que o contato com a substância estava relacionado a problemas de saúde, porém eles não eram capazes de descrever quais doenças seriam essas. Após a atividade os alunos associam a nicotina a várias doenças e sintomas, como os descritos acima evidenciando que houve uma interação do conhecimento já existente com o novo conhecimento, aparentando em suas respostas um novo conhecimento elaborado e mais enriquecido, podendo sugerir que houve aquisição de aprendizagem.

6- Porque pessoas fumantes têm maior probabilidade de desenvolver doenças como o câncer?

Ao analisarmos o gráfico (Fig. 11) percebemos que o número de alunos que tiveram suas respostas classificadas como **PC** subiu de cinco (5) para quatorze (14).

Gráfico 7 – Análise da Questão 6. Comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)



Fonte: Autora (2018)

(**PC**)=possui conhecimento;
 (**AC**)=com algum conhecimento;
 (**NC**)= não possui conhecimento;
 (**NR**)=*Não Respondente(s)*;

Pode-se evidenciar isso pelas respostas observadas pelos alunos 18, 22 e 25 que relataram que o câncer se dá pela presença do benzopireno, o principal componente associado a o câncer em fumantes pois se liga as células do DNA e pode desencadear má formação nas células. Outros estudantes associaram o câncer ao consumo diário de substâncias tóxicas como foi o caso dos alunos (5), (7) e (26). O aluno 20 ressaltou que muitas vezes as pessoas já estão propensas a desenvolver câncer antes mesmo de fumar. Isso porque cientificamente não é comprovado que toda a pessoa que fuma desenvolverá câncer, porém as substâncias cancerígenas presentes no cigarro podem potencializar a má formação das células como relatado acima.

O gráfico nos mostra ainda que não houve respostas classificadas como **NC** e **RN** no pós-atividade, com isso sugerimos que ocorreu aquisição de novos conhecimentos na aprendizagem, conforme podemos observar na comparação das respostas do aluno 17, que anteriormente relatou não saber o porque pessoas fumantes tem maior probabilidade em desenvolver o câncer e após a atividade explicou que a constatação da doença em fumantes era pelo uso contínuo e exagerado.

7- Qual a relação do tabaco com doenças do coração?

Observaremos abaixo algumas respostas comparando-as com as obtidas anteriores.

Pré-atividade - Aluno 13 - não respondeu

Pós-atividade- “o tabaco pode gerar pressão sanguínea e levar a problemas no coração.”

Pré-atividade - Aluno 15 - não respondeu

Pós-atividade-“ AVC, hipertensão e enfisemas pulmonares.”

Pré-atividade - Aluno 17- “Não sei.”

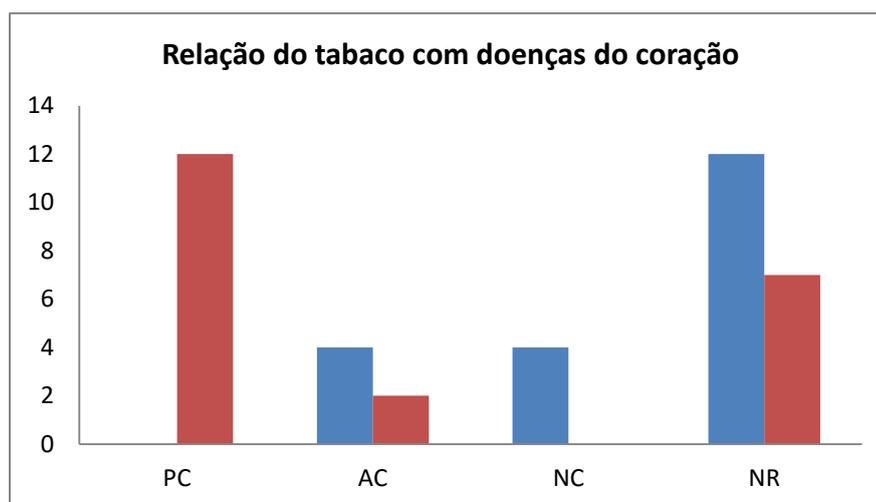
Pós-atividade- “Infarto, derrame, batimento descompassado.”

Percebemos que os alunos 13, 15 e 17 nos pós-questionário descreveram várias doenças cardíacas relacionadas ao consumo de cigarro. Os alunos 13 e 15 foram classificados como **PC** após a atividade, Não foi possível fazer o comparativo de evolução com esses alunos, pois não responderam a questão no questionário pré.

O aluno 17 passou de **NP** para **PC**, pois conseguiu nomear duas principais doenças causadas pelo uso de tabaco.

O gráfico abaixo (Fig. 12) compara a classificação das respostas encontradas no questionário pré e pós-atividade.

