

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

ERIC SOUZA SALES

“A DOENÇA DE MILENA”: O ESTUDO DE CASO COMO
METODOLOGIA DE ENSINO DE QUÍMICA

Porto Alegre, 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

ERIC SOUZA SALES

“A DOENÇA DE MILENA”: O ESTUDO DE CASO COMO
METODOLOGIA DE ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso da Licenciatura em Química”, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Prof^a. Dr^a. Flávia Maria Teixeira dos Santos
Orientadora

Porto Alegre, 2017

Agradeço a minha esposa (Alda MJD) por estar
comigo em minhas derrotas e vitórias, como
companheira e conselheira.

Agradeço meus colegas e amigos do Laboratório
de Síntese Orgânica e Materiais Inteligentes pela
paciência e ajuda nesse período em que me
dediquei a expandir meu horizonte no curso de
Licenciatura em Química.

Agradeço a professora Saete Linhares Queiroz,
da USP de São Carlos pela leitura e comentários
sobre o caso elaborado para este trabalho.

E meu muito obrigado a Prof^a. Dr^a. Flávia Maria
Teixeira dos Santos pela orientação, puxões de
orelha e amizade. Além disso, não posso deixar de
agradecê-la pelas “caronas intelectuais” que
salvaram minhas noites após as aulas.

"Experience is not what happens to a man; it is
what a man does with what happens to him"

Aldous Huxley

RESUMO

Este trabalho relata as reflexões e análises de um professor em formação na utilização da metodologia didática denominada Estudo de Caso (EC) em duas turmas de Ensino Técnico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Canoas. A opção pelo EC objetivou a investigação de suas potencialidades no ensino de química na formação profissional de estudantes do ensino técnico. Durante a implementação foram coletados os dados para realização das análises. As anotações do professor-pesquisador referentes ao uso da metodologia de Estudos de Caso, a autoavaliação por meio de um questionário tipo Likert, a socialização das soluções dos alunos para os problemas e suas reflexões foram analisadas de forma qualitativa e quantitativa. As soluções propostas para o caso foram organizadas em quatro categorias (Identificação e definição do problema. Levantamento de questões; Pesquisa bibliográfica; Emprego dos conceitos químicos na solução do problema; Soluções apresentadas) e classificadas através de seu escore médio, variando de 1 a 4, sendo os maiores valores correspondentes às soluções mais eficientes. Os estudantes obtiveram escore médio de 3,27 para as soluções propostas. As análises mostraram que os estudantes utilizaram mais de uma estratégia para resolver o problema e tiveram a impressão que aprenderam novos conhecimentos destacando as diferenças com outras metodologias. O professor-pesquisador conseguiu evidenciar que a metodologia é útil para o desenvolvimento de habilidades e competências no ambiente escolar. Os resultados também revelaram que o Estágio Curricular do Curso de Licenciatura em Química é momento de reflexões e de experimentações didáticas de forma a constituir, consolidar e aperfeiçoar a prática docente do futuro profissional.

Palavras-chave: Ensino Ativo, Estudo de Caso, Metodologia de Ensino.

ABSTRACT

This paper reports the reflections and analysis of a pre-service teacher in the use of the Case Study (CS) didactic methodology in two classes of Technical Education at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - Canoas. The choice of CS was to investigate its potential in the teaching of chemistry in the vocational training of technical education students. During the achievement, the data for the analysis were collected. The teacher-researcher's notes regarding the use of the Case Study methodology, the self-assessment through a Likert-type questionnaire, the socialization of students' solutions to the problems and their reflections were analyzed qualitatively and quantitatively. The proposed solutions were organized in four categories (Identification and definition of the problem. Survey of questions; Bibliographic research; Use of chemical concepts in the solution of the problem; Solutions presented) and classified according their average score, varying from 1 to 4, being the higher values corresponding to the most efficient solutions. The students presented with an average score of 3.27. The analyzes showed that the students used more than one strategy to solve the problem and they had the impression that they learned new knowledge emphasizing being different from other methodologies. The teacher-researcher was able to show that the methodology is useful for the development of skills and competences in the school environment. The results also revealed that the Curricular Internship of the Chemistry Undergraduate Course is a moment of reflection and didactic experimentation in order to constitute, consolidate and improve the teaching practice of the future professional.

Keywords: Active Teaching, Case Study, Teaching Methodology.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas;

CTS: Ciência, Tecnologia, Sociedade;

EC: Estudo de Caso;

EJA: Educação de Jovens e Adultos;

EM: Ensino Médio;

ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio;

ICD: Instituto da Criança com Diabetes;

PBL: Problem Based Learning;

IFRS: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul;

OCN: Orientações Curriculares Nacionais;

PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. O Caso "A Doença de Milena" e a identificação dos elementos que compõe um bom caso.....	21
Figura 2. Trecho da Aula Introdutória de Termoquímica.	23
Figura 3. Opiniões dos estudantes quanto ao Caso sugerido.	29
Figura 4. Opiniões dos estudantes quanto às estratégias adotadas pelo grupo.....	30
Figura 5. Opiniões dos estudantes quanto ao trabalho através do Estudo de Caso.	31
Figura 6. Opinião dos estudantes sobre sua conduta nas aulas de Química.....	31

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	ASPECTOS TEÓRICOS	12
2.1.	A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E OS ESTUDOS DE CASO EM QUÍMICA	12
2.2.	FUNDAMENTOS E ESTRATÉGIAS.	13
3.	CONTEXTUALIZAÇÃO	16
4.	OBJETIVOS	18
5.	METODOLOGIA	19
6.	DADOS E DISCUSSÕES.....	25
6.1.	AVALIAÇÃO DO PROFESSOR-PESQUISADOR SOBRE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	25
6.2.	AUTOAVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	29
7.	CONCLUSÕES.....	32
8.	REFERÊNCIAS	33
9.	APÊNDICE	35
9.1.	O CASO: A DOENÇA DE MILENA.....	35
10.	ANEXOS.....	36
10.1.	QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES	36
10.2.	QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO	38

1. INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade o valor de uma sociedade está diretamente ligado com o nível de formação de seus cidadãos e sua capacidade de inovação. As novas tecnologias, principalmente baseadas no acesso a informação, permitiram a rápida propagação do conhecimento, trazendo consigo novos desafios e a necessidade de se repensar a forma como nos relacionamos, organizamos e aprendemos (MARCELO, 2002). As habilidades de tomada de decisões, argumentação e trabalho em equipe são fundamentais para o desenvolvimento social e a escola possui papel central na construção desses conhecimentos. Dentro desse contexto, existe uma crescente preocupação com a adoção de abordagens de ensino em química que privilegiem o papel ativo do aluno no processo de aprendizagem (BRASIL, 2000).

