



## CIÊNCIAS HUMANAS

**Aplicação do Método de Estudos de Caso em um Curso Técnico em Química Noturno*****Application of the Case Study Method in an Evening Chemistry Technician Course***Mirele Sanches Fernandes<sup>1</sup>, Tania Denise Miskinis Salgado<sup>2</sup>**RESUMO**

Este artigo analisa as contribuições da utilização do método de Estudos de Caso para a contextualização e aprendizagem de conceitos científicos e para o desenvolvimento de habilidades requeridas para um futuro profissional Técnico em Química. Este estudo utiliza abordagens qualitativas e quantitativas para analisar os resultados obtidos na resolução de casos investigativos. Os participantes já haviam concluído o Ensino Médio e estavam, na época, cursando Corrosão, um componente curricular do Curso Técnico em Química Noturno. A estratégia didática foi avaliada pelos participantes por meio de um questionário. Os resultados apontam que houve melhora significativa na aquisição de conceitos específicos da área de corrosão e que o método auxiliou no desenvolvimento de habilidades condizentes com o perfil profissional de um Técnico em Química. Conclui-se que o método de Estudos de Caso é adequado para Cursos Técnicos, contexto pouco estudado.

**Palavras-chave:** Estudos de Caso; Curso Técnico em Química; corrosão; habilidades.

**ABSTRACT**

*This paper analyses the contributions of using the Case Study method to contextualize and learn scientific concepts, as well as to develop required skills for future Chemistry Technician professionals. The study uses quantitative and qualitative approaches to analyze the results obtained from solving investigative cases. The participants had already finished High School and were taking a Corrosion class, a component of the Evening Chemistry Technician Program curriculum. The participants responded to a questionnaire for assessing the pedagogical strategy. The results show that there was a significant improvement in the acquisition of specific concepts regarding the corrosion area and that the method helped the development of skills, which are in consonance with the professional profile of a Chemical Technician. In conclusion, the Case Study method is suitable for Technician Programs, and further research in this field is necessary.*

**Keywords:** Case Study; Chemistry Technician Program; corrosion; skills.

<sup>1</sup> Colégio Militar de Porto Alegre – CMPA, Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: [msflapis@gmail.com](mailto:msflapis@gmail.com).

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências – PPG, Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: [tania.salgado@ufrgs.br](mailto:tania.salgado@ufrgs.br)



## 1. INTRODUÇÃO

As transformações no mundo do trabalho, decorrentes dos constantes avanços científicos e tecnológicos, trouxeram reflexos diretos nas formas de organização da Educação Profissional com a proposição de novas Diretrizes Curriculares Nacionais para esse nível de ensino. (BRASIL, 2012). Essa nova realidade passou a exigir que a Educação Profissional propicie aos estudantes o desenvolvimento de saberes e competências cada vez mais complexos, superando a formação de trabalhadores apenas para o desempenho de tarefas mecânicas. Isso inclui a capacidade de analisar, avaliar situações-problema, criar soluções inovadoras, interpretar e utilizar diferentes formas de linguagem e comunicação, desenvolver comunicação clara e precisa, trabalhar em grupo de forma cooperativa, lidar com as diferenças, enfrentar desafios de permanentes mudanças, conviver com o incerto e o inusitado, aprimorando, sobretudo, a capacidade de continuar aprendendo de forma permanente e contínua. (CORDÃO, 2013).

Nessas circunstâncias, vê-se a necessidade de se repensar o corrente cenário da Educação Profissional brasileira, e construir métodos diferenciados de aprendizagem que atendam as exigências do tempo atual e que despertem o interesse dos estudantes, contextualizando seus conhecimentos e estimulando-os a desenvolver habilidades requeridas para o mundo do trabalho e a prática social.

A contextualização, de acordo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), é estabelecida como um dos princípios para organização do currículo, com o objetivo de superar o tratamento estanque, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações, que costuma predominar no ambiente escolar.

Segundo Santos (2007), a contextualização constitui um importante recurso para desenvolver atitudes e valores e também para auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos. Para tanto, deve-se partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e, então, solucioná-las. Essa contextualização tem um papel importante no sentido de fazer com que o aluno se sinta comprometido e envolvido com o processo educativo.