Gráfico 8 – Análise da Questão 7. Comparativo ICD-Pré (azul) e ICD-Pós (vermelho)



Fonte: Autora(2018)

(**PC**)=possui conhecimento;
 (**AC**)=com algum conhecimento;
 (**NC**)= não possui conhecimento;
 (**NR**)=*Não Respondente(s)*;

Para essa questão houve um aumento das respostas classificadas como **PC**, que passou de zero para doze, mostrando que os alunos conseguiram descrever algumas possíveis doenças cardiovasculares relacionadas ao tabaco. Um exemplo é a resposta descrita pelo aluno 1 que anteriormente não respondeu e, no pós- agora aponta as doenças hipertensão e AVC (Acidente Vascular Cerebral) como doenças relacionadas ao cigarro. Pressão alta podendo causar ataques cardíacos foi a argumentação usada pelo aluno 21.

Ainda analisando o gráfico (Fig. 12), percebeu-se ainda um número significativo de alunos que não responderam a questão 7. É possível que esses alunos não tenham agregado conhecimento suficiente a respeito das doenças causadas pelo fumo ativo para que pudessem argumentar a respeito, preferindo assim abster-se de responder a questão.

5 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO ESTUDO DE CASO

Na sequência descreveremos os dados obtidos na análise dos estudos de caso. Dentro do contexto e utilização desse método buscaremos avaliar se a atividade contribuiu para o desenvolvimento de posicionamento, pensamento crítico e tomada de decisão dos alunos. Para isso vamos analisar a transcrição dos argumentos usados pelos estudantes durante a apresentação dos trabalhos. Para a realização do estudo de caso foram desenvolvidas algumas atividades no decorrer de 8 encontros conforme o descrito na metodologia.

O estudo de caso foi usado como forma de avaliar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes a partir dos conceitos abordados sobre o consumo de tabaco e suas consequências, com o intuito de proporcionar problematização e meios para a resolução dos casos e por fim a apresentação das soluções encontradas aos demais colegas.

No decorrer dos encontros, foram desenvolvidas práticas experimentais, atividades investigativas com o uso de material científico, revistas e internet e demais atividades que ajudassem na construção do conhecimento. Essas atividades serão relatadas na análise dos resultados na sequência do texto.

Usando como base os relatos dos alunos, verificamos que o caso investigativo estimulou a tomada de decisão e ajudou os estudantes a pesquisarem sobre o tema sugerido e relacionar aspectos comuns ao seu cotidiano, como por exemplo, os altos índices de câncer de pulmão e doenças cardíacas associados ao consumo de cigarro.

O método de estudo de caso em sala de aula é visto como uma maneira de facilitar a aprendizagem e despertar o aluno para a busca de informações. Sá, Francisco e Queiroz (2007) afirmam que o estudo de caso é método que oferece aos alunos a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas.

Na aplicação desse método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionadas no caso, de modo a compreender os fatos, fatores e contextos contidos nele. O papel do professor é ajudar os estudantes a trabalhar com os indícios e fazendo análise do problema e considerando algumas soluções e consequências de suas ações. O estudo de caso justifica sua importância por reunir várias informações que possibilitam os estudantes

aprenderem diante da uma situação.

Os indícios apresentados auxiliam o pesquisador a ter um maior conhecimento o que torna possível a resolução do problema relacionado ao assunto. Os efeitos do consumo do tabaco podem ter um caráter, local, regional ou global. Os efeitos locais e regionais são mais perceptíveis as pessoas que convivem de alguma maneira com os efeitos nocivos do cigarro, sejam de maneira direta ou indireta.

Materiais de divulgação por meio de comunicação e campanhas de conscientização são uma das maneiras que os adolescentes conseguem observar e adquirir suas primeiras percepções sobre os malefícios do cigarro na sociedade. Diante disso o uso de mídia como o meio de pesquisa é um processo para compreender os aspectos sociais e econômicos, a fim de situar o aluno em relação ao assunto. Alguns vídeos foram levados até a sala de aula com o intuito de auxiliar os alunos na investigação dos problemas.

Os estudantes foram separados em grupos e submetidos a casos que relatam situações distintas e, ao final do processo, foram organizadas apresentações orais, dando oportunidade para os demais grupos manifestarem sua opinião em relação à situação apresentada. Os vinte e um (21) alunos participantes da pesquisa foram separados em três (3) grupos com sete (7) alunos cada. As apresentações foram executadas conforme o descrito na metodologia.

A seguir apresentaremos a análise dos estudos de caso, através dos argumentos usados pelos estudantes, com o objetivo de verificar o desenvolvimento cognitivo, vinculado aos problemas sociais que afetam diretamente ou indiretamente o indivíduo e as pessoas que o cercam. Foram desenvolvidos três casos fictícios para a realização desse trabalho nomeados, “Mas eu nem fumo!”, “Eu não sabia”, “Eu não tenho nada a ver com isso”, os casos relatam extraídas de situações reais buscando contemplar os diversos ambientes onde o tabaco está inserido, isto é cultivo, fabricação e consumo.

