

ARTICULAÇÃO ENTRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A TEMÁTICA DROGAS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Édila Rosane Alves da Silva¹
Mara Elisângela Jappe Goi²

RESUMO

Neste trabalho é apresentado um relato de experiência desenvolvida com alunos do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Caçapava do Sul – RS, para o qual se objetivou identificar a possível influência da metodologia de Resolução de Problemas no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, mediada por uma temática presente na realidade cotidiana do município em questão, para a formação da postura crítica e consciente dos estudantes em relação à temática drogas. Os referenciais teóricos adotados apontam para o contexto metodológico e epistemológico da Resolução de Problemas e a sua finalidade no Ensino de Ciências. Como instrumento para coleta de dados aplicou-se um bloco de problemas e gravação de áudio e vídeo. Os dados obtidos foram tratados de forma qualitativa e os resultados analisados de acordo com as definições da Análise de Conteúdo. A partir deste ensaio evidenciou-se as dificuldades dos estudantes nas diferentes etapas de execução da proposta e revelou as potencialidades do uso da Resolução de Problemas articulada à temática para a elaboração de estratégias, reflexão crítica e exposição de argumentação, sinalizando para uma tomada de consciência sobre os pressupostos que envolvem a problematização da temática.

Palavras-chave: Ensino de Química. Resolução de problemas. Educação Básica.

ARTICULATION BETWEEN PROBLEM SOLVING AND THEMATIC DRUGS AS A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR CHEMISTRY EDUCATION

ABSTRACT

This paper presents an experience report developed with students of the 3rd Year of High School in a public school in the city of Caçapava do Sul, RS, for which the objective was to identify the possible influence of the Problem Solving methodology in the teaching process and learning of school contents, mediated by a thematic present in the daily reality of the municipality in question, for the formation of critical and conscious posture of the students in relation to the drugs theme. The theoretical references adopted point to the methodological and epistemological context of Problem Solving and its purpose in Science Teaching. As a tool for data collection a problem block and audio and video recording were applied. The data obtained were treated in a qualitative way and the results were analyzed according to the Content Analysis definitions. From this essay, the difficulties of the students in the different stages of implementation of the proposal were evidenced and revealed the potentialities of the use of Problem Solving articulated to the thematic for the elaboration of strategies, critical reflection and exposition of argumentation, signaling for a awareness about the assumptions that involve the problematization of the theme.

Keywords: Chemistry teaching. Problem solving. Basic education.

RECEBIDO EM: 4/9/2017

REVISÕES REQUERIDAS EM: 7/1/2018

ACEITO EM: 26/6/2018

¹ Mestranda no Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências pela Universidade de Santa Maria (UFSM). Licenciatura em Ciências Exatas pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa). <http://lattes.cnpq.br/1227204302720921>. Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-6127-701X>. edilaas@hotmail.com

² Professora da Universidade Federal do Pampa (Unipampa, Caçapava do Sul). Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil-Ulbra. Licenciada em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí. Atua na Educação Superior, no curso de Licenciatura em Ciências Exatas, no curso de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC-Mestrado Profissional) com experiência docente e como coordenadora e docente dos estágios supervisionados do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Unipampa. maragoi28@gmail.com

O desenvolvimento científico e tecnológico traz à população mundial benefícios em diversas áreas, no entanto esses mesmos benefícios podem causar desvantagens tanto éticas, como ambientais, econômicas ou à saúde. Assim, faz-se necessário saber posicionar-se de forma consciente e crítica sobre os fatos que interferem na vida social do ser humano. Para isso, a escola poderia adaptar-se a essas novas situações, uma vez que fazem parte do cotidiano das pessoas, incluindo em seu currículo atividades que possibilitem aos alunos desenvolverem habilidades para resolver problemas gerados na sociedade. Nesse sentido, é relevante a articulação de um currículo que trabalhe concomitantemente os conteúdos específicos curriculares da área do conhecimento aliados ao contexto social dos estudantes.

Para que seja possível esta relação, propõe-se uma investigação mediante a utilização da metodologia de Resolução de Problemas articulada a uma temática como Estratégia de Ensino adotada no Ensino Médio, na disciplina de Química. A temática adotada para a elaboração desse trabalho refere-se às drogas, nos seus mais diversos contextos, tratando desde drogas lícitas até as ilícitas. A justificativa para a proposição deste assunto é o crescente consumo de drogas entre os adolescentes no município em que o trabalho foi desenvolvido. A partir do exposto, elencou-se como objetivo desta sequência didática investigar a influência da articulação entre a metodologia de Resolução de Problemas e a temática drogas no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos escolares, para a formação de uma postura crítica e consciente por parte dos estudantes.

Acredita-se que a articulação de assuntos relevantes socialmente, associados aos conteúdos específicos necessários para o seu entendimento propicia aos alunos melhores condições para enfrentarem a realidade e tomarem suas próprias decisões com relação ao uso de drogas. Nesse sentido, concorda-se que o saber científico favorece a aptidão reflexiva e o empenho pelo aprendizado das situações que os cercam, ampliando a eficiência para resolver problemas emergentes, proporcionando, assim, seu progresso intelectual (LAUDAN, 1977).

CONFLUÊNCIA ENTRE METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E TEMÁTICAS: uma articulação possível

Discussões acerca da necessidade de mudanças na Educação Básica implicam repensar os métodos de ensino com a intenção de promover a ressignificação de conteúdos escolares de forma relevante para o aluno. Nesse sentido, o trabalho a partir de temáticas pode configurar-se como uma alternativa na articulação entre questões contextuais e conceitos científicos, sugerindo uma forma de ensino que promova a formação integral do educando. O ensino a partir de temas é defendido nos documentos oficiais para a Educação Básica por meio de Temas Transversais para o Ensino Fundamental, seguido de Temas Estruturadores e temas com caráter transversal no Ensino Médio. “Esses documentos sugerem o desenvolvimento de um ensino que promova a formação integral do aluno, preparando-o para se adaptar ao mundo do trabalho, como cidadão consciente e transformador de sua realidade” (HALMENSCHLAGER, 2014, p. 26). A utilização de temáticas no Ensino Básico pressupõe a redução da linearidade

e fragmentação dos conteúdos escolares em prol da interdisciplinaridade e contextualização de acordo com o que é proposto nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (HALMENSCHLAGER, 2014, p. 26).

No Ensino de Química, muitas vezes, os conteúdos são tratados de forma desarticulada com a realidade vivenciada pelo aluno, contemplando apenas definições de leis isoladas, algoritmos e fórmulas matemáticas, o que implica uma visão distorcida desta ciência. Objetivando promover um Ensino de Química mais relevante para o aluno, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) recomendam incluir o uso de temas na contextualização do conhecimento químico e estabelecer relações com os demais campos da ciência, permitindo a aproximação dos conceitos estudados em sala de aula com o cotidiano dos estudantes, mediante a solução de problemas.

A utilização de temas com caráter transversal para a contextualização do ensino é amplamente defendida nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013), que sinalizam para um conhecimento escolar enriquecido por temas significativos que se relacionem com problemas e fatos relevantes da realidade na qual a escola está inserida; nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 2011); nos PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), que sugerem a tratativa das componentes curriculares de forma contextualizada e interdisciplinar por meio do desenvolvimento transversal de temas e nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ocem (BRASIL, 2006), que indicam o uso de temáticas como um meio de valorizar o desenvolvimento da consciência crítica e argumentativa dos alunos, assim como sua formação ética, pessoal e social. A elaboração de práticas educativas embasadas em temáticas relevantes para o meio vivencial do aluno é sinalizada em todos os níveis da Educação Básica, como descritos a seguir:

O ensino e a aprendizagem da participação têm como suporte básico a realidade escolar para o uso efetivo dos procedimentos aprendidos, para a promoção das capacidades que se quer desenvolver. Assim, devem ser eleitos métodos e atividades que ofereçam experiências de aprendizagem ricas em situações de participação, nas quais os alunos possam opinar, assumir responsabilidades, colocar-se, resolver problemas e conflitos e refletir sobre as consequências de seus atos (BRASIL, 1997b, p. 41).