Sendo o enfoque desta pesquisa o ensino Profissional Técnico de Nível Médio Noturno, o desafio para os profissionais da educação que atuam nesse turno é ainda maior devido às características peculiares desse alunado. Pesquisas apontam que a clientela do ensino noturno é, na sua maioria, de trabalhadores-estudantes e que parte deles está dando continuidade aos seus estudos, sem interrupção, enquanto outros estão retornando à escola na busca de uma profissionalização, visando melhores oportunidades no mercado de trabalho e uma remuneração salarial mais elevada. Adicionalmente, diversos outros motivos levam esses jovens trabalhadores a estudarem à noite, como a necessidade de auxiliar no sustento da família e nos trabalhos domésticos, a busca pela convivência com iguais e a possibilidade de ascensão social. (OLIVEIRA; SOUZA, 2008; GONÇALVES; PASSOS; PASSOS, 2005).

Considerando a realidade desses alunos e as dificuldades enfrentadas para conciliar trabalho, família e estudo, como o cansaço, sono reduzido e nível elevado de estresse, é necessário que se adotem práticas pedagógicas que permitam a construção da aprendizagem de forma motivacional e criativa.



Como uma das variantes da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a proposta de ensino baseada em Estudos de Caso propicia esta oportunidade por ser um método centrado no aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. Os Estudos de Caso se utilizam de narrativas que descrevem dilemas vivenciados por seus personagens, os quais precisam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões. Essa abordagem estimula o desenvolvimento de diversas habilidades como a tomada de decisão, o pensamento crítico, o trabalho em grupo e a comunicação oral e escrita. (QUEIROZ; SÁ; FRANCISCO, 2007).

O interesse por esse tipo de prática está evidenciado no crescente número de trabalhos apresentados em congressos e em artigos publicados em revistas da área de Ciências, voltados, principalmente, ao Ensino Médio e Superior. Destaque para o livro *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais*, elaborado por Queiroz e Cabral (2016) e que apresenta dez Estudos de Caso voltados à Educação Básica. No âmbito da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, contexto ainda muito pouco explorado para utilização desta metodologia, destacamos o trabalho de Lopes *et al.* (2011) para o ensino de química toxicológica em um curso técnico de análises clínicas, na modalidade integrada ao ensino médio, e a pesquisa de mestrado de Viegas (2016), que aborda a aplicação de casos investigativos na disciplina de Processos Industriais de um curso técnico de química integrado ao ensino médio, como alternativa para mobilizar os saberes específicos da área com questões sociais, ambientais e éticas aplicadas ao campo de atuação dos futuros profissionais.

A educação profissional deve ir além da instrução técnica e científica, deve preparar sujeitos capazes de se inserirem na vida social, política e cultural, de forma ativa, responsável e consciente de seu papel de cidadãos.

O Curso Técnico de Química no qual a atividade analisada neste artigo foi desenvolvida estabelece, no Plano de Curso, o perfil profissional esperado de seus concluintes como generalista, apresentando boa comunicação escrita e oral, iniciativa, responsabilidade, humildade, espírito crítico e empreendedor, capacidade de trabalhar em equipe e de tomar decisões. (FUNDAÇÃO, 2009).

Buscando superar o enfoque tradicional da formação profissional baseado apenas na preparação para execução de um determinado conjunto de tarefas e contribuir para o alcance do perfil profissional ora pretendido, este trabalho teve como proposta a aplicação do método de Estudos de Caso no Ensino Profissional de Química de Nível Médio, em especial no componente curricular de Corrosão, e avaliar sua contribuição para o desenvolvimento de conteúdos específicos da área e para o fortalecimento de habilidades necessárias para a formação integral dos futuros profissionais.

## 2. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com duas turmas, totalizando 34 estudantes inscritos no componente curricular Corrosão, de um Curso Técnico de Química Noturno na modalidade Pós-Médio da rede estadual de ensino em Novo Hamburgo/RS.

A metodologia empregada caracteriza-se como um estudo de caso, pois visa analisar de forma aprofundada um grupo de estudantes de um determinado local, enfatiza a interpretação no contexto em que se insere o estudo, buscando retratar a sua realidade de forma completa, utilizando técnicas variadas de coletas de dados. (LÜDKE, ANDRÉ, 2013). Os resultados foram



analisados pela combinação de técnicas quantitativas e qualitativas, pois ambos os tipos de abordagem muitas vezes se complementam, proporcionando maior nível de credibilidade e validade aos dados, como apontam alguns pesquisadores. (NEVES, 1996; FLICK, 2009).