O caso 1, nomeado “Mas eu nem fumo” possibilitou os estudantes investigarem quais as causas da intoxicação de seu José, um cultivador da folha de tabaco no município de Santa Cruz, RS (figura 2). Os exames realizados constataram altos níveis de cotinina no sangue de seu José, desencadeando um mal estar e uma fraqueza aparente. Como estudantes de química, os membros do primeiro grupo eram responsáveis pela investigação das possíveis causas e resolução desse caso.

Os alunos submetidos ao caso 2, intitulado “Eu não sabia”, ficaram

responsáveis por investigar cientificamente as doenças relacionadas ao consumo de cigarro. A paciente com 63 anos de idade apresentava diversos problemas de saúde e diante de sua impossibilidade financeira para o tratamento médico buscava entrar com uma ação judicial contra a fabricante de cigarros, pedindo indenização. Baseados nisso os alunos puderam perceber que cinquenta anos atrás, quando a paciente começou a fumar o cigarro era associado ao *status*, liberdade e a poder e não a consequências desastrosas à saúde como as conhecidas nos dias atuais. Solidarizados com a situação de dona Geny, o grupo assumiu o papel do Dr. Pedro e tiveram que buscaram meios de provar que os problemas de saúde da paciente estavam relacionados às substâncias do cigarro que ela estava tendo contato pelo tempo aproximado de cinco décadas.

O caso 3, denominado “Eu não tenho nada a ver com isso”, aborda o posicionamento de uma empresa de cigarros em relação ao um pedido de indenização concedida a favor da solicitante. Neste caso, os alunos tiveram que assumir o papel do advogado da empresa e juntar argumentos legais que pudessem absolver a empresa através do pedido de recurso da decisão judicial. Esse caso foi pensado e desenvolvido com o objetivo de unir os demais casos, uma vez que envolveu o caráter judiciário, clínico e social contido nos casos anteriores. Os estudantes tiveram que juntar argumentos científicos para provarem que o cigarro não necessariamente é o causador de doenças como o câncer, mas sim um potencializador. Eles tiveram ainda que achar meios para argumentar que o cultivo e a fabricação do cigarro garantem o sustento de milhares de pessoas não trazendo assim somente aspectos negativos a sociedade, mas tendo uma parcela de grande contribuição social.

Nessa perspectiva, Mendes e Santos (2010) destacam que falar de questões sociocientíficas pode ser útil em relação às experiências escolares envolvendo ciências com problemas reais. Pois estas são capazes de desenvolver o interesse dos alunos para o estudo da ciência, ajuda a desenvolver a capacidade de verbalização e a argumentação, promovendo e auxiliando na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relacionados à natureza científica. Além de propiciar o desenvolvimento das atitudes e valores relacionados a questões ambientais, econômicas, éticas e sociais.

Ao avaliarmos os resultados obtidos buscamos verificar a existência de tais processos de e no desenvolvimento da comunicação e interação, evidenciando se

há presença de dados de afirmação, onde se encontra apoio para sustentar a argumentação. Para tal faremos uso de transcrição, no qual transcreveremos algumas falas dos alunos durante a apresentação do seu estudo de caso. Para um melhor entendimento das falas dos alunos, iremos colocar as transcrições na ordem em que se deram os acontecimentos.

No primeiro momento os alunos do primeiro caso, grupo 1 (G1) foram a frente e leram o seu estudo de caso (Caso 1 C1) denominado, “MAS EU NEM FUMO” para os demais colegas que acompanharam a leitura através da projeção do equipamento de *Datashow*. Após a leitura inicial, os demais grupos, (G2) e (G3), respectivamente, tiveram 5 minutos para se reunirem e proporem uma solução para o caso dos colegas. A ideia era promover um debate envolvendo troca de conhecimento entre os alunos e para isso a professora teve o papel de mediadora entre os alunos.

Transcrição 1 (G2 p/ C1) –

“A pessoa que fuma ela ham...tá com o filtro ali e ai tipo se tem uma pessoa do lado que não está com o filtro. Ela tem a PROBABILIDADE(JUNTOS) (RISOS) de ter...de ter os piores problemas do que aquela pessoa que fuma, e dai é tipo que nem esse senhor, tipo ele é o produtor dessa substância e ele tá em contato com aquilo e por isso que eu acho que..(RISOS).”

Transcrição 2 (G3 p/ C1) –

- “A gente pensou de maneira parecida...a gente pensou, como que a planta pode fazer mal? no caso a gente pensou que ele pode ter um familiar que é fumante.”

Após as considerações dos grupos (G2) e (G3) sobre o estudo de caso. O grupo (G1), recebeu novamente a oportunidade para concluir a sua participação e de falar sobre o que pesquisaram sobre o seu caso.