Como apresentado no documento supracitado, é necessário a escolha de métodos que propiciem a efetivação da aprendizagem que se pretende desenvolver. Nesse sentido, abrem-se espaços para diferentes abordagens metodológicas que podem vir a ser adotadas como forma de favorecer a construção da aprendizagem. Entre as diversas metodologias possíveis, adotamos a Resolução de Problemas por ser uma estratégia com potencial na área do Ensino de Ciências. Sobre esse aspecto (BRASIL, 2013), reconhece-se que a transposição dos conhecimentos científicos em escolares pode acarretar na perda de conexões entre determinadas ciências por desvincularem-se da realidade social, cultural, econômica, política e ambiental em que foram produzidos, ocasionando prejuízos para a organização disciplinar escolar. Nesse contexto, uma das propostas que apresenta potencial para auxiliar na sistematização do currículo, conferindo às discipli-

nas “aspectos mais globalizadores e que abrangem a complexidade das relações existentes entre os ramos da ciência no mundo real” (BRASIL, 2013, p. 185) é a metodologia de Resolução de Problemas.

Nessa perspectiva, a metodologia de Resolução de Problemas pode contribuir para a redução da percepção da complexidade das correlações entre contextos históricos, sociais, econômicos e culturais pelos alunos, desfazendo assim, o desinteresse pelo aprendizado das ciências, assim como o questionamento sobre o objetivo das disciplinas científicas no contexto escolar. Diante disso, Carvalho, Cachapuz e Gil-Pérez (2012) destacam uma alternativa para minimizar a tensão sobre a aprendizagem das ciências que perpassa por currículos estruturados de forma que os conceitos estudados surjam a partir de entidades contextualizadas. Para esses autores, bons exemplos nesta direção são o trabalho a partir de orientações em Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e/ou currículos orientados para a Resolução de Problemas. Segundo Carvalho, Cachapuz e Gil-Pérez (2012), a utilização dessas estratégias metodológicas atenta para o esforço em fomentar e promover a interdisciplinaridade em ciências.

Um outro enfoque metodológico que se configura a partir de temáticas foi desenvolvido por Freire (2009) e denominado de “Temas Geradores”, no qual são adotadas situações que fazem parte da realidade do educando para serem discutidas e refletidas com a finalidade de interpretação e tomada de consciência por meio da problematização. A exemplo das sistematizações adotadas como meio de ensino, há diversas outras que sinalizam para o uso com temáticas, no entanto não é objetivo deste trabalho a escolha de um enfoque metodológico para a utilização do tema eleito, portanto optou-se pelo uso da palavra temática com abrangência de significação, ou seja, refere-se ao desenvolvimento de um assunto ou tópico que desempenha papel relevante na sociedade em que o estudo foi realizado. Diante dos caminhos metodológicos citados, os termos problema e problematização podem ser facilmente confundidos, portanto faz-se necessário esclarecê-los.

A problematização, conforme as palavras de Alencar e Junio (2013, p. 6), é

[...] uma proposta metodológica que se propõe desvendar a realidade para transformá-la. Sua maior contribuição é a mudança de mentalidade, exigindo de todos os agentes sociais envolvidos no processo educativo a reavaliação de seus papéis, ressignificando, coletivamente, o processo de ensino-aprendizagem. Há uma explicitação da intencionalidade política no ato de educar. A problematização insere-se numa concepção crítica de educação.

Tratamos neste trabalho da Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino embasada na tentativa de solucionar situações conflitantes. Centrada no aluno como agente principal de sua aprendizagem, integra uma seleção de situações, previamente elaboradas pelo professor, que objetiva a apropriação dos conhecimentos necessários para dar respostas ao problema em estudo. Essas situações são denominadas por Alencar e Junio (2013) como “temas de estudo” e têm por finalidade a construção do conhecimento por intermédio das discussões em grupos para as quais suscitam-se suposições com a intenção de explicar o assunto em questão. Torna-se importante destacar que a elaboração de pressupostos que venham a interferir na solução do caso proposto nada tem a ver com descobrir ou redescobrir algo, mas sinaliza a averiguação de conheci-

mentos já construídos pelos alunos. Segundo Berbel (1998, p. 12), “as hipóteses são elaboradas pelos alunos sobre as possíveis explicações do problema antes de seu estudo, como uma forma de estimulá-los a partir dos conhecimentos que já dispõem, pelas suas experiências anteriores”.

A partir de então traçam-se objetivos para aprofundar o estudo do problema. Nesse sentido, são propostas pesquisas que visam a examinar os itens que interferem na situação de acordo com seus pressupostos sociais, científicos, econômicos, etc. Com base nos dados obtidos na investigação é realizada a síntese e aplicação destes conhecimentos ao problema. Para Berbel (1998, p. 13), o trabalho com problemas abre possibilidade para uma forma de aprendizado mais significativa, pois “lança mão do conhecimento já elaborado para aprender a pensar e raciocinar sobre ele e com ele formular soluções para os problemas de estudo”.

Como apresentado, as semelhanças entre problemas e problematizações são visíveis, porém ressaltam-se diferenças nas etapas inicial e final de cada uma delas. A problematização é uma alternativa metodológica que “busca mediar a concepção histórico-crítica da educação e o trabalho pedagógico do professor com seus alunos” (BERBEL, 1998, p. 14), encontrando respaldo pela filosofia da práxis de Adolfo Sanches Vasquez e pela pedagogia libertadora/problematicadora de Paulo Freire. A metodologia de Resolução de Problemas inspira-se nos princípios da escola ativa pautada por um ensino integrador dos conteúdos, do método científico, dos ciclos de estudo entre diferentes áreas do conhecimento em que os alunos aprendem a aprender com a finalidade de solucionar problemas cotidianos, utilizando-se para tal de um embasamento científico (BERBEL, 1998).

Tais argumentos levaram-nos a aproximar a expressão Resolução de Problemas a temáticas, pois entende-se que essa articulação metodológica justifica os objetivos do ensino de ciências, principalmente no que se refere à disciplina de Química por se tratar de uma área do conhecimento que possui muitos conteúdos abstratos e, ao mesmo tempo, conceitos bastante úteis nas tomadas de decisão conscientes por estudantes tanto em nível Fundamental como no Médio: “Na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode reconstruir a relação ser humano/natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária” (BRASIL, 1998, p. 22). Palavras semelhantes são encontradas em Brasil (2000), ao propor o agrupamento das disciplinas que compõem a área das Ciências da Natureza objetivando auxiliar na percepção da interpretação da ciência e da tecnologia na vida humana e social, “de modo a gerar protagonismo diante das inúmeras questões políticas e sociais para cujo entendimento e solução as Ciências da Natureza são uma referência relevante” (BRASIL, 2000, p. 92-93).

Dessa forma, entende-se plausíveis as justificativas para a articulação entre a metodologia de Resolução de Problemas a temáticas relevantes para serem estudadas no ambiente escolar, pois como sinalizado, o ensino e aprendizagem devem contribuir para a compreensão das ciências e para o protagonismo dos estudantes diante de situações relevantes.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A educação no Brasil, assim como os documentos oficiais para a educação, em determinado período histórico, passou a conceber a escola como um lugar capaz de formar indivíduos para enfrentar os desafios da realidade. Assim, os alunos passam a participar ativa e construtivamente da sociedade, pontos anteriormente discutidos pelos pioneiros do Movimento Escola Nova e pela teoria de Dewey que sinalizam que “a aprendizagem pode ser instigada através de problemas ou situações que procuram de uma forma intencional gerar dúvidas, desequilíbrios ou perturbações intelectuais” (PEREIRA *et al.*, 2009, p. 155).

Quanto aos aspectos epistemológicos adotou-se a teoria de Larry Laudan, por se entender que este autor reitera o significativo valor da metodologia de Resolução de Problemas para o papel do desenvolvimento científico e educacional na área do Ensino de Ciências, permitindo compreendê-la como uma construção humana, voltada para a solução de problemas empíricos e conceituais que viabilizam a evolução teórica e experimental da ciência (SANTOS; GOI, 2012). Para Laudan (1986) a evolução científica ocorre de fato quando os problemas não resolvidos e/ou anômalos são convertidos em problemas elucidados. Dessa forma, o autor propõe que as teorias resultantes de atividades científicas foram consequência da Resolução de Problemas, de modo que é necessário que a teoria proporcione respostas adequadas para problemas importantes. De acordo com Laudan (1977), a ciência e a cognição evoluem por meio da resolução de problemas sociais, gerando assim um novo modelo de racionalidade baseado no progresso científico. Esse modelo de raciocínio levou Laudan (1977) a sugerir que os itens de diagnóstico deveriam ser outros, que não as teorias por si só, mas que deveriam considerar o hábito investigativo.