A intervenção foi realizada em duas etapas. A primeira etapa buscou traçar o perfil dos estudantes do Curso Técnico de Química Noturno que estavam cursando o componente curricular Corrosão, por meio de um questionário composto por 21 questões fechadas e de múltipla escolha.

O questionário, como definido por Günther (2003), representa um conjunto de perguntas sobre um tópico que não testa a habilidade do respondente, mas sua opinião, seus interesses, aspectos de personalidade e informação biográfica.

As informações solicitadas no questionário se referem à idade, gênero, condição socioeconômica, escolaridade dos pais e atividade profissional.

Na segunda etapa, aplicamos a proposta de ensino baseada em Estudos de Caso e investigamos se há alguma influência do perfil dos estudantes sobre o desempenho dos mesmos na resolução dos casos investigativos, bem como qual a contribuição dessa metodologia no desenvolvimento e fortalecimento de habilidades requeridas ao exercício dos futuros Técnicos em Química.

### 3. COLETA DE DADOS

Para caracterizar o perfil dos estudantes, aplicou-se um questionário socioeconômico, em cada uma das turmas. Os dados obtidos foram tabulados e analisados quantitativamente em função das frequências absolutas.

A atividade com Estudos de Caso foi realizada nas duas turmas em momentos distintos, sendo que a primeira turma (que aqui chamaremos de Turma 1), era composta por 19 alunos e, a segunda turma (Turma 2), constituída de 15 alunos. A abordagem e o formato do trabalho foram os mesmos para as duas turmas e a atividade teve duração total de 10 horas-aula.

No primeiro encontro, foram apresentados os princípios da metodologia de Estudos de Caso, a forma de avaliação e, em seguida, os alunos se organizaram em grupos, de acordo com suas próprias afinidades. Em cada uma das turmas, foram formados quatro pequenos grupos compostos por 4 a 5 componentes, e os Casos elaborados foram distribuídos aleatoriamente. Neste formato de trabalho, os Casos são investigados e analisados pelos grupos de alunos, que precisam trabalhar juntos para chegar a uma solução. Por meio de pesquisas individuais e coletivas, os grupos analisam informações até chegar à solução do Caso, sendo que o professor age como orientador durante as discussões. (HERREID, 1998).

Os temas abordados nos Casos relacionam os conceitos básicos de eletroquímica com os meios e tipos de processos corrosivos comuns no dia a dia, possibilitando a aprendizagem de conteúdos específicos de Corrosão, bem como, a discussão de questões econômicas, ambientais e tecnológicas decorrentes desse fenômeno. Assim, para a elaboração dos Casos seguimos as recomendações propostas por Herreid (1998), pois cada Caso narra uma história, inclui diálogos, é curto, atual, desperta o interesse pela questão, produz empatia com os personagens centrais, é relevante ao leitor, provoca um conflito, força uma decisão e tem utilidade pedagógica. Ademais, os Casos formulados são considerados mal-estruturados (SÁ, 2010), pois não apresentam de forma objetiva o problema principal. Ou seja, os estudantes primeiro necessitam definir o



problema e, então, apontar possíveis alternativas de solução e argumentar a favor da que consideram a mais adequada. O Quadro 1 apresenta um dos Casos elaborados para essa pesquisa e utilizado para as Turmas 1 e 2.

Nos três encontros seguintes, parte da carga horária foi dedicada à pesquisa e resolução dos Casos e, o restante do tempo, às aulas teórico-práticas previstas no programa do referido componente curricular.

No último encontro, os grupos apresentaram suas resoluções para os respectivos Casos e entregaram um relatório com a proposta de solução. Ao final de cada apresentação, procedeu-se um debate com a turma, mediado pela professora. Os estudantes foram avaliados quanto ao desempenho na apresentação e debate, bem como pela redação e estrutura do relatório.

Concluída a atividade foi aplicado um questionário, com dez perguntas fechadas e que deveria ser respondido individualmente pelos alunos, com o objetivo de avaliar se a proposta favoreceu a aquisição de conceitos específicos da área de corrosão e o desenvolvimento de algumas habilidades mencionadas anteriormente.

#### **Quadro 1** – Exemplo de um Estudo de Caso aplicado aos estudantes.

##### **Implantes Cirúrgicos resistem à corrosão?**

Diorvânia sempre foi uma menina querida com os colegas e professores. Muito divertida e espreitada, mas frequente às aulas e aplicada aos estudos, apresentava ótimo desempenho escolar e era, portanto, todo ano, juntamente com outros estudantes, homenageada. Sua avó Catarina, que a criava, se orgulhava da neta e ia faceira para escola para prestigiá-la neste dia. Na última semana, Diorvânia não compareceu às aulas. A supervisora, preocupada com a estudante, ligou para sua casa.