Transcrição 1 (G1 p/ C1)-

“Isso ai foi uma intoxicação causada pela absorção da cotinina que tinha solubilizada na folha do fumo e ela poderia ter sido evitada pelo uso de roupas apropriadas. Só que a maioria das pessoas ela não utiliza por causa do calor. Porque é no verão a colheita do fumo, (neh!) E as pessoas não usam pelo calor.”

Logo após o grupo 2 (G2) apresentou o seu caso (Caso 2 C2) intitulado “EU NÃO SABIA”, e procedemos da mesma maneira relatada anteriormente.

Transcrição 1 (G3 p/ C2)-

“A carteira de cigarro fala dos malefícios do cigarro, então é obvio que por mais que ela queira justificar que foi o cigarro o cara não mandou ela fumar... Então não tem como defender ela!”

Transcrição Professora:

“_ ok, mas vocês acham que está associado?” [referindo-se as doenças relatadas no caso e as substâncias contidas no cigarro]

Transcrição 2 (G3 p/ C2)

- “Pode ser que sim! mas tipo assim... se todas as empresas, cada um que tiver um problema...”

Transcrição 1 (G1 p/ C2)

- “Todos esses problemas não têm como ela provar que foi pelo uso de cigarro!”

[PROFESSORA]:

- “ Mas o que o enfisema e a elevação da pressão têm haver com o hábito de fumar?”

Transcrição 2 (G1 p/ C2)

- Grupo 1- “É que vai acumulando no organismo CO₂, Neh?! Daí vai impedindo o fluxo do sangue e aumenta a pressão e o enfisema, vai também acumulando CO₂ no pulmão, e vai se ligando o oxigênio roubando o lugar dele”

Depois das exposições dos grupos (G1) e (G3) sobre o estudo de caso, o grupo (G2), pode finalmente concluir a sua participação e falar aos demais sobre a sua conclusão sobre o caso.

Transcrição 1 (G2 p/ C2)

– “É... Ela tinha o porquê de processar, porque ela começou a fumar aos treze anos, ou seja, não tinha uma consciência tão boa a ponto de saber que ela... podia

fumar, porque ela tinha treze anos e o cigarro é vendido de 18 para cima!

Transcrição 2 (G2 p/ C2)

- “Quem vendeu pra ela foi o mercado, o mercado podia ter avisado tudo... E ela tinha porque processar os fabricantes porque foi eles que fizeram... Tinha que ser pra maiores de 18 entendeu? E ela praticamente não tinha consciência ainda e podia ter processado até o mercado também... Veio da empresa e ela mesmo lendo a coisa... Na carteira é obvio que ela não tinha... Ela só tinha treze anos. A nicotina vai viciar... Mas ela não tinha noção ela só tinha treze anos e não teve essa explicação! Então ela tem o direito de querer processar.”

Transcrição 3 (G2 p/ C2)

- “Achamos que o motivo do processo deve ser danos morais.”

Finalmente o grupo 3 (G3) recebeu a oportunidade de ler o seu caso (Caso 3 C3) denominado “*EU NÃO TENHO NADA A VER COM ISSO*” e passou a oportunidade para os demais grupos manifestarem suas opiniões.

Transcrição 1 (G2 p/ C3)

– “Eu acho que não tem porque a empresa tipo deles... Eles não têm porque não querer pagar, como eu disse antes o... A mulher tem motivos ela não tinha... não tinha hãem consci... cabeça, ela só tinha 13 anos. Ela não tinha noção de...”

Transcrição 1 (G1 p/ C3)

– “Tipo aquilo ali, não é... Essas doenças pode ter sido causada pelo cigarro e também não. Não é certo que se ela fumar ela vai ter essas doenças. Depende do tempo que ela fumou, da quantidade que ela fumou, do organismo dela e varia. Pode ter sido ocasionado pelo fumo ou não!

Logo após a manifestação dos grupos G1 e G2 sobre o estudo do assunto, o grupo (G3), concluiu a sua participação e de falar aos demais sobre a sua conclusão sobre o caso.

Transcrição 1 (G3 p/ C3)

– “Necessariamente como diz o caso ela é empresa maior de cigarro que tem no mundo, ela não pode se responsabilizar por toda a pessoa que compra o cigarro, porque ela não obriga ninguém a comprar, como o moço (referindo-se a diretor da empresa relatado no caso 3) diz que não é comprovado que causa câncer... No caso a empresa afirma não tem necessariamente essa obrigação.”

Transcrição 2 (G3 p/ C3)

–“É! Porque a doença não é decorrente porque ela fumava.”

Transcrição 3 (G3 p/ C3)

– “E isso acarretou desde os 13 anos? e quando ela pediu o auxílio de tratamento ela ainda fumava três maços por dia... Ela tá pedindo o auxílio do tratamento de desintoxicação só que ela não tinha necessariamente diminuído o suficiente. Mesmo assim o dinheiro não é pouco pra quem tá com todos esses problemas, ou seja, no caso se a empresa fosse obrigatoriamente o mínimo que tinha que fazer era baixar o valor da multa já que tivesse que pagar, mas a empresa não deveria se responsabilizar pelo um ato dela, que ela escolheu por que... Por mais que ela fosse criança e a responsabilidade não continua sendo da empresa. Cadê o pai dessa criança?”