Ainda quanto a este aspecto, o autor propõe ponderar as teorias provenientes da ciência guiadas por problemas, pois estes são fundamentais para a reflexão científica, enquanto os conceitos gerados são as suas consequências finais (LAUDAN, 1977). Para Laudan (1977) a evolução científica acontece mediante a Resolução de Problemas empíricos e conceituais e os classifica do seguinte modo: problemas “empíricos” referem-se a situações que passam a ser estudadas por serem relevantes a um grupo social, desta forma são fatos conhecidos que se tornam problemas quando são tratados como tal. Os problemas conceituais são característicos das teorias e podem ser entendidos como “questões de ordem superior acerca da fundamentação das estruturas conceituais” (LAUDAN, 1977, p. 68).

A teoria epistemológica de Laudan indica que a evolução científica acontece por intermédio da solução de problemas empíricos e conceituais. Estes preceitos são incorporados às práticas de pesquisas caracterizadas por Santos e Goi (2012) como um conjunto de métodos e estudos que devem ser utilizados para investigar os problemas e construir teorias. A abordagem epistemológica de Laudan (1977) apresenta influências na metodologia de Resolução de Problemas, por se apoiar em uma educação pautada no viés da construção ativa do conhecimento pelo aluno, posto que “cria neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 14).

Para Pozo (1998, p. 9), “o ensino baseado na solução de problemas tem como pressuposto promover nos alunos o domínio de habilidades e estratégias que lhes permitam aprender a apreender, assim como a utilização de conhecimentos disponíveis para dar respostas a situações variáveis e diferentes”. Esse aprender a apreender não está associado ao ensino por redescoberta, que hoje é exaustivamente criticado no Ensino de Ciências, mas um apreender pela pesquisa, como sinaliza Bruner (2008).

Acredita-se que como a ciência se desenvolveu a partir da solução de problemas, o ensino, principalmente da área das ciências, também pode ser pautado nesse mesmo método, pois é preciso preparar os alunos para se adaptarem a diferentes situações, fazendo com que eles busquem novos conhecimentos cada vez mais relevantes para a sociedade moderna.

De acordo com esses pressupostos, a concepção sobre as ciências nas escolas vem construindo uma nova filosofia à medida que a educação em ciências não é somente vista como tecnicista e profissionalizante, mas voltada para o processo de democratização científica, tecnológica, cultural, política e econômica. Para uma efetiva aprendizagem, começa-se a admitir que sejam estudados conteúdos científicos relevantes para o cotidiano dos alunos, procurando ajudá-los na identificação e resolução dos problemas atuais, demandando um caráter interdisciplinar às disciplinas e conteúdos (KONDER, 1998).

Nesse sentido, o objetivo do Ensino de Ciências é fazer com que os alunos desenvolvam competências que lhes possibilitem atuar como cidadãos capazes e responsáveis na resolução de problemas cotidianos. “Dessa forma uma das justificativas para a inclusão das ciências no currículo seria proporcionar aos alunos uma cultura científica que lhes permitam compreender os avanços do conhecimento científico e tecnológico para a vida social do cidadão” (POZO, 1998, p. 67). Assim, a metodologia de Resolução de Problemas apresenta potencialidades para o alcance dos objetivos descritos, uma vez que oportuniza aos alunos uma aproximação de contextos vivenciados por eles no dia a dia, a partir de situações-problema propostas para sua resolução. Essas situações podem derivar de temáticas locais ou polêmicas que demandem certo conhecimento científico para sua melhor solução, motivo pelo qual optou-se em articular a temática drogas à adoção proposta.

Para que essa meta seja alcançada é necessário que a escola ofereça condições para essa aprendizagem, valorizando aspectos sociais que viabilizem a introdução de conceitos curriculares. Pozo (1998, p. 69) argumenta que “se pretendemos que os alunos usem os seus conhecimentos para resolver problemas, é necessário ensinar-lhes ciências resolvendo problemas”.

Para tanto faz-se necessário caracterizar o que se entende por problema. De acordo com Echeverría e Pozo (1998, p. 13-14), “problema é considerado uma situação na qual um indivíduo ou um grupo quer ou necessita resolver e para o qual não se dispõe de um caminho rápido e direto que lhe leve à solução”. Segundo Laudan (1986), epistemólogo contemporâneo, problemas são condições desafiadoras que permitem desenvolver conhecimentos relacionados à ciência e auxiliam na atuação científica em situações presentes em sala de aula nas disciplinas de ciências. Dessa forma, um problema pode ser caracterizado como qualquer dificuldade que se queira resolver e que não possa ser feita de imediato, sem que haja uma busca pela solução. Considerando a importância

da diferenciação entre problemas e exercícios, Pozo (1998, p. 16) descreve que “um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução”. Basicamente o problema pode se distinguir de exercício por alguns aspectos identificados de maneira geral, tais como o enunciado, uma vez que em um exercício encontramos todos os dados para sua solução. O exercício pode ser resolvido pelo uso de fórmulas, conceitos ou regras e resposta, havendo para esta uma única conclusão que pode ser aplicada a outros exercícios similares.

METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Análise Qualitativa

Este trabalho trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo que segundo Lüdke e André (1986) apresenta cinco características básicas: (i) a fonte de dados é coletada em ambiente natural; (ii) os dados obtidos são alicerçados na representação das pessoas envolvidas no processo, incluindo situações que são expostas por meio de transcrições, depoimentos, fotografias e fragmentos de diversos tipos de documentos; (iii) o processo pelo qual se desenvolvem as atividades e os procedimentos é tão importante quanto os resultados alcançados; (iv) a maneira pela qual os participantes encaram as questões são próprias das suas perspectivas e (v) as evidências atribuídas inicialmente às questões elencadas pelo pesquisador não são mais relevantes que os fatos que se consolidam a partir da inspeção dos dados obtidos ao final do processo.

A aplicação metodológica foi desenvolvida por meio de intervenções em sala de aula na disciplina de Química no 3^a ano do Ensino Médio, totalizando três aulas semanais, pelo período de um semestre letivo, realizado em uma escola da rede pública de ensino. A instituição da proposta didática apresentada neste trabalho foi elaborada considerando a sequência didática utilizada por Zuliani e Ângelo (2001) e adaptada para este trabalho conforme a seguinte organização metodológica:

Quadro 1 – Sequência metodológica

Apresentação da temática intitulada “Drogas, o que elas têm a oferecer? ” Neste primeiro momento os alunos foram convidados a conhecer, de forma geral, a história das drogas na sociedade e motivados para a relevância do estudo sobre esta temática considerando seus aspectos científicos, sociais e tecnológicos. Ainda, compondo esta primeira etapa, foram disponibilizados aos estudantes textos de divulgação científica que abordavam o assunto tratado. Em seguida procurou-se explorar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da temática. Para isso disponibilizou-se imagens de diferentes produtos e solicitou-se que os estudantes, divididos em grupos, depositassem as figuras em caixas intituladas “isso é droga” e “isso não é droga”. Ao final desse processo, ao retirar as imagens das caixas, foram debatidas as concepções dos estudantes a respeito da temática drogas. Nesse momento algumas perguntas, previamente elaboradas, foram feitas pela professora com o objetivo de verificar suas vivências relacionadas ao assunto.

A segunda etapa das estratégias e metodologias utilizadas consistiu na abordagem dos conteúdos necessários para o entendimento da temática (Química Orgânica, Síntese Orgânica, Físico-Química teórica e experimental, Bioquímica, Biofísica). Nesse contexto, é importante ressaltar que este percurso foi realizado sempre retomando o assunto geral. Outro aspecto que merece ser destacado é que embora as aulas ministradas fossem na disciplina de Química, considerou-se relevante relacioná-las a outras áreas do conhecimento, essas necessárias para a compreensão da temática, assim como as consequências, favoráveis ou não, para a sociedade e seus processos de fabricação e/ou síntese.

Para uma melhor compreensão da temática pelos alunos, esta foi subdividida em tópicos, ou seja, foram trabalhados os conteúdos necessários para o entendimento de cada um dos tópicos e dos problemas apresentados, quais sejam: Drogas Estimulantes do Sistema Nervoso Central (nicotina, cafeína, anfetamina, cocaína, crack e merla), P5, P7; Drogas Depressoras do Sistema Nervoso Central (álcool, inalantes/solventes, soníferos, ansiolíticos, antidepressivos e morfina), P2, P3, P4 e Drogas Perturbadoras do Sistema Nervoso Central (maconha, haxixe, ecstasy, cogumelo e LSD), P6, P8. Os problemas 1 e 9 foram tratados de uma forma geral, para o qual o primeiro problema foi utilizado na introdução ao assunto e o último para o fechamento da temática.