As metodologias de Ensino Ativo consistem numa alternativa capaz de atender esta demanda. Embora a abordagem ativa remonte à teoria cognitivista de Jerome Bruner, de meados dos anos 60 (MOREIRA, 1999), o que se observa na escola contemporânea é uma preferência por abordagens que visam à transmissão de conhecimentos e memorização de conceitos sem ligação com a realidade dos alunos (SCHNETZLER, 2002).

As estratégias de Ensino Ativo propostas podem ser enquadradas em grandes tendências teórico-metodológicas que se estabeleceram ao longo dos últimos 20 anos (SCHNETZLER, 2002): relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), Temas Geradores, Resolução de Problemas, Estudo de Caso, Linguagem e Comunicação em Sala de Aula, Aulas Experimentais e Laboratoriais, Novas Tecnologias na Educação, etc.

As Orientações Curriculares Nacionais (OCN) para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) destacam a relevância do enfoque CTS (SANTOS; MORTIMER, 2000), que articula os conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social do estudante, incentivando uma visão crítica dos aspectos sociocientíficos e sua relação com os conteúdos químicos.

Sob a perspectiva construtivista de Paulo Freire, os temas geradores constituem uma abordagem de Ensino Ativo que permite que os conteúdos químicos sejam trabalhados juntamente com uma formação crítica, conduzindo à reflexão sobre suas implicações sociais e ambientais relacionados à realidade do estudante (FREIRE, 2002).

A metodologia de RP visa à introdução de conceitos científicos através da aplicação de problemas que envolvem a realidade do estudante. Consiste na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na RP pressupõe promover nos

alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes (POZO; CRESPO, 1998).

O método de Estudo de Caso (EC) é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou “*Problem Based Learning (PBL)*”. Ao contrário do método de RP, que preza pela aprendizagem do assunto científico, os Casos são comumente utilizados para ensinar habilidades para tomada de decisão a profissionais. Dessa maneira, o método de EC possui ampla aplicação no Ensino Superior e profissionalizante (SÁ; QUEIROZ, 2007).

2. ASPECTOS TEÓRICOS

2.1. A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E OS ESTUDOS DE CASO EM QUÍMICA

A metodologia de EC teve origem na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, Ontário, há aproximadamente 40 anos e por muito tempo ficou restrito à formação de profissionais da área médica. Trata-se de uma metodologia desenvolvida com o intuito de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais, antes de alcançarem os semestres finais do curso. O método logo se difundiu pelas faculdades de medicina de diversos países e depois por outros cursos de graduação e pós-graduação. No Brasil, foi adotada prioritariamente nos cursos de Medicina, Direito, Administração, Economia e em uma proporção menor nos cursos de Ciências, no Ensino Superior (SÁ, et al., 2007). Recentemente, alguns estudos vêm sendo realizados com a aplicação dessa metodologia no Ensino Médio (EM) (FARIA; REIS, 2016; SOUZA *et al.*, 2012; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

A utilização de EC no ensino de Química está evidenciada nos trabalhos apresentados em congressos e artigos publicados em revistas da área de Educação em Ciências, principalmente no final dos anos 90. A popularização dessa metodologia de ensino na área da Química devem-se principalmente aos periódicos *Journal of Chemical Education*, *The Chemical Educator* e *Chemistry Education Research and Practice*.

No Brasil, Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC) da Universidade de São Paulo é o principal divulgador e promotor de experiências envolvendo a metodologia de EC em química. O GPEQSC produziu casos abordando questões sociais e científicas para aplicação em disciplinas do curso superior de Química com o objetivo de desenvolver habilidade de comunicação e oral e capacidade de investigação e pesquisa científica (SÁ *et al.*, 2007).

É importante destacar o papel da metodologia de EC no ensino superior de química, principalmente no que diz respeito à formação inicial e continuada de professores. Nesse aspecto, os EC contribuem para aproximação entre o conteúdo químico e discussões de cunho social, abordando dilemas que trazem uma contextualização profunda para dentro de sala de aula (SÁ *et al.*, 2007; PINHEIRO *et al.*, 2010).

Os trabalhos que trazem uma discussão sobre a utilização de EC no EM, geralmente avaliam a percepção de professores em formação e dos estudantes quanto às potencialidades da

metodologia (FARIA; REIS, 2016; SOUZA *et al.*, 2012; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014; SILVA *et al.*, 2011).

As pesquisas destacam a importância dessa metodologia na formação de professores pesquisadores, aptos a intervir na escola, interagindo com os estudantes, propondo ações e, sobretudo, refletindo sobre a prática docente (SOUZA *et al.*, 2012). Quanto aos estudantes, é perceptível o estímulo ao desenvolvimento de habilidades, como por exemplo, leitura, pesquisa, escrita, interpretação, argumentação, criatividade, tomada de decisão, raciocínio, comunicação oral e solução de problemas. Essas habilidades convergem para aquelas que são reconhecidas pelos documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e OCN, enquanto essenciais para a formação humana dos estudantes (FARIA; REIS, 2016).

2.2. FUNDAMENTOS E ESTRATÉGIAS.

A metodologia de EC estrutura-se em casos com uma problemática, oferecendo aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas. Segundo Herreid (1997) trata-se de narrativas com situações hipotéticas ou verdadeiras sobre personagens que vivem dilemas e requerem uma tomada de decisão. Nem sempre os casos apresentam uma única solução, pois podem estar relacionadas questões sociais, emocionais, éticas ou políticas.

Para a utilização de EC e desenvolvimento de uma estrutura didática, são sugeridas algumas estratégias, seguindo os exemplares abaixo (SÁ *et al.*, 2007):

- *Aula expositiva*: o caso tem a característica de uma história contada pelo professor aos seus estudantes, de maneira muito elaborada em com objetivos específicos. Existe uma ênfase no lado humano da ciência e em como o conhecimento científico é construído;
- *Discussão*: o caso é apresentado na forma de um dilema. Os estudantes são questionados sobre suas perspectivas e sugestões com relação à resolução do mesmo.
- *Atividades em pequenos grupos*: os casos são histórias que devem ser solucionadas e dizem respeito ao contexto social e/ou profissional em que os estudantes estão imersos. A característica fundamental desse formato é o trabalho colaborativo que existe dentro dos pequenos grupos onde ocorre a investigação.