Transcrição 4 (G3 p/ C3)

– “E a família? E depois... Ela ficou mais velha depois, ela sabia dos problemas ela não era burra... Ela sabia dos problemas que podia acarretar.”

[PROFESSORA]:

“- Ok, mas e a questão que vocês falaram que não causa câncer?”

Transcrição 5 (G3 p/ C3)

– “Não é comprovado que todo o fumante vai ter câncer! É comprovado que pode causar o câncer!”

Transcrição 6 (G3 p/ C3) –“Tem essa possibilidade!”

[Professora]: -“Ah, então não é taxativo que tu fumou, pronto tu vai ter câncer?”

Transcrição 7 (G3 p/ C3)

– *“Porém pode ser acarretado com o uso contínuo dela e por ela ter usado em grande quantidade!”*

Transcrição 8 (G3 p/ C3)

– *“E fora que na própria embalagem avisa que pode causar, agora hoje em dia todas as embalagens vêm com essa informação!”*

Percebemos que G1, G2 e G3, apresentaram questões que permitiram discutir conteúdos científicos relacionados aos temas. Podemos ainda enfatizar que aspectos sociais, científicos e econômicos foram abordados. Os alunos tiveram envolvimento com a proposta e demonstraram conscientização no que diz respeito ao contato com as substâncias contidas no fumo que podem ocasionar dependência e intoxicação dependendo do tipo de contato que se tem. A busca pelos resultados possibilitou aprender que o cigarro não está somente associado ao consumo, mas que existe toda uma estrutura de geração de renda e emprego por trás que movimentam o mercado mundial.

Percebemos que os três grupos utilizaram as fontes de pesquisa fornecidas nas aulas para a resolução dos trabalhos, que ajudaram a fundamentar suas conclusões. Os grupos G2 e G3 desenvolveram e sustentaram argumentos contrários como os descritos acima, que permitiram que os grupos permeassem no caráter sociocientífico que o tema abrange.

A abordagem de aspectos sociocientíficos, no contexto da educação para a cidadania, pode ser realizada por meio de estratégias de ensino que desenvolvam a participação ou a capacidade de tomada de decisão, tais como: discussão estruturada, fóruns e debates, projetos, pesquisa de campo, ações comunitárias, estudo de casos, dentre outras (SILVA, 2011, p. 185 -192).

A presença de elementos essenciais para a argumentação e tomada de consciência, característica essenciais para o processo de ensino e aprendizagem, também foram percebidas. Esses elementos consistem em argumentos que ajudam na identificação de possíveis fatos que nos encaminham para uma aparente solução.

Foi analisado que os alunos fizeram uso de vocabulário científico para

expressar suas ideias para a resolução de seus casos. O conhecimento científico aprendido possibilitou que os alunos pudessem resolver os casos investigativos permitindo o êxito da atividade.

6 AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS REFERENTE AO MÉTODO

Após o termino da atividade, os estudantes responderam individualmente a um questionário com oito afirmações referente ao desenvolvimento de algumas habilidades. Esse deveria ser respondido pelos alunos em Escala Likert de cinco pontos, com alternativas: concordo fortemente (CF), concordo (C), concordo parcialmente (CP), discordo (D) e discordo fortemente(DF). A aplicação do questionário teve como principal objetivo obter parâmetros genéricos de análise e conhecer as impressões dos estudantes sobre a atividade desenvolvida.

Tabela 1– Número de respostas dos estudantes em relação às habilidades citadas no questionário de avaliação sobre a proposta aplicada.

	CF	C	CP	D	DF
1. Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral.	02	08	11	00	00
2. Desenvolvi minha capacidade de argumentação diante de questionamentos.	05	13	03	00	00
3. Desenvolvi minha capacidade de impor minhas ideias na apresentação das minhas conclusões.	06	10	05	00	00
4. Desenvolvi minha capacidade de solucionar problemas.	06	10	05	00	00
5. Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral.	03	12	05	01	00
6. Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.	09	09	02	02	00
7. Desenvolvi minha capacidade de realizar trabalhos em grupos	06	07	06	02	00

Fonte: Autora (2018)

(CF) - Concordo Fortemente; **(C)** - Concordo; **(CP)** -Concordo Parcialmente;
(D) - Discordo; **(DF)** - Discordo Fortemente;

Ao analisarmos a tabela, observamos que somente na primeira pergunta tivemos um alto índice de alunos que responderam (CP). Todas as demais questões foram avaliadas favoravelmente considerando os itens (CF) e (C). O que indica que o método foi considerado favorável como fonte de aprendizagem pelos alunos. Evidenciamos que dezesseis alunos consideraram que a atividade foi eficaz para a melhora do desenvolvimento na capacidade de impor suas ideias na apresentação de suas conclusões, o que pode ser evidenciado na análise da transcrição do estudo de caso. Dezesseis alunos ainda concordaram fortemente e concordaram que o método ajudou a desenvolver suas capacidades de comunicação oral.