Fonte: Elaboração própria.

A terceira etapa das estratégias metodológicas consistiu na resolução de um bloco de problemas³ associado à temática drogas.

Quadro 2 – Problemas Propostos

P1	O termo droga pode levar a diversas interpretações, mas geralmente sugere a ideia de uma substância censurada, ilegal e de uso prejudicial ao ser humano, adulterando suas funções, as percepções, o temperamento e a conduta. Nesse sentido, droga pode ser definida como “qualquer substância química ou natural, sólida, líquida ou gasosa que, ao ser usada pelo indivíduo, altera seu estado de consciência” (CONCEIÇÃO, 2005, p. 2). Pesquise quais as drogas, lícitas e ilícitas, mais utilizadas entre os jovens de Caçapava do Sul/RS. Considerando a respostas da questão anterior, cite os efeitos das drogas no organismo humano e como elas agem?
P2	A história relata uma longa trajetória das substâncias psicotrópicas. “Dentre elas podemos citar o vinho, encontrado em jarros de cerâmica no norte do Irã e datados de 5400-5000 a.C, o que é considerado a mais antiga evidência de produção de bebida alcoólica” (SCOTTON, 2012, p. 17). Quais as maneiras de produção alcoólica? Você poderia demonstrar experimentalmente o processo de fabricação de álcool?

³ O bloco de problemas aqui apresentado foi validado por um grupo de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que trabalha com a metodologia de Resolução de Problemas.

P3	<p>Uma das substâncias lícitas mais utilizadas pela população mundial e que pode ser considerada uma droga são as bebidas alcoólicas. Essas substâncias, quando ingeridas em grandes quantidades, causam diversos problemas à saúde e à sociedade. Pesquisas demonstram que o consumo de bebidas alcoólicas é maior entre homens e adolescentes e que muitas dessas pessoas costumam dirigir após ingerir essas substâncias (BRASIL, 2007). Uma das medidas adotadas para redução dos índices de alcoolismo ao volante foi a promulgação da Lei Seca no ano de 2008, porém para ser comprovada é necessário a submissão do condutor a exame de sangue ou teste do bafômetro. Diante disso, pesquise como funciona o bafômetro. Proponha uma ferramenta que desempenhe a mesma utilidade e demonstre cada um dos processos experimentalmente.</p>
P4	<p>A legislação brasileira restringe a venda de vários medicamentos sem prescrição médica. Isso se deve ao fato de que muitos dos medicamentos legalmente comercializados também são substâncias psicotrópicas, que consumidas sem prescrição médica, em altas doses e misturadas ao álcool, produzem efeitos tão devastadores quanto as drogas ilícitas, podendo inclusive levar à morte. Quais os tipos de medicamentos, considerados drogas psicotrópicas, são mais utilizados pela população e quais são os efeitos causados no ser humano, quando administrados em altas doses?</p>
P5	<p>Outra droga muito consumida mundialmente é o cigarro. Ele é responsável por inúmeras enfermidades que vão desde problemas pulmonares, cardíacos, do trato digestivo até problemas relacionados com o envelhecimento precoce da pele. a). Quais são os principais compostos químicos do cigarro e quais suas implicações no organismo. Demonstre experimentalmente os efeitos do consumo de cigarro no pulmão, utilizando materiais de baixo custo. O cigarro industrializado possui um filtro, cuja finalidade é minimizar a quantidade de substâncias nocivas aos usuários. b). Do que é feito esse filtro? E quais substâncias químicas o compõem? A maconha, comercializada legalmente em alguns países, inclusive no nosso vizinho Uruguai, também é utilizada no formato de cigarro e não possui filtro. Se possuísse filtro, seus efeitos também seriam minimizados? Como?</p>
P6	<p>Como já vimos, existem várias classificações para as drogas e diversas formas como elas podem ser introduzidas no corpo das pessoas. Independente da forma como ingresse no corpo, a droga sempre termina na corrente sanguínea. “As moléculas da droga circulam e viajam para todos os órgãos, atravessando-os, alcançando também todos os fluídos e tecidos do corpo, onde pode não ser assimilada ou ser assimilada e transformada” (CONCEIÇÃO, 2005, p. 2). Sabemos também que a partir do ingresso das drogas em nosso organismo, diversos problemas de saúde são causados, entre eles o aumento da frequência cardíaca, o aumento da pressão arterial e o aumento da temperatura corporal. Explique o que são e como ocorre cada um desses problemas decorrentes do uso de drogas.</p>
P7	<p>Muitos atletas, jogadores de futebol e praticantes de outros esportes, abusam de substâncias ou drogas que são usadas para melhorar seu desempenho. As principais substâncias usadas por esportistas são os estimuladores, geralmente anfetaminas, usadas para melhorar o desempenho físico, e a cocaína, que é um estimulante do Sistema Nervoso Central. O consumo de drogas por parte dos atletas também inclui outras substâncias não psicoativas, como diuréticos, anabólicos, etc. “Uma das principais drogas usadas por atletas são os esteroides, substância conhecida por aumentar consideravelmente a musculatura do corpo, quando associada a exercícios físicos” (CONCEIÇÃO, 2015, p. 1). Pesquise o que são esteroides, quais as principais classes de esteroides, a qual grupo funcional está associado, e as causas biológicas do uso excessivo destas substâncias no organismo.</p>

<p>P8</p>	<p>O “doping” consiste no consumo de uma substância com a finalidade de aumentar artificialmente o rendimento do sujeito na competição esportiva (CONCEIÇÃO, 2015, p. 2). As substâncias consumidas por atletas geralmente não são as drogas tradicionais que temos estudado. Muitas delas nem mesmo se encaixariam no conceito de droga tal como o definimos, porque não atuam diretamente no sistema nervoso central, mas agem modificando as condições físicas do atleta, melhorando seu desempenho, entretanto são consideradas drogas por que geram dependência e que seu consumo tem o objetivo modificar a conduta. “O critério prático e objetivo consiste em considerar que existe dopagem quando a substância administrada está incluída na lista de substâncias proibidas pelos organismos desportivos internacionais” (CONCEIÇÃO, 2015, p. 2). Quais são as substâncias incluídas nesta listagem? Escolha três delas e indique os efeitos biológicos de cada uma sobre o organismo.</p>
<p>P9</p>	<p>As drogas de natureza lícita mais utilizadas pela população são o álcool e o tabaco, que juntas partilham um estável mercado econômico no nosso país. Estas substâncias acarretam a arrecadação de muitos impostos no Brasil, além de proporcionarem emprego para grande número de pessoas. Assim, é compreensível que a tentativa de reduzir o consumo de álcool e tabaco provoque os protestos das pessoas que têm interesses financeiros com a venda e o uso dessas drogas. Neste sentido, pesquise qual foi o faturamento econômico do país, proporcionado pela venda de cigarros e bebidas no último ano e os represente graficamente.</p>

Fonte: Elaboração própria.

Para a análise de dados os estudantes estão denominados numericamente (Aluno1, Aluno 2, etc.) e os grupos intitulados por meio de codificações alfabéticas (Grupo A, Grupo B, etc.), com intuito de preservar a identidade dos participantes.

ANÁLISE DOS DADOS

No que se refere às resoluções desenvolvidas pelos alunos, o instrumento metodológico utilizado para o estudo desses dados foi a Análise de Conteúdo, que segundo Bardin (2011), “é um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos”, ou ainda “uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e recorrente do conteúdo manifesto da comunicação” (p. 24).

Análise das etapas do estabelecimento da metodologia de Resolução de Problemas:

Como citado anteriormente, as aulas de instituição da proposta didática foram gravadas em áudio e vídeo. Esses recursos tecnológicos foram utilizados pela necessidade de produzir registros fidedignos, a partir da construção de materiais válidos que pudessem ser tomados como fonte para a compreensão do fenômeno em questão (GARCEZ; DUARTE; EISENBERG, 2011). Para Peter Loizos (2008, p. 149), esse tipo de recurso torna-se necessário por tratar-se de um “conjunto de ações humanas complexo e difícil de ser descrito por um único observador”. Da análise desses instrumentos e dos procedimentos utilizados na investigação emergiram duas categorias, ou seja: (1) pesquisa; (2) estratégias de resolução dos problemas.