Esses formatos podem ser trabalhados de maneira isolada, com a adoção de apenas um método, ou de forma mesclada, onde o professor faz a utilização de mais de um formato ou com alguma modificação.

O que se destaca na metodologia são os diferentes papéis que estudantes e professores desempenham. O estudante possui um papel mais ativo, sendo o responsável pelo desfecho da narrativa. Ele deve procurar uma causa para o problema, elaborar uma estratégia e propor uma solução que julgue viável. Por outro lado, o professor desempenha o papel de orientar o processo de resolução e mediar as discussões geradas, instigando o debate e permitindo que as relações entre o tema e o conteúdo façam sentido para o estudante (FARIA; REIS, 2016; SÁ *et al.*, 2007).

Observa-se uma tendência na literatura na formulação de casos que abordam a temática de problemas ambientais. Em “O Caso das Macieiras da Serra”, os autores apresentam uma situação problema envolvendo o controle de pragas, agricultura e economia (SOUZA, et al., 2012). Já no caso “SOS Mogi-Guaçu”, utilizam uma temática que envolve questões sociais, econômicas, contaminação da água, para desenvolver a reflexão dos alunos e suas habilidades de argumentação e pesquisa (SILVA, et al., 2011). Outro tema recorrente envolve a utilização de questões de saúde, alimentação e energia, como no caso “A Saúde de Maria Eduarda” (PAZINATO, et al., 2014).

Nos exemplos citados no parágrafo anterior, os autores fazem a elaboração de um caso e investigam a percepção dos estudantes e professores sobre a utilização dessa metodologia em ambientes que não são de ensino profissional, mas básico. Na literatura (FARIA, et al., 2016), salienta-se o apelo dessa metodologia quanto a sua contribuição para desenvolvimento cidadão dos estudantes. Sobre as possibilidades de atividade de EC no EM, podemos destacar as seguintes categorias:

- a. *A dinâmica da atividade*: essa categoria abrange a possibilidade de uma atuação mais ativa do estudante em seu processo de aprendizagem, como também o desenvolvimento de habilidade de trabalho em grupo. Além disso, a utilização da metodologia de EC permite uma aproximação entre a aprendizagem escolar e a realidade do aluno de uma forma mais contextual;
- b. *Estimulo ao desenvolvimento de habilidades*: a possibilidade de desenvolvimento da leitura, pesquisa, escrita, interpretação, argumentação, criatividade, tomada de decisão, raciocínio, comunicação oral e solução de problemas;
- c. *Abordagem de conceitos científicos*: a contextualização dos casos, atrelada a temas polêmicos e próximos a realidade do estudante, englobando questões éticas,

culturais ou ambientais permite que os estudantes utilizem os conhecimentos científicos para entender e se manifestar no mundo.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO

Eu, professor-pesquisador concluí o curso de Bacharelado em Química no ano de 2012 e decidi, ao longo de minha carreira, ingressar no curso de Licenciatura em Química com o objetivo de ampliar meus conhecimentos na área de docência.

Durante a disciplina de Estágio de Docência em Química, pude conhecer com maior profundidade as metodologias de Ensino Ativo, em especial os EC, que chamaram minha atenção por dois aspectos: meu gosto pela leitura e escrita, que possibilitariam trabalhar conceitos químicos através de pequenas histórias; e pela possibilidade de usar como contexto visões pessoais sobre as dificuldades envolvidas em doenças crônicas, com um foco especial em Diabetes Mellitus (Tipo 1).

O presente trabalho foi desenvolvido pelo professor-pesquisador durante a disciplina de Estágio de Docência em Química-II, em duas turmas de nível médio, dos cursos técnicos de Administração e Informática (ADM2 e INF3) do IFRS – Campus Canoas, contando com a participação de 57 estudantes, durante o período de 27/09 a 06/12/2016.

Foram selecionadas duas turmas para realização do estágio (Administração 2 e Informática 3), ambas cursando a disciplina que Química II. De um modo geral, o perfil dos alunos passa por similaridades: são turmas relativamente grandes para o colégio, formadas por alunos com idade entre quinze e dezoito anos. São moradores da região metropolitana de Porto Alegre, sendo a maioria do município de Canoas. A maior parte deles teve formação em Ensino Fundamental em escolas particulares e possui pais presentes e atuantes na educação dos filhos. Essa observação ganha sentido quando vemos que existe uma seleção classificatória para ingresso nessa instituição.

A turma de Administração (ADM2) é composta por trinta e três estudantes, sendo a maioria do sexo feminino. A turma de Informática (INF3) é composta por vinte quatro estudantes, sendo apenas uma do sexo feminino. O perfil da turma também difere quanto aos interesses, pelas ciências exatas (INF3) ou sociais (ADM2). Além disso, parte dos estudantes participa de atividades extracurriculares dentro do Instituto, como por exemplo, projetos de pesquisa, cursos de dança, teatro, xadrez. Outros realizam de estágios externos, compondo parte do currículo obrigatório do curso de Administração.

Cabe ressaltar que embora a disciplina seja oferecida aos dois cursos, a ADM2 é uma turma de segundo ano, enquanto a INF3 é de terceiro. Isso ocorre em virtude da organização curricular do curso de EM Integral, com duração de quatro anos.

Considerando o IFRS – Campus Canoas uma instituição de formação educativa e profissional, unido à perspectiva de trazer o Ensino Ativo à disciplina de Química, o presente trabalho objetiva a elaboração, validação e aplicação de um Caso nas turmas de ADM2 e INF3. O que buscamos responder é: quais as potencialidades de um EC no ensino de química na formação profissional de estudantes do ensino técnico, particularmente, qual a implicação dessa metodologia no desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita, interpretação de textos e trabalho em equipe?

4. OBJETIVOS

Considerando o IFRS – Campus Canoas uma instituição de formação educativa e profissional, unido à perspectiva de trazer o Ensino Ativo à disciplina de Química, o presente trabalho objetiva a elaboração, validação e aplicação de um Caso nas turmas de ADM2 e INF3 sob a perspectiva de um professor em formação. O que buscamos compreender são quais as potencialidades da metodológica de EC no ensino de química na formação profissional de estudantes do ensino técnico, particularmente, qual a implicação dessa metodologia no desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita, interpretação de textos e trabalho em equipe.

5. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho buscamos resguardar todos os aspectos éticos inerentes ao trabalho de pesquisas, dessa forma foram assinados o Termo de Concordância da Instituição (pelo Diretor do IFRS – Campus Canoas) e o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (assinado pelos alunos e/ou responsáveis). Esses documentos buscam assegurar o anonimato de todos os sujeitos e as informações por eles prestadas. Porém, em virtude de nem todos os estudantes terem entregado o termo assinado, o uso e coleta de dados e imagens foi restrito e não foi utilizado na pesquisa.

Inicialmente, procedeu-se com a aplicação de um questionário para coleta de dados dos estudantes (p. 36). Esse questionário serviu para levantar a realidade dos alunos e seus interesses dentro e fora do ambiente escolar.

Após a seleção das turmas, observação e coleta de dados, o professor-pesquisador preparou o planejamento de sua ação docente. O planejamento de estágio foi sistematizado de forma a contemplar o tempo de docência (de 27/09 a 06/12/2016), compreendendo o total de 18 períodos de 50 minutos. A professora regente da turma informou os conteúdos a serem desenvolvidos de acordo com o conteúdo programático estipulado para as turmas desde o início do ano, sendo eles: Equilíbrio Químico e Termoquímica.

A proposta inicial do plano de estágio visava à formulação e aplicação de um caso em química. A fim de preparar as turmas para a aplicação dessa metodologia de ensino o professor-pesquisador organizou o planejamento em dois tempos, tendo em mente os dois grandes conceitos que deveria trabalhar: o primeiro, equilíbrio químico, foi planejado a partir da temática de tratamento de água e efluentes e com base nesses conceitos foi aplicado o problema “Concurso: O Futuro da Água”, que serviu como um organizador prévio para a metodologia do caso; o segundo conteúdo, termoquímica, foi planejado a partir da temática de alimentação, energia e saúde e a partir desses conceitos foi aplicado o caso A Doença de Milena (p. 35).

A elaboração do EC foi parte fundamental na composição deste trabalho. Segundo Sá e colaboradores (2007), casos são narrativas sobre dilemas, vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões a respeito de determinados assuntos. Para uma boa eficiência da metodologia é essencial que o estudante sinta-se familiarizado com o contexto e os personagens envolvidos na narrativa. O caso “A Doença de Milena” (p. 35) atende a esse pré-requisito, pois o ambiente em que se passa é a própria escola e os personagens apresentados vivenciam dilemas contemporâneos.

A escolha da temática (alimentação, energia e saúde) surgiu como possibilidade de trabalhar o conteúdo de termoquímica, em virtude do forte apelo midiático e social dessas questões, além do resultado do questionário de coleta de dados e interesses dos estudantes (p. 36).

Diabetes é uma doença crônica que aflige, atualmente, cerca de 15 milhões de pessoas no Brasil. Um número alto que não distingue idade, gênero ou classe social. Além disso, o professor-pesquisador é portador de Diabetes Mellitus há 24 anos e possui conhecimento dos tratamentos e dilemas que a doença envolve. Nesse aspecto, é importante ressaltar a importância da pesquisa pelo professor-pesquisador. É necessário dominar o assunto e sua aplicabilidade para as possíveis discussões em aula.

Para montagem da atividade, seguimos as recomendações de Herreid (1998). A Figura 1 ilustra os principais elementos que compõe um bom caso, indicando-os no caso elaborado para este trabalho.

A narrativa começa chamando atenção para um problema de saúde que atinge parte da população brasileira, trazendo alguns elementos que explicam do que se trata a doença, como por exemplo, sua classificação, sintomas e riscos. No segundo parágrafo é feita a ambientação e apresentado o personagem principal, a estudante Milena. Esse ponto é importante, pois a empatia entre os personagens e o estudante deve estar presente. É essa empatia que provoca e motiva o estudante a buscar uma solução, incentivando a sua imersão à narrativa (SOUZA, et al., 2012).

Na literatura, são encontrados alguns exemplos de casos aplicados no EM e Superior. Observa-se que existem muitas formas de apresentar o caso de maneira atrativa e os diálogos são parte fundamental para compor uma boa narrativa. Dessa forma, são apresentados diálogos em forma de cartas, conversas, mensagens por chat, etc. (SOUZA *et al.*, 2012; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014). Porém, poucos exemplos traziam no diálogo elementos contemporâneos aos estudantes do EM. Dessa forma, montamos o caso utilizando um aplicativo de celular e a linguagem a ele associada como modo de introduzir um diálogo mais atrativo.

Por fim, o enunciado do caso convida os estudantes a encontrar soluções para os dilemas e conflitos envolvidos na doença de sua colega fictícia (Milena).

Previamente a aplicação dessa atividade, o caso “A Doença de Milena” passou por uma validação por pares, onde especialistas em metodologias de Ensino Ativo realizaram a análise do caso e forneceram subsídios para a qualificação do texto.

Um bom caso deve ser relevante para o leitor.

	Estudo de Caso: A Doença de Milena
	Disciplina: Química
	Professor: Eric S. Sales

Diabetes é uma doença cada vez mais prevalente no mundo. Só no Brasil, afeta cerca de 15 milhões de pessoas. Existem dois grandes tipos de diabetes: a Tipo 1, com incidência prevalente em jovens, e a Tipo 2, comum em pessoas de idade mais avançada. Cada uma delas possui a própria causa e tratamento, embora os sintomas e complicações sejam comuns aos dois. A falta de acompanhamento médico e tratamento podem levar a sérios problemas e, em casos drásticos, a morte.

Um bom caso cria empatia com os personagens.

Milena Sato tem dezesseis anos e estuda no IFRS – Campus Canoas. Há dois meses estava perdendo muito peso e sentindo estranhos sintomas: sede excessiva, náuseas e cansaço. Após várias consultas, ela descobriu que estava com diabetes e precisava começar o tratamento imediatamente.

Um bom caso provoca um conflito

Um bom caso tem generalizações.

Um bom caso tem utilidade pedagógica.

Enquanto se encaminhava ao hospital, Milena conversava no grupo dos amigos do Whatsapp:



Um bom caso inclui diálogos.

Um bom caso força uma decisão.

Um bom caso é curto.

Vocês são os colegas de Milena, Glauber e Josi, e devem esclarecer as implicações da doença de Milena Sato. Quais recomendações vocês acham que o médico dará a Milena a fim de resolver seu problema? Argumente a favor das melhores recomendações.