- Diorvânia, aqui é a Dazelise, supervisora da escola. Estamos preocupados com sua ausência e gostaríamos de saber o motivo.

- Olá Dazelise, eu estou bem. O problema é com a minha avó, mas vou te explicar. Há 2 meses atrás ela fraturou o fêmur, e devido a idade e a osteoporose, precisou colocar um implante de placas de aço inoxidável (AISI 316L) com parafusos de fixação, para auxiliar a reconstrução óssea. Porém, na semana passada ela sentiu uma dor muito intensa nessa perna, que mal podia encostar o pé no chão. Então, fomos até o hospital e o Dr. Pascoal fez um exame de imagem, o qual mostrou que o implante havia fraturado. O Dr. Pascoal, muito preocupado, juntou sua equipe, e removeu a peça. Pela análise visual que fez, ele disse que observou em diversos pontos da placa marcas de atrito, provavelmente resultantes do contato inadequado com os parafusos de fixação. A vovó também acabou revelando que não preservou a perna durante o processo de recuperação e apoiou boa parte de seu peso sobre ela. Agora as peças foram enviadas à empresa fornecedora Orthotox, que fará uma análise desse material a fim de verificar o que causou a sua falha. Estamos aguardando o resultado e dentro de alguns dias retornarei à escola.

- Entendo Diorvânia. Melhoras para sua avó. Esperamos te ver em breve.

Vocês integram o corpo técnico da Orthotox e devem redigir um laudo técnico, no qual constarão as possíveis causas da fratura do implante cirúrgico e a indicação de outro tipo de material ou liga metálica que não apresente toxicidade e seja resistente à corrosão.

Fonte: Autores.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. PERFIL DOS ESTUDANTES

Esta pesquisa foi realizada com 34 alunos e, de acordo com o conjunto de perguntas aplicadas por meio de questionário, passamos a apresentar o perfil do aluno do Curso Técnico de Química noturno investigado.

Os resultados indicaram a predominância do público feminino nas duas turmas, totalizando 26 participantes. Esta mesma tendência foi verificada por Bernardim (2014) ao investigar os estudantes da educação profissional e do ensino médio noturno de dezoito escolas públicas de Curitiba e Região Metropolitana. No seu entender, os cursos de educação profissional apresentam maior apelo para a obtenção ou manutenção do emprego, o que explicaria a alta procura pelas mulheres, tradicionalmente menos valorizadas no mercado de trabalho.

Quanto à faixa etária, verificou-se que não há alunos com idade igual ou inferior a 17 anos nas duas turmas e que a maioria, 28 alunos, encontra-se na faixa entre 18 e 25 anos, pois trata-se de indivíduos que já concluíram o ensino médio. Ainda assim, pode-se considerar que o curso técnico subsequente está sendo frequentado por jovens estudantes.

Em relação à localização da residência, constatamos que a maioria desses estudantes, equivalente a 29, não residem em Novo Hamburgo e precisam se deslocar diariamente para estudar. E quanto ao trabalho, encontramos um alto índice de estudantes que exerciam alguma atividade remunerada, sendo de 16 na Turma 1 e 14 na Turma 2. Essa conjuntura reflete diretamente na aprendizagem desses alunos, que, pelo desgaste físico e mental, apresentam dificuldades de atenção e concentração. (GONÇALVES; PASSOS; PASSOS, 2005).

No que se refere à escolaridade dos pais, os dados revelam que esta variou desde os que não possuem instrução até aqueles que possuem pós-graduação.

Quanto à escolaridade do pai, o somatório das respostas das duas turmas, aponta que 9 deles não finalizaram o Ensino Fundamental e 9 concluíram o Ensino Médio. Em relação à escolaridade da mãe, observou-se uma tendência muito parecida à registrada para o pai. Ou seja, 11 mães não concluíram o Ensino Fundamental e 9 apresentam o Ensino Médio completo. Esses dados indicam que, grande parte desses estudantes são oriundos de famílias com baixo nível de escolarização e que a formação profissional técnica de nível médio pode promover a ascensão social e um futuro melhor, diferente de seus pais. (TOGNI; CARVALHO, 2007).