(1) Pesquisa

Os problemas enfrentados na Educação Básica poderiam ser solucionados utilizando-se variadas fontes de pesquisas, segundo seus encaminhamentos. A exemplo disso, os direcionamentos solicitados sugeriam a correlação entre pesquisa teórica e de campo (P1), a utilização de pesquisas teóricas articuladas às práticas experimentais (P2, P3, P5) e pesquisas teóricas associadas a conhecimentos de disciplinas distintas (P4, P6, P7, P8 e P9). Considera-se que o trabalho de pesquisa possui valor significativo se for constituído a partir da interpretação de dados obtidos de fontes variadas, possibilitando a construção de conhecimento científico (XAVIER; BRITO; CASIMIRO, 2009).

A partir dos encaminhamentos propostos, percebeu-se que os estudantes tiveram dificuldade na realização das pesquisas, assim como na sua caracterização. Por exemplo, no P1, apenas dois dos oito grupos de alunos foram a campo na busca pelas informações solicitadas. Essa dificuldade é justificada por Pozo (1998) pelo fato de consistir na transferência de conhecimentos escolares para o contexto cotidiano. Com relação às pesquisas de cunho teórico, nota-se que no início do processo de solução dos problemas, as principais fontes de procura foram sites da Internet e livros-texto. Outra dificuldade apresentada relacionou-se com as fontes de pesquisas experimentais, pois algumas vezes os estudantes não conseguiam relacionar a teoria com a prática ou argumentavam não encontrar nada “pronto” em suas buscas. Pozo (1998) argumenta que as dificuldades encontradas pelos alunos iniciantes no processo de resolução de problemas “consiste em partir da definição dos objetivos para operar sobre os dados ou condições iniciais à procura de uma redução na diferença entre estado inicial e a solução” (p. 33).

Diante das dificuldades encontradas no processo de pesquisa que balizavam a resolução dos problemas, foi necessário a intervenção da professora, que reservou aulas para orientar as investigações, o que se deu por meio de visitas ao laboratório de Informática, quando os alunos foram instruídos pela busca em sites de maior confiabilidade, na procura por artigos científicos que pudessem minimizar suas dúvidas no sentido de relacionar o que estava sendo solicitado, na utilização da biblioteca da escola e biblioteca municipal, na busca de informações teóricas e fontes de atividades experimentais. Nesse contexto, Pozo defende que a orientação curricular para solução de problemas contitui-se na busca e elaboração de “situações suficientemente abertas para introduzir nos alunos uma busca e apropriação de estratégias adequadas não somente para darem respostas a perguntas escolares como também as da realidade cotidiana” (1998, p. 14).

Diante destas dificuldades foi possível constatar que os estudantes não estavam habituados a trabalhar com pesquisas, pois estão acostumados a resolver exercícios em sala de aula. Isso revela-se na fala de alguns dos estudantes com relação ao P7. “Professora, eu não sei como pesquisar o que a senhora está pedindo no P7, porque mistura Química e Biologia de remédios e a gente não estudou isso antes” (aluno 1). Em relação ao problema 8: “Prof., em que site eu acho a listagem de substâncias que são consideradas drogas na prática de esportes que a senhora pediu no P8?” (Aluno 3); e ainda no que tange a 9ª resolução: “Professora, nós não achamos qual foi o faturamento do Brasil com a venda de cigarro e bebida, só o PIB total, mas aí está incluído tudo. Aí não dá, né?” (Aluno 4).

Os problemas descritos nos excertos citados são classificados como teóricos que, segundo a teoria de Laudan, referem-se a problemas de cunho conceitual, pois tratam da “fundamentação das estruturas conceituais (por exemplo, teorias) que foram concebidas para responder às questões de primeira ordem” (LAUDAN, 1977, p. 68). Essas mesmas situações, com exceção do Problema 9, são classificadas por Pozo (1998) no que tange aos problemas escolares, como qualitativos, ou seja, casos que necessitam apenas de raciocínios teóricos para sua solução. O Problema 9 adéqua-se à classificação quantitativa, pois exige a manipulação de dados numéricos, seja por comparação ou manipulação de fórmulas.

Diante das dificuldades dos estudantes em estabelecer uma estratégia de pesquisa para a resolução dos problemas, Pozo (1998, p. 26) defende que “o sucesso de uma estratégia dependerá de técnicas que contribuam para que o sujeito desenvolva de maneira efetiva seus planos”. Essas regras ou técnicas podem ser consideradas como aquelas armazenadas na memória de cada indivíduo, ao longo do tempo, e que lhes permita desenvolver procedimentos que contribuam para estabelecer estratégias para a solução de diferentes tipos de problemas. Assim, aprender a resolver problemas torna-se uma busca por características e técnicas relevantes na solução da tarefa, o que leva o aluno a conscientizar-se dos meios obtidos na solução dos problemas e dos procedimentos empregados, melhorando sua capacidade heurística (POZO, 1998). Sobre a relevância dos problemas conceituais, Laudan (1977, p. 94) justifica que “qualquer teoria acerca da natureza da ciência que não atribua papel aos problemas conceituais perde o direito de se dizer uma teoria sobre como a ciência realmente evolui”. Nesse sentido, ressalta-se a importância de o aluno reconhecer a ciência como uma construção humana que prospera diante da solução de problemas conceituais.

Além da dificuldade de pesquisa, os alunos também apresentaram deficiência na articulação entre as áreas de conhecimento e suas relações com questões cotidianas. De acordo com Barros e Lehfeld (2012, p. 29), “a pesquisa é o esforço dirigido para aquisição de um determinado conhecimento, que propicia a solução de problemas teóricos, práticos e/ou operativos”.

Mesmo diante dos desafios encontrados nos procedimentos relacionados com as pesquisas que balizavam a solução dos problemas, percebeu-se que as atividades investigativas contribuíram para a retomada de alguns conceitos (fórmulas estruturais e moleculares, conceitos em Termoquímica, etc.) e aquisição de outros (Funções Orgânicas, Reações Orgânicas, Macromoléculas, etc.). Além disso, parece que os estudantes passaram a pensar a temática “drogas” associando sua relevância em diversos aspectos sociais e econômicos, tais como os desafios enfrentados diante da venda de medicamentos com ou sem prescrição médica, sua influência na economia e os prejuízos causados pelo uso de drogas na população jovem: “É que o uso prolongado de álcool faz com que as células do fígado percam a capacidade de regeneração causando cirrose ou também doenças cardiorrespiratórias, ou morte por asfixia” (Grupo A). Com relação à utilização do crack: “E o efeito do crack para o organismo é que sua absorção é rápida, causando problemas no corpo e no cérebro, causando hipertensão, problemas cardíacos. Mas a principal causa de mortes ainda é a violência e o contágio pelo vírus HIV” (Grupo A).

Os trechos citados anteriormente referem-se à explicação dos alunos quanto ao efeito do álcool e do crack no organismo, trabalhado no P1. Por meio da pesquisa de campo solicitada, os estudantes encontraram informações acerca de assuntos antes desconsiderados, ou seja, as drogas e as doenças. Salienta-se que a intenção em propor a articulação entre a metodologia de Resolução de Problemas à temática drogas não se deteve apenas em motivar os estudantes na busca por soluções vazias a quaisquer temas, mas possibilitar o enfoque de temáticas embasadas por pressupostos científicos que propiciem um olhar sobre as dimensões sociais, culturais, econômicas e tecnológicas com o propósito de auxiliá-los na utilização desses conhecimentos e dos adventos deles provenientes. Dessa forma, alguns dos excertos apresentados trazem indícios de avanços das habilidades cognitivas quanto à articulação de conceitos em áreas distintas relacionados à temática, como também uma evolução crítica no que diz respeito aos aspectos sociais e culturais envoltos pela temática utilizada.

No excerto seguinte um grupo de alunos reflete sobre os benefícios econômicos gerados pela indústria de bebidas alcoólicas e suas consequências sociais; “É complicado, né, professora, por que querendo ou não, o setor de bebidas e cigarro emprega muita gente. Tem muitas famílias que tiram seu sustento do emprego nessas indústrias” (Grupo B). E conclui: “Por outro lado, quanta gente inocente, e até crianças morrem por se envolverem em acidentes por causa de pessoas que dirigem bêbadas” (Grupo B).