Figura 1. O Caso "A Doença de Milena" e a identificação dos elementos que compõe um bom caso.
 Fonte: Imagem produzida pelo autor a partir do site <http://www.fakewhats.com/generator>.

O planejamento para aplicação da atividade contemplou o período de 01/11 à 6/12/2016, em um total de 10 períodos de 50 minutos cada.

A aplicação do caso visou os seguintes objetivos educacionais: introduzir conteúdos específicos; estimular a capacidade de tomada de decisão; emprego de conceitos químicos na prática; desenvolver a habilidade em resolver problemas; desenvolver a habilidade de comunicação oral e escrita; trabalhar em grupo e desenvolver o pensamento crítico. Dessa maneira, o procedimento para aplicação do caso seguiu alguns modelos sugeridos na literatura (SÁ *et al.*, 2007; SOUZA, *et al.*, 2012; PAZINATO; BRAIBANTE, 2014; SILVA, *et al.*, 2011) e abrangeu as seguintes etapas:

- a. *Aula introdutória*: nesse primeiro momento foram discutidos os conceitos de calor, equilíbrio térmico e entalpia dentro da temática As Relações entre Energia e Alimentação.
- b. *Aplicação do caso*: introdução do caso e separação dos grupos de pesquisa. Nesse período foi feita a leitura em conjunto do caso, esclarecimento de alguns termos que não foram compreendidos e levantamento de dados e questões para elaboração de uma estratégia inicial.
- c. *Trabalhos em pequenos grupos*: os estudantes foram separados em 11 grupos de 5 integrantes, com materiais para pesquisa (livros, artigos de jornal, panfletos, endereços eletrônicos). Enquanto eles discutiam suas estratégias, o professor-pesquisador esclareceu dúvidas e acompanhou o trabalho dos grupos.
- d. *Oficinas*: em períodos alternados foram realizadas duas oficinas em forma de palestras, apresentadas pelo professor. A primeira tratou de alguns aspectos sobre a Diabetes (quadro mundial, sintomas, causas), enquanto a segunda oficina objetivou a apresentação dos tipos de nutrientes e da pirâmide alimentar.
- e. *Apresentação das resoluções*: na última etapa foi realizada a apresentação das resoluções dos pequenos grupos e discussão sobre suas estratégias e resoluções. Além disso, os estudantes elaboraram um diário de campo, contendo um relato sobre as dificuldades de pesquisa e suas descobertas.

Através da etapa **a.** buscou-se apresentar os conteúdos específicos da disciplina de química para os dois cursos (ADM2 e INF3). A introdução da temática Alimentação e Energia foi realizada nessa etapa e, como forma de contextualização, discutimos a relação entre a atividade física e o consumo de alimentos, relacionando esses dois tópicos com o índice calórico dos alimentos, dietas e saúde (Figura 2).



Figura 2. Trecho da Aula Introdutória de Termoquímica.

A aplicação de casos em ambientes de ensino de Ciências pode ocorrer de diferentes formas (SÁ *et al.*, 2007). Neste trabalho, optamos pelo trabalho em formato de discussão, com atividades em pequenos grupos e posterior exposição para o grande grupo (etapas **b.**, **c.**, **e.**). Durante o desenvolvimento do caso, houve alguns períodos em que mesclamos o formato de discussão com aulas expositivas através de oficinas em formato de palestras (etapa **d.**). Através dessa estratégia, foi possível esclarecer dúvidas que surgiam conforme a pesquisa avançava principalmente de aspectos que abrangiam conhecimentos interdisciplinares, como por exemplo, conceitos das áreas médica e biológica.

A metodologia de EC exige que o estudante desenvolva e pratique habilidades e competências essenciais para o exercício da cidadania e ingresso no mercado de trabalho. Para a resolução do caso “A Doença de Milena”, os estudantes tiveram que pesquisar, interpretar e delimitar as questões que envolviam o problema e os dilemas do caso, levantando questionamentos e certezas provisórias; trabalhar em grupo, separando tarefas e discutindo suas descobertas; fazer escolhas sobre as recomendações e suas consequências; praticar a escrita, na composição de um diário de pesquisa e exercitar a oralidade através da apresentação de suas resoluções. É importante ressaltar que o papel do professor-pesquisador na aplicação dessa metodologia não foi meramente avaliativo, mas formador. A etapa **e.** serviu para esse propósito e, após as apresentações dos grupos foi realizada uma discussão sobre as resoluções e estratégias mais eficientes.

O estudo descritivo sobre as soluções propostas pelos estudantes foi realizado segundo uma metodologia quantitativa, baseada na aplicação de um protocolo. Seguimos o modelo proposto por Toma *et al.* (2017), adaptando a sequência metodológica, originalmente proposta para classificar Unidades Didáticas, para classificação das soluções do caso.

O protocolo tem o objetivo de identificar a presença dos elementos necessários para o desenvolvimento da solução. Para isso, categorizamos os 4 itens mais significativos para a solução do caso. Esses itens foram elaborados de forma a avaliar o alcance dos objetivos educacionais (p. 19), classificar a eficiência das soluções e discutir as percepções do professor-pesquisador quanto ao trabalho com os alunos e a metodologia de ensino. Os itens categorizados foram: 1. Identificação e definição do problema. Levantamento de questões; 2. Pesquisa bibliográfica; 3. Emprego dos conceitos químicos na solução do problema; 4. Soluções apresentadas.

A fim de avaliar de forma mais objetiva as categorias, foi descrito para cada item uma série de subcategorias contendo características que o descrevem. Essas subcategorias foram organizadas numa escala de 1 a 4, onde os maiores valores correspondem àqueles que atenderam aos elementos cruciais de seus respectivos itens. A partir desses valores foi composto o escore da subcategoria. A média aritmética ponderada dos escores foi utilizada de maneira a classificar o item. Para cálculo do escore médio, considerou-se n_i equivalente ao número de grupos representativos da subcategoria i , o número total da população (NT) igual a 11 e utilizou-se a seguinte fórmula (exemplo: Tabela 1):

$$\text{Escore Médio} = \frac{\sum_{i=1}^4 n_i \times i}{NT}$$

Através desse protocolo pode-se classificar a eficiência das soluções propostas pelos estudantes e investigar as dificuldades vivenciadas no percurso da atividade.