Diante do questionamento, o método foi eficaz para desenvolver a capacidade de tomada de decisão diante de problemas da vida real, nove estudantes concordaram fortemente e outros nove concordaram com a afirmativa, o que nos permite afirmar que o método atingiu seu objetivo no que diz respeito aos critérios estabelecidos.

6.1 Avaliação da atividade utilizando o método de estudo de caso

Os casos propostos para essa atividade proporcionaram aos estudantes a articulação entre o conteúdo químico e o contexto social, auxiliando os estudantes a compreender ambiente social em que estão inseridos. Como já falamos anteriormente o estudo de caso é um método que visa à aprendizagem por meio do aluno, através de investigação, para isso é necessário que os casos apresentados em sala de aula façam sentido para o aluno, despertando nele interesse pela investigação (SÁ, 2007).

Conforme descreve Sá (2009), narrar uma história atual com utilidade pedagógica, usado personagens e situações que despertem a empatia, que tenha relevância para o leitor em questão provocando conflito e despertando a tomada de decisão são pré-requisitos indispensáveis para que a metodologia seja eficaz no seu uso em sala de aula.

Submeter os alunos ao uso desse recurso possibilita o desenvolvimento de ações frente a problemas reais que possam surgir no cotidiano do aluno, possibilitando o pensamento crítico e a reflexão das possíveis causas em questão. Quando usado de maneira correta, trabalhando a motivação e despertando o interesse, esse método pode atingir níveis de aprendizagem significativa relevantes

para o estudo de ciências.

Durante as atividades alguns alunos tiveram interesse no que se refere à veracidade dos casos, visto que certas situações relatadas não faziam parte de seus conhecimentos. Questionamentos esses ajudaram os estudantes a se doarem com mais intensidade na resolução dos problemas, uma vez que, trouxe mais segurança para abordarem o assunto.

No que diz respeito à capacidade de compreender os papéis das substâncias encontradas no fumo, um fato bastante discutido e abordado nos casos foi o principal agente da dependência química, tais conceitos foram ganhando apropriação a medida que eles buscavam conhecimento para a resolução dos problemas.

Narrativas e dilemas vivenciados pelos indivíduos descritos no método de estudo de caso auxilia o alunos a buscarem soluções para os problemas enfrentados através de um posicionamento. Ferramentas que impulsionam a tomada de decisão devem ganhar espaço nas aulas de química e em diversas categorias como a química ambiental, química orgânica e bioquímica.

No início notamos que os estudantes apresentavam dificuldade para apropriar os conceitos químicos trabalhados, mas na atividade final sentiram-se seguros em relação ao assunto, apresentando uma melhora no processo de ensino aprendizagem. Atribuímos esse avanço nas capacidades à atividades desenvolvidas em todo o processo, possibilitando também a melhora da argumentação.

Incentivar a participação dos alunos em discussões que envolvam diversos temas a serem trabalhados em sala de aula e trabalhos desenvolvidos em grupos são capazes de envolver dimensões importantes na formação geral dos estudantes, tais como respeito as diversas formas de pensar e o aprendizado de uma convivência cooperativa com os colegas (CAPECCHI; CARVALHO, 2000, p. 171-172).

Buscar caminhos metodológicos que auxiliem os alunos a realizar e desenvolver atividades que utilizem suas experiências, interesses, promova o pensamento crítico ajude a tomar decisões de caráter sociocientífico, são importantes para o progresso do processo de aprendizagem. O estudo de caso estimula no aluno a ação frente aos problemas presentes no âmbito educacional.

Por meio do projeto realizado foi possível visualizar a efetiva contribuição dessa ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido durante

os encontros em sala de aula. Dessa maneira, acreditamos na relevância de atividades que estimulem a tomada de consciência e decisão frente a problemas reais, dentro do ambiente escolar, promovendo ao aluno um envolvimento mais amplo com os conteúdos abordados nas aulas de química.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da atividade desenvolvida, buscou-se observar e relatar as percepções encontradas no decorrer da atividade no que diz respeito ao desenvolvimento da capacidade argumentativa dos estudantes. Analisando o desenvolvimento de outras habilidades como aquisição de conhecimento, exposição do pensamento crítico, capacidade de trabalho em grupo, tomada de consciência e decisão.

Visando despertar o interesse do aluno com temas relevantes para o contexto em que está inserido, motivando o aluno a tornar-se protagonista no seu processo de aprendizagem, tornando-se sujeito ativo em seu conhecimento.