### 4.2. OS ESTUDOS DE CASO

Nas duas turmas em que a proposta foi aplicada, todos os grupos apresentaram soluções para os Casos investigativos e entregaram um relatório técnico.

Na análise dos relatórios o intuito foi verificar se os estudantes identificaram as causas do problema relatado e apontaram soluções possíveis, apoiados nos conceitos de eletroquímica trabalhados em sala de aula e, se empregaram os termos científicos adequados na escrita dos textos. Desta forma, apresentamos a resolução do caso apresentado no Quadro 1, por dois grupos, sendo um de cada turma.



No relatório escrito pelo grupo da Turma 1, os estudantes iniciam se apresentando como analistas da empresa Ortothox Implantes LTDA e afirmam que no seguimento do texto irão apontar as principais causas de insucesso na colocação do implante. Na sequência relatam o que são biomateriais, suas aplicações e características. Ao final, o grupo descreve as causas para a situação-problema apresentada, conforme o trecho a seguir:

*Ao aplicar o implante houve três erros. O primeiro deles foi uma lesão na superfície do implante, que acabou formando uma pilha quando em contato com o meio corrosivo rico em íons cloreto iniciando um processo corrosivo. Este processo se intensificou e houve perda de massa do material, facilitando a sua ruptura. O segundo erro verificado foi que a angulação da prótese não foi a indicada, de modo que houve maior sobrecarga em pontos não preparados para receber tamanho impacto, agravando e acelerando o processo de desgaste. E por fim o último erro foi a posição de fixação, que acabou permitindo o atrito entre parafusos e implante desgastando este precocemente. [Turma 1]*

Podemos observar que os estudantes compreenderam o problema central, no entanto apresentaram dificuldades em empregar os termos científicos apresentados em aula para apontar os agentes causadores da fratura do implante ortopédico.

O relatório escrito pelo grupo da Turma 2, inicia com um breve relato sobre o Caso que situa o leitor quanto ao objetivo do estudo. Em seguida, explicam o que são biomateriais, as propriedades que apresentam e descrevem as causas para a situação-problema, como ilustra o trecho a seguir:

*Os tipos de corrosão que podem ocorrer em implantes cirúrgicos são:*

*Corrosão galvânica: quando dois metais dissimilares em contato são imersos em uma solução condutiva, causando diferença de potencial entre os dois metais e corrosão acelerada do metal mais ativo.*

*Corrosão por pite: ocorre em meios que contém cloretos, como o caso dos fluidos do corpo humano.*

*Corrosão por frestas: ocorre nas regiões de contato cabeça do parafuso/placa.*

*Corrosão por fadiga: ocorre quando o implante é sujeito a tensões cíclicas em um meio corrosivo.*

*Corrosão sob tensão: difere da corrosão por fadiga, pois neste caso a carga é estática. [Turma 2]*

Constatamos que os estudantes deste grupo utilizaram uma linguagem técnico-científica, mas não estabeleceram uma relação clara entre os fenômenos eletroquímicos e as evidências de sua ocorrência na descrição do caso.

Em geral, os grupos analisados não apresentaram dificuldades na interpretação do problema, no entanto, um grupo (da Turma 1) conseguiu retomar os conhecimentos prévios e expressar de forma adequada os conceitos científicos, enquanto o outro grupo (da Turma 2) ainda necessita se apropriar desses conceitos para aprimorar a escrita.



Em relação às possíveis soluções para o caso investigativo, os dois grupos apenas descreveram superficialmente as características de outro material a ser empregado na confecção da prótese, ou seja, não justificaram de maneira pertinente a escolha feita, comprometendo a resolução do Caso.

*O implante a ser colocado deve possuir baixo teor de carbono e alto teor de cromo, o que dificulta a ação corrosiva. [Turma 1]*

*Já existe estudo no mercado um aço com alto teor de nitrogênio, com melhor resistência à corrosão, boa compatibilidade e melhores propriedades mecânicas em relação ao aço inoxidável usado. [Turma 2]*

No entanto, verificamos nos registros feitos em vídeos durante as apresentações, que os mesmos grupos demonstraram mais facilidade para explicar as soluções encontradas na apresentação oral do que de forma escrita, exibindo explicações mais detalhadas e com as nomenclaturas adequadas, como demonstram as falas a seguir:

*Então as características do ASTM F138...ele é de aço inoxidável, que é uma liga de cromo e ferro com alguns outros elementos que é níquel e molibdênio...a estrutura austenítica, ela favorece a resistência à corrosão e pode ser obtida através da adição de níquel à liga...o tratamento térmico, ele melhora a resistência mecânica e a dureza do material e também normaliza a granulação do grão [...]. [Turma 1]*

*Em vez de usar o aço AISI 316L, colocar um aço de outras ligas ou de titânio...os aços mais utilizados para implante cirúrgico são o ISO 5832-1 e ASTM F138 e F139...eles têm uma diferença no aço utilizado na vó, de fósforo e enxofre...uma porcentagem bem menor, porque o fósforo e o enxofre fragilizam a peça...e o cromo e o molibdênio tem uma faixa percentual maior que ajuda na formação da passivação [...]. [Turma 2]*

Quanto às dificuldades percebidas na linguagem escrita desses estudantes, Queiroz (2001, p.146) destaca que "o ato de escrever envolve muito mais do que simplesmente expor ideias armazenadas na cabeça; faz-se necessário que as ideias sejam repensadas e organizadas, para finalmente serem expostas". Nesse mesmo sentido, Wenzel e Maldaner (2014, p.908) ressaltam que "a escrita é considerada importante ferramenta para estruturar o pensamento, pois exige maior organização cognitiva que a fala, pois a compreensão na escrita somente é possível pelo conjunto de palavras e de combinações usadas de maneira articulada e bem estruturada". No contexto escolar, muitas vezes, a escrita é sinônimo de cópia ou repetição das palavras do professor ou do livro didático. Nesse processo mecânico os estudantes não expressam suas compreensões de forma individual acerca das atividades desenvolvidas. Assim, é imprescindível promover mudanças nas práticas de escrita utilizadas em sala de aula com a adoção de diferentes instrumentos pedagógicos que permitam trabalhar a escrita como forma de significação e construção do conhecimento, e não de repetição.

Ainda, no decorrer das apresentações, os grupos buscaram ilustrar na prática os fenômenos estudados, expondo aos colegas materiais danificados pela corrosão. Esta atitude promoveu a interação com o problema investigado e favoreceu a compreensão dos conceitos científicos abordados na teoria.



A contribuição do método de Estudos de Caso para a compreensão de conceitos específicos de Corrosão, bem como o desenvolvimento de algumas habilidades no decorrer da resolução dos casos, foi verificada por meio de questionário, de preenchimento facultativo. O referido instrumento foi baseado no trabalho de Sá e Queiroz (2009) e organizado em escala do tipo Likert com cinco opções de respostas: concordo totalmente (CT), concordo parcialmente (CP), indeciso (I), discordo parcialmente (DP), discordo totalmente (DT) e os alunos escolhiam a que melhor descrevesse sua opinião.

Para melhor interpretação e visualização dos resultados, as respostas foram reagrupadas em apenas três grupos:

- Concordo (C): para o somatório das respostas concordo totalmente e concordo parcialmente;
- Indeciso (I): para não concordo/nem discordo; e,
- Discordo (D): para o somatório das respostas discordo totalmente e discordo parcialmente.

Contabilizamos a participação de 33 alunos nesta etapa da atividade, e a Tabela 1 retrata as frequências absolutas das respostas apresentadas.

Ao analisar os dados apresentados na Tabela 1, percebemos que a metodologia utilizada favoreceu, na opinião dos alunos, o desenvolvimento de várias habilidades no decorrer do processo, com destaque para as de números 3, 5 e 7, com total concordância dos participantes nas duas turmas em que a estratégia foi aplicada.

Os resultados obtidos para o aprimoramento e aquisição dos conceitos científicos, habilidade 3, assim como, para a busca por informações para solucionar os problemas, habilidade 5, são análogos com os observados por Velloso (2009) no seu trabalho na disciplina de Corrosão e Eletrodeposição do curso de Bacharelado em Química. Teixeira, Shitsuka e Silva (2016), também obtiveram resultados similares ao empregarem aulas investigativas e experimentais relacionadas à corrosão, visando fomentar, nos graduandos de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, a busca de explicações dos fenômenos investigados em literatura acadêmica, bem como construir de forma significativa os conceitos associados à corrosão. A alta potencialidade do método para trabalhar conceitos desta área do conhecimento, pode também ser ilustrada com alguns comentários dos alunos: *"Muito boa a proposta referente a um novo modo de como aprender e melhor entender os conteúdos estudados"* e *"Acredito que a atividade realmente ajudou na compreensão da matéria estudada em aula. Perceber como as disciplinas se aplicam na realidade é sempre mais legal"*.