A autoavaliação dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas foi analisada pela metodologia descrita por Goi (2009), através da aplicação de um questionário (p. 38) elaborado por Goi. Foram analisados 37 questionários utilizando uma escala do tipo Likert (SILVEIRA; MOREIRA, 1999), a qual foi convertida a uma escala numérica, seguindo a descrição: 1 = DP Discordo Plenamente; 2 = D Discordo; 3 = NO Não tenho opinião; 4 = C Concordo; 5 = CP Concordo Plenamente.

A partir da escala numérica, calcularam-se os escores para cada afirmativa. Os escores possuem valores variando entre 1 e 5, onde os maiores valores indicam maior concordância com a respectiva afirmativa.

6. DADOS E DISCUSSÕES

6.1. AVALIAÇÃO DO PROFESSOR-PESQUISADOR SOBRE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As soluções elaboradas pelos grupos foram classificadas de acordo com as categorias apresentadas na Tabela 1.

A primeira categoria classificou a quantidade de grupos que conseguiu identificar o problema a ser resolvido. Na Tabela 1 verifica-se que todos os grupos fizeram a correta identificação do problema inicial, definindo o tema central e delimitando a pesquisa. O escore médio obtido nessa categoria foi de 3,18. Não houve dificuldade na identificação e interpretação do problema. Podemos relacionar esse resultado ao fato do caso aplicado ser considerado, de acordo com a classificação de Sá (2010), como “estruturado”.

Nesse tipo de EC, o problema a ser solucionado é de fácil detecção, e pode apresentar várias alternativas de solução, cabendo ao estudante a tarefa de optar pela mais eficiente. Porém, observou-se que 7 dos 11 grupos não fizeram algum levantamento de questões ou isso é muito superficial. Esse aspecto torna-se relevante ao levarmos em conta que o processo de investigação requer a formulação de hipóteses, avaliação de dados e verificação. A falta de um levantamento de questões ou dúvidas provisórias, previamente a coleta de dados e investigação do caso aplicado, pode ter relação com a ênfase às pesquisas teóricas encontradas nas resoluções. Isso se deve ao fato de que no planejamento da atividade não houve uma preocupação no preparo de atividades experimentais. Toma e colaboradores (2017) relatam sobre essa dificuldade dos professores em formação inicial. Através da análise de diversas Unidades Didáticas usando a metodologia de *Inquiry*, os autores observam a falta de incentivo à experimentação e teste de hipóteses por parte dos estudantes.

Tabela 1. Categorias de avaliação das estratégias e soluções propostas pelos grupos (NT = 11).

Categorias	Escala para classificação das Estratégias e Soluções				
	4	3	2	1	
1. Identificação e definição do problema. Levantamento de questões.	Identifica o problema. Faz um levantamento de questões. Apresenta uma delimitação do foco de estudo.	Identifica o problema. Apresenta uma delimitação do foco de estudo. Levanta algumas (ou poucas) questões iniciais.	Identifica o problema, mas não faz levantamento de questões ou delimitação do tema.	Não há uma identificação nem delimitação do problema. Não existem questões iniciais.	Escore Médio
Escore	16	15	4	0	3,18
2. Pesquisa bibliográfica.	Utilizou diversas fontes bibliográficas. Existe uma discussão sobre os dados obtidos.	Utilizou mais de uma fonte bibliográfica, há uma discussão superficial sobre os dados.	Existe fonte bibliográfica, mas não há variedade ou uma discussão e não apresenta dados coletados.	Carece de fontes bibliográficas de qualquer espécie. Não apresentam dados coletados ou discussão.	Escore Médio
Escore	12	12	8	0	2,91
3. Emprego dos conceitos químicos na solução do problema.	Apresenta uma relação entre os nutrição/nutrientes e energia, levando em consideração as questões referentes à Diabetes.	Apresenta uma relação superficial entre os nutrição/nutrientes e energia. Faz alguma ligação com os aspectos referentes à Diabetes.	Não apresenta uma relação satisfatória entre os nutrição/nutrientes e energia. A conexão com aspectos referentes à Diabetes é superficial ou inexistente.	Não apresenta nenhuma relação entre os conceitos químicos, nutrição/nutrientes e Diabetes.	Escore Médio
Escore	12	15	4	1	2,91
4. Soluções apresentadas.	Apresenta solução eficiente. Há mais de uma recomendação embasada em algum referencial. O grupo apresentou a resolução de maneira criativa.	Apresenta solução eficiente. As recomendações não são suficientes ou não possuem embasamento. Apresenta certo nível de criatividade.	Apresenta solução pouco eficiente. As recomendações não são suficientes. O grupo não apresentou a resolução de maneira criativa.	Não apresenta solução ou recomendações de nenhuma espécie. O grupo não apresentou a resolução de maneira criativa.	Escore Médio
Escore	20	12	4	0	3,27

Faria e Reis (2016) salientam que na concepção do EC os saberes científicos devem estar atrelados a temas mais polêmicos e próximos da realidade do estudante. É importante que abordem questões éticas, sociais, ambientais, econômicas e políticas quando possível. O caso aplicado neste trabalho traz em sua composição questões referentes a risco de saúde dentro de um tema muito difundido (Diabetes).

Um resultado interessante é observado nas categorias **2** e **3**, da Tabela 1. As duas categorias apresentam os escores mais baixos.

Quanto à pesquisa bibliográfica, o escore médio foi de 2,91. Os estudantes buscaram mais de uma fonte de pesquisa (endereços eletrônicos, revistas e vídeos), porém, não conseguiram um aprofundamento da discussão, trazendo as referências apenas como exemplos.

Através da avaliação das relações entre o conteúdo químico e a resolução do caso, pude observar que grande parte dos grupos (oito) conseguiu relacionar os tipos de nutrientes com aspectos energéticos e como isso interfere na doença de Milena. Um dos grupos, porém, não conseguiu trazer elementos referentes aos conteúdos abordados na aula introdutória para a resolução do caso, construindo uma análise superficial do problema e uma solução pouco eficiente. Podemos compreender isso em virtude de particularidades desse grupo, como a dificuldade de leitura e interpretação.

Todos os grupos apresentaram alguma solução para o caso. As soluções menos eficientes mostraram pouco embasamento na pesquisa realizada e recomendações insuficientes e sem argumentação. O que constatei durante o período de apresentação e discussão das resoluções dos grupos foi que a principal dificuldade dos estudantes é conseguir criar uma argumentação baseada em mais de um texto.