Ao analisar a atividade percebe-se que ocorreu melhora nas respostas dos estudantes ao compararmos os questionários pré e pós-teste com perguntas referentes ao conhecimento dos estudantes sobre as substâncias tóxicas do cigarro e o que isso pode acarretar na saúde das pessoas que estão em contato direto ou indireto com estas substâncias.

O Debate sobre o tema gerador de problematização em sala de aula possibilitou que os alunos respondessem com maior certeza e transparência o exercício indicado, observando-se uma maior conscientização por parte deles nas respostas obtidas após a atividade.

A ideia de reflexão que o do método de estudo de caso proporciona permite o desenvolvimento do pensamento crítico de um problema proposto, levando em consideração as circunstâncias sociais e ambientais que podem estar envolvidos eventos observados.

O uso da metodologia de resolução de estudo de caso trás ao leitor uma reflexão sobre o papel do aluno como agente ativo (receptor e transmissor) do conhecimento obtido no decorrer da atividade.

Dessa maneira ponderamos proeminente a atividade proposta e desenvolvida com os estudantes, diante dos esforços empregados na resolução dos estudos de caso. cremos que a proposta de ensino foi bem recebida pelos alunos e se mostrou eficaz para o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos estudantes, além de promover e desenvolver outras habilidades, como as relatadas no trabalho. Atividades investigativas no ensino de química são relevantes para o ensino de básico, principalmente nas aulas de Química, pois exercem grande influência para o desenvolvimento educacional, visto que pode ser abordada uma infinidade de

assuntos.

É de suma importância que o professor dê liberdade para o aluno buscar o conhecimento, deixando-o ser o autor nesse processo, contendo-se em apenas auxiliar o estudante mostrando que direções seguir para que alcance o seu objetivo. O professor deve assumir que o aluno é o principal detentor do conhecimento e que mesmo que ele não domine inteiramente os conceitos escondidos por trás dos fenômenos, ele é capaz de buscar a informação baseando-se nos conhecimentos prévios já existentes, que servirão de base para apoiar o novo conhecimento e tornar a aprendizagem significativa em algum ponto.

Atividades como esta servem como alerta para que as escolas possam adotar um caráter de conscientização, levando os estudantes a conhecerem melhor as diferentes situações para que tenha autonomia e se tornem sujeitos ativos na construção da sociedade em que estão inseridos.

O tabagismo está associado a um alto índice de mortes precoces, que poderia ter sido evitada se houve conscientização dos malefícios dessas substâncias. Faz-se necessário que essa conscientização ocorra não somente por meio de abordagem indireta realizada pelas mídias ou distribuição de panfletos nas campanhas anti-tabagistas, mas de maneira direta levando os estudantes a conhecer e discutir as causas e os efeitos dessas substâncias, através de situações reais que venham de encontro com a sua realidade e despertem o interesse do aluno.

8 REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.

BARRETO, J.; **Da usina à exportação**. Revista: O produtor integrado de tabaco. Julho/agosto/setembro. 2011.

BOEIRA, S. L. **Indústria de tabaco e cidadania: confronto entre redes organizacionais**, 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

_____. Ministério da Justiça. **Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA)**. Brasília (DF), 1990.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 14, de 15 de março de 2012**. Dispõe sobre os limites máximos de alcatrão, nicotina e monóxido de carbono nos cigarros e a restrição do uso de aditivos nos produtos fumígenos derivados do tabaco, e dá outras providências. Brasília, DF, 2012.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (orgs.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011. 264 p.

CAMPBELL, M.K.; FARRELL, S.O. **Bioquímica**. 2. ed. São Paulo. Cengage Learning, 2017.

CAPECCHI, M.C.V.M. e CARVALHO, A.M.P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000.

CHASSOT, A. Scientificliteracy: apossibility for social inclusion. **Revista Brasileira de Educação**., jan./abr. n. 22, p.89-100, 2003.

CONHEÇA OS VENENOS DO CIGARRO (EXPERIMENTO DE BIOLOGIA). Manual do mundo. [S. l.: s. n.], 2013. 1 vídeo (3:56 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YJXmS0Y4nCU>. Acesso em: 10 out. 2018.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 3. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2009.

DENZIN, N. K; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21446/scg_ufrj.v13i1.14178. Acesso em: 10 out. 2018.

DIORIO, A. P. I.; RÔÇAS, G. **As mídias como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências: uma experiência na formação de professores de nível médio**. REVISTA PRÁXIS. Ano V .n. 10, 2013.

E SE O CIGARRO NÃO EXISTISSE. Acredite ou não. [S. l.: s. n.], 2017. 1 vídeo (7:31min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OBK3KMqRIJc>. Acesso em: 1 out. 2018.

FERREIRA, T.R. **Fatores que influenciam o tabagismo entre adolescentes escolares no município de Macapá-AP**. Macapá; UNIFAP, 2013.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**. 10, p. 43-49, 1999.