Com relação ao exposto anteriormente, Nuñez (2004) argumentam que a simples exposição às informações não garante a assimilação consciente de conhecimentos, por proporcionar apenas a ativação de pensamentos reprodutores. Segundo estes mesmos autores, porém, a Resolução de Problemas no Ensino de Ciências tem proporcionado, além da construção de conceitos, atitudes, valores e procedimentos nos alunos, o que corrobora com os objetivos para o Ensino de Ciências descrito nos documentos oficiais para educação, que sugerem a eleição de métodos de ensino que propiciem a participação ativa dos alunos em atividades que considerem suas opiniões, atribuindo-lhes responsabilidades e lhes propiciando reflexões acerca dos problemas cotidianos (BRASIL, 1997b).

(2) Estratégias de Resolução dos Problemas

O bloco de problemas utilizados nessa execução didática trata de situações-problema de cunho interdisciplinar que abordam o contexto vivenciado pela população da cidade de Caçapava do Sul, RS com relação à problemática “drogas”.

Quanto à classificação dos tipos de problemas produzidos neste trabalho, constata-se que estes corroboram com o referencial epistemológico de Laudan (1977) que categoriza os problemas científicos em empíricos – aqueles que podem ser descritos como fatos conhecidos do mundo natural e que necessitam de uma explicação – e problemas conceituais, ou seja, aqueles que são representados por uma teoria. Nesse sentido, os problemas teóricos aqui apresentados (P4, P5(b), P6, P7, P8, P9) estão de acordo com a categorização de problemas conceituais da teoria de Laudan (1977), e os problemas de cunho experimental (P1, P2, P3, P5(a)), caracterizam-se como problemas empíricos, segundo este autor. Esses últimos também se adéquam à classificação desenvolvida por Pozo, denominada de pequenas pesquisas. Para Pozo (1998), os tra-

balhos escolares denominados de pequenas pesquisas apresentam uma aproximação simplificada do trabalho científico, pois o aluno precisa formular suposições, elaborar uma estratégia procedimental e refletir sobre os possíveis resultados.

Segundo Laudan (1977), o constante uso da atividade de Resolução de Problemas propicia o desenvolvimento cognitivo aspirado cientificamente para o progresso da ciência, na medida em que se resolvem os diferentes problemas gerados no meio social. De forma semelhante argumenta Bruner (2008) ao sinalizar que a capacidade de investigação é refinada com a própria investigação, ou seja, quanto mais se pratica a resolução de problemas, mais se aprende. Dessa forma, acredita-se que a frequente utilização da metodologia de Resolução de Problemas no Ensino de Ciências pode auxiliar os alunos na ampliação das habilidades de formular estratégias de resoluções por meio dos processos adotados com esta finalidade, o que justifica os meios de solução encontrados pelos alunos nesse primeiro contato com a Resolução de Problemas.

As estratégias de resolução adotadas pelos alunos na solução dos problemas não se mostraram inovadoras e isso já foi apontado por alguns pesquisadores que vêm aplicando essa metodologia na Educação Básica, como Goi (2004); Bentlin (2009); Bolzan (2014), Freitas (2015). As pesquisas são geralmente teóricas e práticas experimentais encontradas em livros e *sites* da Internet. A metodologia de Resolução de Problemas, porém, mostrou-se eficiente na construção conceitual, procedimental e atitudinal dos alunos em relação aos conhecimentos químicos necessários para a solução das tarefas solicitadas. Além disso, as estratégias adotadas, embora reproduzidas, podem ser entendidas como um conjunto de métodos utilizados para investigar problemas a fim de se chegar a suposições sobre os processos de uma área de estudo (LAUDAN, 1977). Esses métodos são definidos pela teoria epistemológica de Laudan como uma tradição de pesquisa.

Na instituição dessa estratégia didática foi possível constatar que a falta da rotina em utilizar o Laboratório de Ciências por esses alunos dificultou o progresso das soluções dos problemas apresentados, sendo necessária a intervenção da professora quando se utilizou desse espaço. Pode-se constatar dificuldades na compreensão de noções básicas de laboratório, em reconhecer nomes de vidrarias, no trabalho em equipes colaborativas nesse espaço didático, como exposto no excerto a seguir por um dos estudantes: “É bem legal trabalhar no laboratório, só que às vezes não sabíamos o que estava pedindo” (Aluno 6). Quando solicitado que explicasse suas palavras, o aluno respondeu: “Quando pedia para demonstrar experimentalmente uma prática, não sabíamos que tipo de material ou fórmula estava pedindo, por que nunca tínhamos ido no laboratório para fazer experimentos” (Aluno 6). E outro estudante conclui: “Às vezes nós também não sabíamos o nome dos vidros e nem dos reagentes, daí complicava tudo, porque além do experimento, a gente tinha que pesquisar o que eram aquelas coisas” (Aluno 7).

Quanto aos aspectos epistemológicos adotados neste trabalho aos problemas experimentais, categorizados por Laudan (1977) como empíricos, o autor defende que a solução desses não é o único meio para o progresso científico, pois por meio dos problemas conceituais é possível descobrir a inconsistência ou ambiguidade de uma teoria.

Assim, considera-se que as dificuldades dos alunos nas práticas experimentais podem ser atribuídas, principalmente, a um obstáculo procedimental do que propriamente teórico.

Mesmo diante das adversidades encontradas, com o passar do tempo os estudantes motivaram-se e engajaram-se na organização para a realização das tarefas; nos debates referentes às ideias levantadas nos primeiros momentos de cada problema, assim como na adequação dos mesmos nas discussões no grande grupo, o que corrobora com a pesquisa realizada por Goi e Santos (2009), que evidenciam que a metodologia de Resolução de Problemas auxilia na autonomia dos alunos, na medida em que são utilizadas variadas formas para resolução de uma mesma situação. Ainda nesse aspecto, Silva, Oliveira e Queiroz (2011) esclarecem que a utilização de estratégias de ensino que visam à educação para a cidadania por meio de métodos que viabilizam a participação ou a capacidade de tomadas de decisão pelos alunos, promove a compreensão de problemas locais, considerando os mais diversos fatores envolvidos nas tomadas de decisão conscientes.

Outra importante fonte de informação na análise dos dados refere-se ao diagnóstico realizado após cada atividade de solução de problemas. Esses dados evidenciam a opinião dos estudantes quanto aos problemas propostos, às estratégias utilizadas, às aulas experimentais, à apresentação dos seminários e aos relatórios escritos. Os excertos a seguir evidenciam algumas dessas percepções. Quando questionada a opinião sobre os seminários, um dos alunos responde: “Isso não é muito fácil, por que a gente entender para gente é uma coisa, ter que fazer os outros entenderem o que estamos falando é mais difícil” (Aluno 10). Outro estudante argumenta que concorda, mas em suas palavras “quando a gente consegue se expressar fica mais claro até para nós mesmos o que estamos fazendo, por isso eu achei bom, por que na hora de montar o relatório ficava mais claro” (Aluno 11). Quando questionada a percepção dos alunos quanto aos relatórios, os principais argumentos corroboram com a opinião do Aluno 12: “depois de falar, que é mais difícil, escrever foi mais fácil, a gente grava melhor e daí já ajudava no estudo para as avaliações”.

Com relação aos argumentos utilizados para apresentação dos seminários, percebe-se uma evolução quanto à compreensão dos conceitos científicos necessários ao entendimento do tema, discernimento relacionado aos fatores éticos e políticos que circundam a natureza da evolução científica, além do entendimento sobre as relações existentes entre a ciência, a tecnologia e o meio social. Além disso, a coerência e coesão dos argumentos à medida que novos conceitos e situações-problema foram introduzidos, remetem para uma possível construção de conhecimentos acerca de um diálogo científico. Nesse contexto, Sasseron e Carvalho (2011, p. 99) ao analisarem propostas sobre os aspectos incorporados à fala mediante novos dados e ideias, “entendem o raciocínio científico como um processo de tomada de decisões entre evidências e teorias que exigem a construção de argumentos defendendo a escolha tomada”. E concluem que “a argumentação é uma estratégia de raciocínio em que dados, evidências e crenças e saberes anteriores, assim como na construção do conhecimento científico, são as bases que conduzem à aprendizagem” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 99).