Vale ressaltar aqui a importância dos temas contemplados nos casos investigativos ao se aproximarem do cotidiano dos estudantes e de possíveis situações que enfrentarão no mercado de trabalho, pois na educação profissional não há dissociação entre teoria e prática. O ensino deve ser contextualizado e, portanto, deve integrar a teoria à vivência da prática profissional, como estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. (BRASIL, 2012).

Em relação às habilidades 5, 9 e 10, que estão relacionadas à investigação, à capacidade de solucionar problemas e à tomada de decisão, verificou-se também um expressivo índice de respostas favoráveis. A capacidade de busca e avaliação das informações para solucionar os



problemas é uma das características centrais desse método, como apontam Silva, Oliveira e Queiroz (2011) e Sá e Queiroz (2009). Apesar do registro de algumas respostas desfavoráveis, constatamos que a proposta, na opinião dos estudantes, permitiu-lhes aplicarem os conceitos científicos aprendidos em aula e, ainda, incentivou a pesquisa bibliográfica e a tomada de decisões. O desenvolvimento dessas habilidades permitirá aos futuros profissionais enfrentar os desafios diários do mundo do trabalho com autonomia, criatividade e efetividade.

**Tabela 1** – Resultados referentes ao desenvolvimento de habilidades com a utilização dos Estudos de Caso.

HABILIDADES	Participantes	C	I	D	Total
1. Desenvolvi minha capacidade de comunicação oral.	Turma 1	19	01	00	20
	Turma 2	12	00	01	13
2. Desenvolvi minha capacidade de comunicação escrita.	Turma 1	18	00	02	20
	Turma 2	11	02	00	13
3. Aprimorei meus conhecimentos a respeito do tema Corrosão	Turma 1	20	00	00	20
	Turma 2	13	00	00	13
4. Desenvolvi minha capacidade de realizar trabalhos em grupo.	Turma 1	19	00	01	20
	Turma 2	11	01	01	13
5. Desenvolvi minha habilidade de investigação na busca de soluções para resolver problemas.	Turma 1	20	00	00	20
	Turma 2	13	00	00	13
6. Desenvolvi minha capacidade de argumentação diante de questionamentos.	Turma 1	19	00	01	20
	Turma 2	10	02	01	13
7. Desenvolvi minha capacidade de persuasão na apresentação das minhas conclusões.	Turma 1	20	00	00	20
	Turma 2	13	00	00	13
8. Desenvolvi o meu entendimento sobre a forma como a ciência é construída.	Turma 1	19	01	00	20
	Turma 2	13	00	00	13
9. Desenvolvi minha capacidade de solucionar problemas.	Turma 1	19	00	01	20
	Turma 2	13	00	00	13
10. Desenvolvi minha capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real.	Turma 1	18	01	01	20
	Turma 2	11	01	01	13

Fonte: Autores.

A apresentação da resolução do Caso, seguida pelo debate com a turma, ao final da atividade, contribuiu, na opinião dos alunos, para o desenvolvimento das habilidades 1, 6 e 7, vinculadas à comunicação oral, capacidade de argumentação e persuasão. Este resultado está de acordo com o observado no trabalho de Sá (2010) no Ensino Superior de Química e por Viegas (2016) em sua pesquisa com Técnicos em Química em formação.

Quanto à capacidade de realizar trabalhos em grupo, habilidade 4, obteve-se um nível de concordância relativamente elevado, com apenas duas respostas desfavoráveis. A utilização da estratégia de ensino, no formato de pequenos grupos, como mencionam Silva, Oliveira e Queiroz (2011), estimula os estudantes a discutir em grupo, dividir tarefas, respeitar a opinião do outro, argumentar, procurar justificativas para suas opiniões e negociar consenso.

A habilidade 2, que se relaciona ao aprimoramento da comunicação escrita, apesar de apresentar um nível considerável de concordância, registrou a ocorrência de 2 estudantes indecisos e 2 que discordaram quanto ao desenvolvimento da habilidade mencionada. A atuação dos estudantes, em grupo, propicia que cada um desempenhe funções específicas e diversas no decorrer da atividade,



o que pode justificar o resultado obtido. Em cada grupo o(s) elaborador(es) do relatório podem já ter sido escolhidos em função de sua melhor capacidade de expressão escrita, pré-existente.