Essa falta de inter-relação indicou que a dificuldade de leitura, caracteriza um possível ensino deficiente anterior. Isso é um obstáculo na aplicação da metodologia. Observa-se que a literatura descreve como principal desafio do EC em ensino em química, no EM, é o tempo para aplicação da metodologia (FARIA; REIS, 2016), mas existe uma série de deficiências por traz dessa questão. Deficiências essas que são fomentadas por um currículo puramente tradicional, onde os conteúdos químicos não possuem uma contextualização e dialogo com a realidade do estudante.

Os exames nacionais de larga escala, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), mostram que os alunos não têm conseguido realizar questões que exijam competências e habilidades, como leitura, interpretação, comparação e fundamentação de resposta (BRASIL, 2006). A falta de domínio das linguagens pode ter uma solução dentro da metodologia de EC, pois através da resolução de casos, os estudantes são instigados a descobrir, procurar, interpretar e argumentar sobre suas recomendações e estratégias. Uma das maneiras de avaliar essa possibilidade seria avaliar como a categoria 2 e 3 seriam modificadas se a metodologia de EC continuasse a ser aplicada nas turmas em que esse estudo foi realizado.

O Grupo 4¹ apresentou uma solução com pouca eficiência. Em um trecho do seu diário de campo, lê-se, sobre as formas de auxiliar Milena quanto a Diabetes Tipo1: “[...] *vimos que uma das formas seria com que ela controlasse sua alimentação e fizesse exercícios físicos leves,*

¹ Designação arbitrária utilizada apenas para comparação das informações.

gastando mais energia e consumindo menos açúcar, acompanhando uma dieta que diminuísse principalmente seu índice glicêmico”.

A solução do Grupo 4 apresentou uma solução pouco eficiente, pois não incluiu em suas recomendações o uso de insulina. Os integrantes do grupo tiveram dificuldade em fazer suas escolhas para resolver o problema. Inicialmente determinaram que a doença de Milena fosse a Diabetes Tipo 1, mas em suas recomendações prezaram por um tratamento mais eficiente para o Tipo 2 da doença.

O Grupo 11, por outro lado, soube integrar os conceitos de uma maneira que sua solução fosse eficiente. Inicialmente, em seu diário de campo, investigaram elementos chave para resolução do caso, relacionando nutrição, energia e saúde: *“Outra coisa importante a se saber é o que são a insulina e a glicose. A insulina é responsável pela redução da taxa de glicose no sangue, e a glicose é um carboidrato que é considerado uma das principais fontes de energia do corpo”.*

Nas discussões durante a aula, os integrantes do Grupo 11 mostraram-se motivados em resolver o caso além de trabalharem em conjunto, discutindo as estratégias e integrando-as de maneira a compor uma boa solução.

A partir de sua pesquisa na internet, revistas e livros, o Grupo 11 conseguiu propor uma solução criativa, levando em consideração os seguintes aspectos: *“o controle de açúcar e outros nutrientes no sangue; a manutenção do nível de insulina no corpo; a manutenção da saúde geral de Milena”.* Em suas recomendações, descreveram: *“Percebemos que é importante para Milena aceitar sua doença e tratá-la com seriedade. Ela ainda pode buscar ajuda de instituições como o ICD², que orientam e apoiam portadores de diabetes. Como tratamento ela terá que fazer as injeções de insulina e realizar um controle alimentar usando inclusive a contagem de carboidratos”.*

De modo geral, os trabalhos de pesquisa, diários de campo e discussões em aula, mostraram que os estudantes mobilizaram-se para a resolução do caso. Observou-se o desenvolvimento de habilidade de trabalho em grupo, pesquisa, oralidade e argumentação.

O caso mostrou-se bem interdisciplinar e possibilitou a discussão de aspectos nutricionais e biológicos envolvidos na situação problema. O tempo para aplicação e resolução foi o suficiente, embora a literatura comente sobre o comprometimento de conteúdos frente à metodologia (FARIA; REIS, 2016). Isso se deve a estrutura do sistema de ensino brasileiro, formado por currículos extensos, com uma grande listagem de conteúdos descontextualizados,

² Instituto da Criança com Diabetes (ICD): Centro de referência do Rio Grande do Sul no atendimento a crianças e adolescentes com Diabetes.

focados na memorização e informação. Não achamos esse comprometimento um defeito ou obstáculo, pelo contrário, a contextualização proporcionada pelo caso vai de encontro às discussões presentes nos PCNEM de Química (BRASIL, 2000). Nesses documentos estão presentes propostas para o desenvolvimento de um ensino menos fragmentado e linear, almejando atividades mais interdisciplinares.

6.2. AUTOAVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Como indicado, foi utilizado um questionário de avaliação e autoavaliação com o objetivo de averiguar a opinião dos estudantes em relação ao desenvolvimento das aulas de Química, utilizando a metodologia de Estudos de Caso. Esse questionário organizado em escala Likert busca levantar o grau de concordância dos alunos a respeito do caso proposto utilizando os seguintes parâmetros: 1 = DP Discordo Plenamente; 2 = D Discordo; 3 = NO Não tenho opinião; 4 = C Concordo; 5 = CP Concordo Plenamente.

Quanto ao Caso sugerido

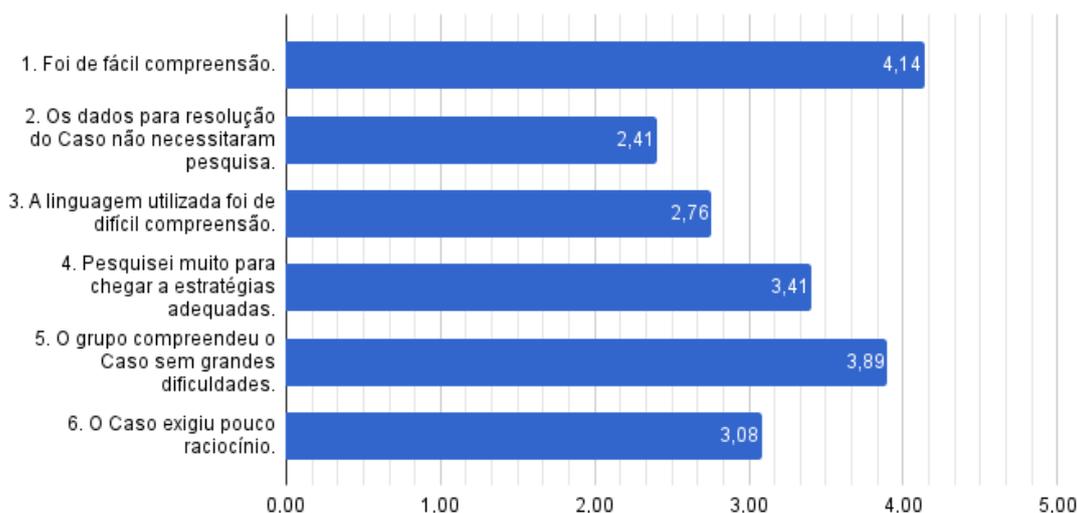


Figura 3. Opiniões dos estudantes quanto ao Caso sugerido.