No que diz respeito aos problemas sugeridos, grande parte dos alunos ao expor sua opinião concordaram que estes foram de fácil compreensão, porém para resolvê-los necessitaram de pesquisas e raciocínio. Em relação aos procedimentos adotados para a resolução dos problemas, os estudantes relatam que a formulação de um maior número de estratégias facilita a tarefa e evita o recomeço do trabalho em função de uma estratégia não adequada. Esse aspecto é apresentado na fala que segue:

E as estratégias adotadas por vocês, podem dizer alguma coisa sobre elas? (professora).

No começo estava difícil, por que a gente pensava em algo e lá na resolução ia ver que não dava bem certo. Aí com o passar dos problemas, começamos a pensar em mais estratégias para resolver, por que assim não tínhamos que começar tudo de novo. Por que demora muito pensar no jeito que dá para fazer tal coisa (Aluno 8).

No que se refere aos problemas de cunho experimental, os alunos alegam que a verificação dos procedimentos elencados nas hipóteses torna-se mais perceptível a partir das atividades práticas, o que os auxilia na resolução da tarefa. Quanto à apresentação dos seminários, eles declaram que a exposição da pesquisa de forma oral favorece a sua compreensão, além de auxiliar na reformulação e melhoria das estratégias quando há o debate e troca de informações entre o grande grupo. Ainda com relação aos seminários, os alunos admitem terem sentido dificuldade em expressar oralmente suas ideias.

Os relatórios escritos foram descritos pelos estudantes como uma forma de consolidar e elucidar os procedimentos anteriormente utilizados. Quanto a esse instrumento, afirmam não ter sentido dificuldade na elaboração de argumentos escritos para a produção de documentos. Por meio da conversa com os alunos é possível constatar que estes atribuem alguns conhecimentos adquiridos à metodologia de Resolução de Problemas. Nesses excertos é perceptível os avanços com relação aos conhecimentos alcançados durante o trabalho desenvolvido e esses são sinalizados pelos alunos, corroborando com o exposto por Goi e Santos (2009, p. 207) ao argumentarem que “é relevante os alunos se incluírem no trabalho e com isso tornarem-se mais autônomos em suas decisões”.

Além disso, é evidenciado na fala dos sujeitos a colaboração mútua entre os grupos, a motivação para a resolução dos problemas e a segurança em relação aos aspectos conceituais, o que pode ser considerado produtos da aprendizagem de novos conhecimentos, corroborando com Bruner (2008), que sinaliza que a criança aprende resolvendo determinadas situações-problema que lhes são desafiadoras.

Além das dificuldades de pesquisa apresentadas na primeira categoria desta análise, outro ponto que merece destaque são as dificuldades encontradas pelos alunos no que se refere às práticas de laboratório para a resolução dos problemas propostos. Ao realizar atividades experimentais foi possível observar que os estudantes não apresentam conhecimento sobre vidrarias, compostos químicos e postura adequada no desenvolvimento das aulas práticas. Isso deve-se ao fato, mencionado pelos próprios alunos e já apresentado em falas anteriores, que mesmo estando no último ano do Ensino Básico não têm por hábito usar o laboratório da escola, tampouco eram solicitadas a eles atividades práticas ou experimentais. A falta de conhecimento de reagentes para

a realização do Problema 3 pode ser confirmado nas falas que seguem quanto à construção de um bafômetro. “[...] professora, o nosso grupo vai fazer um experimento que vimos na Internet, só que tem algumas coisas que não sabemos o que é e onde conseguir, como dicromato de potássio e ácido sulfúrico concentrado [...]” (Grupo C); e ainda: “[...] precisamos para o nosso experimento de pipeta, vidro relógio e água deionizada, só que a gente não sabe o que é isso, a senhora pode ver para nós?” (Grupo D).

Sobre esse aspecto considera-se que a Química é uma ciência genuinamente experimental e que não usar esse espaço para aprender ciências seria destruí-la em seu contexto. Os problemas do tipo teórico-experimental, como é o caso do P3, que também pode ser classificado, segundo Pozo (1998), como pequenas pesquisas “implicam em uma aprendizagem de habilidades e estratégias, assim como de conceitos [...], na qual o aluno deve formular hipóteses, esboçar uma estratégia de trabalho e refletir sobre os resultados obtidos” (POZO, 1998, p. 82), o que os aproxima, mesmo de forma simplificada, do trabalho científico.

Não se pretende, no entanto, que os alunos incorporem uma ciência tecnicista, baseada unicamente no método científico, mas que possam construir significados acerca de conceitos científicos para desenvolver habilidades procedimentais e investigativas. Concorde-se com Campos e Nigro (1999) que o ensino alicerçado em meios investigativos não tem por objetivo formar cientistas, mas desenvolver nos alunos reflexões mais contundentes sobre situações científicas, “de modo que estes possam superar evidências do senso comum, introduzindo formas de pensamentos mais rigorosos, críticos e criativo nos alunos” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2012). Nesse sentido, foram destinadas quatro horas- aula de 50 minutos cada para explanação sobre práticas e procedimentos laboratoriais, as quais incluíram uma breve explicação sobre técnicas de análise e instrumentação, normas de segurança no laboratório e nomes de vidrarias laboratoriais, com o objetivo de inserir os estudantes em um contexto de Laboratório de Ciências.

Outra dificuldade encontrada pelos alunos tratou da exposição oral de argumentos que balizavam suas investigações, no que tange à articulação das informações com os processos vinculados às diferentes disciplinas que compunham as tarefas solicitadas, sinalizando a inexistência de aulas que abordem os conhecimentos de forma contextualizada, o que se opõe às indicações dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2000), que sugerem incluir o uso de temáticas na contextualização do conhecimento químico e estabelecer relações com os demais campos da ciência. Ainda analisando as dificuldades dos alunos, observou-se que no início das intervenções estes tinham por hábito ler suas pesquisas, o que pode não evidenciar o conhecimento construído por eles: “[...] o ingrediente ativo da maconha é o Delta-9-Tetrahydrocannabinol (THC) que age sobre o sistema nervoso central afetando o turnover da acetilcolina no hipocampo. Só não sei o que isso significa” (Aluno 16).

Ao longo das aulas esse hábito foi sendo trabalhado, revelando de forma mais explícita o entendimento e apropriação dos assuntos estudados. Observou-se uma evolução significativa quanto à apropriação dos conteúdos e desenvolvimento de argumentação por parte dos alunos, como é possível constatar na próxima fala:

Eu vou falar sobre taquicardia ou arritmia cardíaca, que aumenta muito a frequência cardíaca do coração. Por exemplo, uma pessoa em repouso, ela tem uma média de 60 a 100 batimentos por minuto, com a taquicardia ela passa muito desse limite e algumas drogas que podem causar isso são a heroína, a cocaína, sendo que a cocaína, se você cheirar em grandes quantidades, ela pode fazer seu coração parar por alguns minutos (Aluno 12).

Com relação à temática adotada, Silva, Oliveira e Queiroz (2011, p. 185) atribuem a “capacidade de buscar informações vinculadas a problemas sociais que afetam direta ou indiretamente o indivíduo como uma competência essencial na formação do educando para o exercício da cidadania”. Santos e Schnetzler (2003) defendem que são necessários conhecimentos técnicos sobre as temáticas que estão sendo tratadas em sala de aula, para que o aluno possa efetivar sua participação em sociedade de modo a se posicionar quanto ao encaminhamento das soluções para os problemas que o afetam. Os argumentos descritos anteriormente corroboram com a articulação da metodologia de ensino articulada a temáticas que exponham a realidade do aluno, objeto deste trabalho, na medida em que atribuem a capacidade do sujeito em resolver problemas sociais a partir de conhecimentos técnicos que os encaminhem para a solução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino não se apresente como um recurso didático novo, tendo publicações sobre o assunto anteriores à década de 70, percebeu-se que os alunos, atores desse trabalho, não a conheciam, fato esse mencionado pelos próprios estudantes em falas já apresentadas. A Metodologia de Resolução de Problemas apresentou-se como uma nova possibilidade didática para esse grupo de alunos, o que reforça as evidências de um estudo de Química, anteriormente tratado por meio da memorização de conceitos e matematização desta ciência. Do mesmo modo ocorre sobre o tratamento dos conteúdos necessários para o entendimento de temáticas relevantes socialmente, o que colabora para uma visão distorcida da Química, na qual os conteúdos são tratados de forma desarticulada com a realidade do aluno e contemplam apenas leis isoladas.