No que se refere ao entendimento de como a ciência é construída, habilidade 8, um alto índice de respostas favoráveis foi observado. Conforme Viegas (2016), os estudantes da instituição de ensino em questão possuem diversas possibilidades que permitem o aprimoramento sobre metodologia científica e pesquisa. Assim, a proposta de Estudos de Caso vem somar-se às oportunidades já existentes no curso.

Os resultados apontam que o método de Estudos de Caso tem grande potencial para atender as novas demandas da Educação Profissional ao aliar a construção de conhecimentos científicos com o desenvolvimento de capacidades e habilidades requeridas para o exercício profissional competente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando o perfil dos alunos pesquisados verificou-se que é constituído de jovens, sendo a maioria do gênero feminino e que almejam a inserção ou uma melhor colocação no mercado de trabalho, após a conclusão do curso técnico.

A aplicação da metodologia de Estudos de Caso no componente curricular de Corrosão, em um Curso Técnico de Química Noturno, permitiu o aperfeiçoamento de diversas habilidades como a capacidade de investigar e solucionar problemas, a tomada de decisão, o trabalho em grupo, necessárias para o exercício profissional. Mas sem deixar de lado o aprendizado de conteúdos específicos de corrosão, o que também foi atingido, como apontaram os estudantes ao avaliarem a potencialidade do método.

Por fim, sugerimos a adoção, nas diferentes etapas da Educação Básica, de práticas de ensino que permitam a construção do conhecimento com a participação ativa dos estudantes, que os motivem a aprenderem, reflitam criticamente, a tomarem decisões responsáveis, ou seja, que contribuam significativamente para o processo de formação integral dos estudantes.

## 6. REFERÊNCIAS

BERNARDIM, M. L. Quem são e o que buscam na escola os estudantes da educação profissional e do ensino médio noturno? In: ANPED SUL, 10., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UDESC, 2014.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº6, de 20 de setembro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: Ministério da Educação, Câmara de Educação Básica, 2012.

CORDÃO, F. A. Desafios das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional. **Boletim Técnico do Senac**, v.39, n.2, p.26-47, 2013.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.



FUNDAÇÃO. **Plano do curso Técnico de Química**. Novo Hamburgo: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, 2009.

GONÇALVES, L. R.; PASSOS, S. R. M. M. S.; PASSOS, A. M. Novos Rumos para o Ensino Médio Noturno: como e por que fazer? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v.13, n.48, p.345-360, 2005.

GÜNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Brasília, DF: UnB, 2003. Série Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais. n.1.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v.27, n.3, p.163-169, 1998.

LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; MARSDEN, M.; ALVES, N. G. Aprendizagem Baseada em Problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v.34, n.7, p.1275-1280, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2013.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v.1, n.3, p.1-5, 1996.

OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, S. Z. Ensino Médio noturno: democratização e diversidade. **Educar**, n.30, p.53-72, 2008.

QUEIROZ, S. L. A linguagem escrita nos cursos de graduação em Química. **Química Nova**, v.24, n.1, p.143-146, 2001.

QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A. Estudos de Caso em Química. **Química Nova**, v.30, n.3, p.731-739, 2007.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. São Carlos: Art Point, 2016.

SÁ, L. P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química**. 2010. 278 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2009.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, n.especial, 2007.

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. **Química Nova na Escola**, v.33, n.3, p.185-192, 2011.

TEIXEIRA, R. L. P.; SHITSUKA, R.; SILVA, P. C. D. Estudo de Caso: utilização de metodologias ativas em práticas de ciência da corrosão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 44., 2016, Natal. **Anais...** Natal: Abenge, 2016.

TOGNI, A. C.; CARVALHO, M. J. S. A escola noturna de ensino médio no Brasil. **Revista Ibero Americana de Educación**, n.44, p.61-76, 2007.



VELLOSO, A. M. S. **Casos Investigativos no ensino de corrosão**: estratégia para o desenvolvimento de habilidades argumentativas de alunos de graduação em química. 2009. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

VIEGAS, A. L. **A aplicação da metodologia de Estudos de Caso no contexto do componente curricular Processos Industriais em um Curso Técnico em Química**. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A significação conceitual pela escrita e reescrita orientada em aulas de química. **Química Nova**, v.37, n.5, p.908-914, 2014.

Submetido em: **07/11/2018**

Aceito em: **21/12/2021**