GLANTZ, S. *et al.* **Berkeley**. Los Angeles: University of California Press, 1996.

KORTLAND, K. An STS case study about student's decision making on the waste issue. **Science Education**, v. 80, n. 6, p. 673-689, 1996.

MALUF, Fernando. O tabagismo no mundo e no Brasil. **Revista Veja**, 2017.

MARQUES, Ana Cecília P. R.; CAMPANA, Angelo; GIGLIOTTI, Analice de Paula. et al. Consenso sobre o tratamento da dependência de nicotina. **Revista Brasileira Psiquiatria**, v. 23, n. 4, p. 200-214, dez. 2001.

MENDES, M.R.M. e SANTOS, W.L.P. **Discussões de temas sociocientíficos e interações discursivas em aulas de Química: o papel da verbalização e da articulação conceitual**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010. **Atas...** Brasília, 2010.

MÓL, G.S.; SANTOS, W. L. P. **Química e sociedade: volume único, ensino médio**. São Paulo. Nova Geração, 2005.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química 3**. Editora Scipione. São Paulo, 2012.

NICARETTA, G. M.; PEREIRA, M. A. **O uso de mídias no ensino de ciências por investigação**. SIRSSE; Curitiba, 2011. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4810_2563.pdf. Acesso em: 18 nov. 2018.

OLIVEIRA, H. F. *et al.* Fatores de risco para uso do tabaco em adolescentes de duas escolas do município de Santo André. São Paulo. Revista Paulista de Pediatria, v. 28, n. 2, p.200-207, 2010.

PEREZ, C. A.; SILVA, V. L. C.; BIALOUS, S.A. Análise da interferência da indústria do tabaco na implantação das advertências sanitárias nos derivados de tabaco no Brasil. **Cadernos Saúde Pública**, 2017; v. 33, Sup 3: e00120715

ROSEMBERG, José. **Nicotina**: droga universal. São Paulo: SES/CVE, 2003.

Sá, L.P.; Francisco, C.A.; Queiroz, S.L. **Estudos de caso em química. Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SÁ, L.P. e QUEIROZ, S.L. **Estudo de caso no ensino de química**. Campinas: Átomo, 2009.

SÁ, L. P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de química**. 2010. 278f. Tese (Doutorado em Química). Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6158>. Acesso em: 18 jul. 2018.

SANTOS, B. S. **Pela mão de Alice**: o social e o político na pós-modernidade. São Paulo: Cortez, 1995.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, W.; MÓL, G. **Química cidadã**, volume 3 . Ensino médio, 3ª série. 3. ed. São Paulo : Editora AJS, 2016.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. 153 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Katia_Sa2/post/What_methods_have_you_found_effective_for_helping_students_improve_critical_thinking_skills/attachment/59d6386e79197b8077995a54/AS%3A397641637744640%401471816562081/download/Dermeval+Saviani+-+Pedagogia+hist%C3%B3rico-cr%C3%ADica+primeiras+aproxima%C3%A7%C3%B5es+%5B11%C2%AA+ed+revisada%5D+%281%29.pdf. Acesso em: 18 maio 2018.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, vol. 25, supl. 1, 14-24, 2002. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/gn/v25s1/9408.pdf>. Acesso em: 10 maio 2018.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. ; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no nível médio. **Química Nova na Escola**. v. 33, n. 3; p. 185 -192, 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica_artigos/sos_mogi_art.pdf. Acesso em: 10 maio 2018.

SILVA, V. L. C. Tabagismo: um problema de saúde pública no Brasil. **Revista Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.43, supl. 2, p. 48-56, 2009.

SILVEIRA, Andréa Fernanda. Tabagismo e políticas públicas: **uma análise sobre a lógica de diferentes estabelecimentos do ramo de entretenimento sobre a proibição de fumar em ambientes fechados**. 2007. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – Programa de Estudos Pós-graduados em Psicologia Social. 112 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: [:http://actbr.org.br/uploads/conteudo/354_Tese_ALTPUCSP.pdf](http://actbr.org.br/uploads/conteudo/354_Tese_ALTPUCSP.pdf). Acesso: 1 maio 2018.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. Trad. Reinaldo Guarany. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VILHENA, T. R. F. **Fatores que influenciam o tabagismo entre adolescentes escolares no município de macapá-ap**. Macapá; UNIFAP, 2013.

VOCÊ SABE QUAIS SÃO AS SUBSTÂNCIAS PRESENTES NO CIGARRO?. Hospital Israelita Albert Einstein. [S. l.: s. n.], 2016. 1 vídeo (6:09 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=h3LG4t9fVAA>. Acesso em: 1 out. 2018.

YIN, R. K. **Pesquisa estudo de caso: desenho e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 1994. Disponível em: http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/attach/74440967/3-YIN-desenho%20e%20metodo_Pesquisa%20Estudo%20de%20Caso.pdf. Acesso em: 18 maio 2018.