A confluência entre a Metodologia de Resolução de Problemas e o uso da temática “Drogas” ressignificou as estratégias utilizadas na investigação, como forma de motivar os aprendizes no estudo de enfoques que envolvam a realidade vivida por eles em sociedade. O processo de ensino e aprendizagem a partir da Metodologia de Resolução de Problemas aliada a temática proposta, mostrou-se potencialmente significativo para despertar nos alunos a criatividade e a criticidade, mobilizando-os para o conhecimento e habilidades favorecidos por meio de um trabalho teórico e prático, sinalizando uma melhor compreensão dos conceitos científicos articulados à realidade social vivenciada por eles. Além disso, a temática utilizada despertou nos alunos curiosidade e motivação para o assunto em estudo, posto que a partir dele os sujeitos desta pesquisa parecem ter conseguido perceber a relevância desta disciplina para a sua vida e sociedade.

Embora os alunos tenham apresentado dificuldades nos processos de pesquisa, habilidades laboratoriais e expressão oral na divulgação de suas investigações em cada uma das situações-problema apresentadas, houve uma evolução em cada um desses as-

pectos, possivelmente por exigir uma maior demanda cognitiva que os alunos não estavam habituados a desenvolver. Além disso, observou-se durante a introdução da proposta uma maior inserção dos alunos no grupo, o que possibilitou a organização das estratégias para solução de cada situação. No que se refere às habilidades de argumentação oral necessárias para a apresentação dos seminários, alguns alunos demonstraram maior autonomia na explanação de seus argumentos, o que sinaliza uma evolução por parte dos mesmos, uma vez que os próprios estudantes admitiram sentir bastante dificuldade com relação à exposição argumentativa de suas pesquisas. Diante dos dados expostos e suas considerações, a articulação entre metodologia de Resolução de Problemas e a temática proposta mostrou-se pertinente para a promoção de habilidades cognitivas, de tomada de consciência e reflexões diante dos fatos cotidianos, além de promover potencialidades para o comprometimento, motivação, desenvolvimento de atitudes e criatividade por parte dos alunos. Ainda com relação à proposta deste trabalho, os estudantes atribuíram à disciplina de Química outros significados, que não apenas o de memorização de conceitos e a matematização de fórmulas, passando a pensá-la na sua utilidade para as ações cotidianas. Dessa forma, defende-se que os estudantes construam os conhecimentos necessários para a interpretação dos aspectos relacionados à temática drogas de maneira a poder refletir e atuar de forma consciente no meio em que estão inseridos.

A convergência entre a utilização de temáticas associadas à Metodologia de Resolução de Problemas mostrou-se adequada por contemplar o desenvolvimento da capacidade de reflexão e avaliação das dimensões das perturbações humanas vivenciadas socialmente no desenvolvimento de ações preventivas ou corretivas com base nas informações levantadas em todas as etapas do processo didático: análise da situação, verificação de ideias e tomadas de decisão conscientes. Assim, considera-se que a articulação entre os caminhos metodológicos adotados neste trabalho, é potencialmente significativa no processo de ensino e aprendizagem em aulas de Química, uma vez que parece auxiliar os alunos na realização de atividades que os levem a considerar suas experiências e interesses no estímulo para as tomadas de decisão conscientes em situações de caráter social, que são importantes para os encaminhamentos da educação em nosso país.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, N. A.; JUNIO, J. V. S. Aprendizagem baseada em problemas: uma nova referência para a construção do currículo de cursos da área de saúde. *Revista Interfaces*, ano I, v. 1, n. 1, mar. 2013. Disponível em: <http://interfaces.leaosampaio.edu.br/arquivos/template-artigo2.pdf?download=1>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. *Projeto de pesquisa: propostas metodológicas*. 21. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2012.
- BENTLIN, F. R. S. *Resolução de problemas como prática de ensino sobre funções inorgânicas para alunos da EJA*. 2009. Trabalho de Conclusão (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Licenciatura em Química, Porto Alegre, 2009.
- BERBEL, N. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*, v. 2, n. 2, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

- BOLZAN, T. D. Ensino da função quadrática através da metodologia de resolução de problemas. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Exatas – Licenciatura) – Unipampa – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2014, p. 1-31.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação – Câmara de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Parecer CNE/CEB n. 5/2011. Brasília: CNE, 2011. (DOU de 24 de jan. 2012, Seção 1, p. 10).
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Circulares Nacionais para o Ensino Médio, parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília: ME, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMT, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC; SEMT, 2006.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética*. Brasília: MEC; SEF, 1997a.
- BRASIL. Secretaria Nacional Antidrogas. *I Levantamento Nacional Sobre os Padrões de Consumo de Alcool na População Brasileira*. Brasília: SNA, 2007. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_padroes_consumo_alcool.pdf. Acesso em: 13 nov. 2015.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC; SEF, 1997b.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC; SEB; Dicej, 2013.
- BRUNER, J. S. *Sobre o conhecimento: ensaios de mãos esquerda*. São Paulo: Phorte, 2008.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, A. M. P.; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. *O ensino de ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos*. São Paulo: Cortez, 2012.
- CONCEIÇÃO, A. A. *O que é uma droga?* Buenos Aires, Argentina, 2005. Disponível em: <http://br.monografias.com/trabalhos/mundo-das-drogas/mundo-das-drogas2.shtml>. Acesso em: 13 nov. 2005.
- CONCEIÇÃO, A. A. *O mundo das drogas*. 2015. Disponível em: <http://www.amofamilia.com.br/Conteudo-Detalhe.aspx?id=733>. Acesso em: 12 nov. 2015.
- ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. (org.). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (ed.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.
- FREIRE, P. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.
- FREITAS, J. Q. P. *Resolução de problemas no ensino da matemática: uma introdução à geometria fractal no Ensino Fundamental*. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Exatas – Licenciatura) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2015. p. 1-42.
- GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e análise de videograções em pesquisas qualitativas. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 249-262, maio/ago. 2011.
- GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reação de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. *Revista Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, 2009.
- GOI, M. E. J. *A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas*. 2004, 151f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Ulbra – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2004.
- HALMENSCHLAGER, K. R. *Abordagem de temas em ciências da natureza no Ensino Médio: implicações na prática e na formação docente*. 2014. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2014. p. 1.373.
- KONDER, L. O ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, J. R. (org.). *Ciência, ética e cultura na educação*. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998. Disponível em: www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11290/11290_4.PDF. Acesso em: 28 set. 2015.

- LAUDAN, L. O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do crescimento científico. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 1977.
- LAUDAN, L. *El progreso y sus problemas: Hacia una Teoría del Crecimiento Científico*. Madrid: Encuentro Ediciones, 1986.
- LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (org.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 137-155.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 1986.
- NUÑEZ, I. B. O uso de situações problemas no ensino de ciências. In: NUÑEZ, I. B.; RAMALHO (org.). *Fundamentos do ensino – aprendizagem de ciências naturais e da matemática*. O novo Ensino Médio. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- PEREIRA, E. A.; MARTINS, J. R.; ALVES, V. dos S.; DELGADO, E. I. A contribuição de John Dewey para a educação. *Revista Eletrônica de Educação*. São Carlos, SP: UFSCar, v. 3, n. 1, p. 154-161, maio 2009. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 27 set 2015.
- POZO, J. I. (org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SANTOS, F. M. T.; GOI, M. E. J. Resolução de problemas no ensino de química- fundamentos epistemológicos para o emprego da metodologia na Educação Básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, ENEQ, 16. e X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, EDUQUI, 10., 2012, Salvador, BA, Brasil. *Anais eletrônicos [...]*. Salvador, BA: Ufba, 2012. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012> e <http://www.ufrgs.br/forprof-ciencias/editais/texto3.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2015.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. T. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí. Ed. Unijuí, 2003.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: apresentação do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o Padrão de Toulmin. *Revista Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.
- SCOTTON, S. C. *Programa Municipal Antidrogas (Promad): importância e resultados da política pública – um estudo de caso no município de São José dos Campos*. 2012. Monografia de Especialização (Pós-Graduação em Gestão Pública) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2012. p. 1- 56.
- SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de caso para a educação química no Nível Médio. *Revista Química Nova na Escola*, v. 33, n. 3, 2011.
- XAVIER, G. K. R. S.; BRITO, A. P.; CASIMIRO, K. F. *A pesquisa no ensino fundamental: fonte para a construção do conhecimento*. Set. 2009. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0225.html>. Acesso em: 28 maio 2017.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. *Revista Investigação em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 3, 2012.
- ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de química. In: NARDI, R (org.). *Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente*. São Paulo: Escrituras, 2001.