A Figura 3 mostra o grau de concordância dos alunos a respeito do caso proposto utilizando uma escala tipo Likert. A maioria dos alunos concorda que foi de fácil compreensão e que foi necessário realizar uma pesquisa para sua resolução. Quanto à linguagem utilizada no caso, houve um número de estudantes expressivo que marcou a opção NO (Não tenho opinião). Do mesmo modo, no item 6, que relaciona a exigência de raciocínio para resolução do caso, os estudantes não expressaram sua opinião. A princípio, suponho que esses dois itens tiveram esse

resultado em virtude da interpretação textual, mas seria necessária uma nova coleta de dados para essa verificação.

A Figura 4 mostra o grau de concordância dos alunos quanto aos aspectos relacionados às estratégias adotadas pelo grupo. Em relação às estratégias utilizadas, os grupos concordam que foram eficazes para resolução do caso e que quanto maior o número de estratégias adotadas, maior a chance de se obter uma solução eficaz.

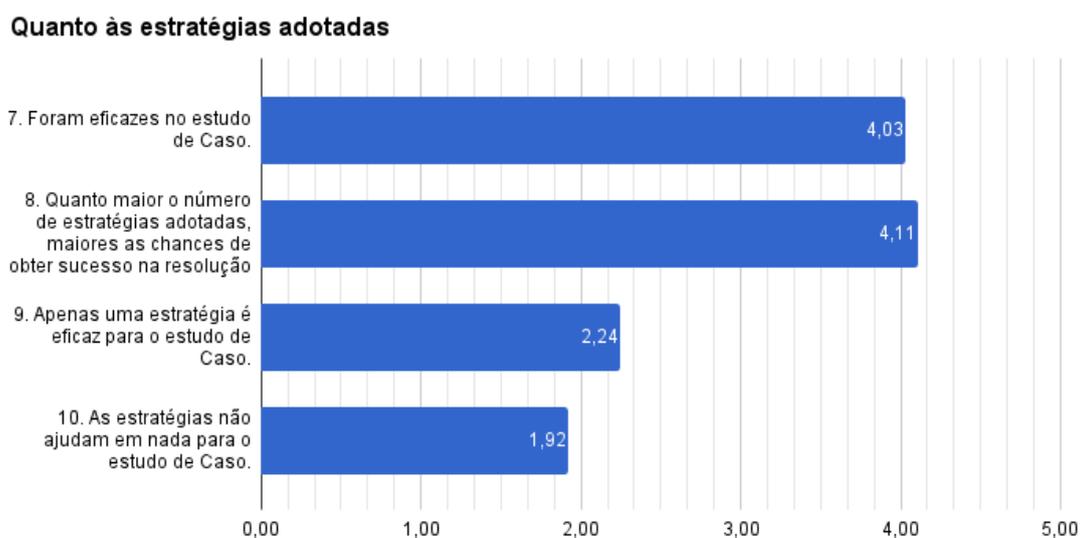


Figura 4. Opiniões dos estudantes quanto às estratégias adotadas pelo grupo.

Quanto ao trabalho proposto, Estudos de Caso, os estudantes avaliaram que a atividade diferiu dos trabalhos que estavam acostumados a fazer. É importante ressaltar que os estudantes concordaram que a atividade foi significativa para melhor compreensão das aulas e contribuiu para suas aprendizagens (Figura 5).

Embora os estudantes concordem que houve tempo suficiente para resolução do caso, relataram que a grande quantidade de horas extracurriculares exigidas pelo Colégio pode tornar a atividade proposta morosa. Nesses relatos, os estudantes salientaram a importância do professor em atender dúvidas e orientar a pesquisa como um facilitador.

Quanto ao trabalho através da resolução de Casos

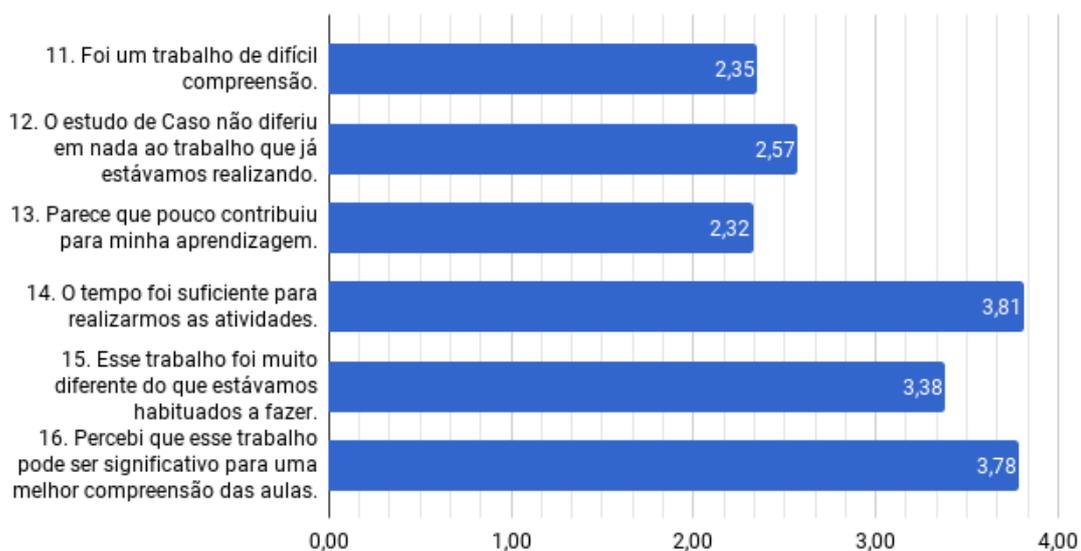


Figura 5. Opiniões dos estudantes quanto ao trabalho através do Estudo de Caso.

A Figura 6 apresenta o resultado da autoavaliação dos participantes da atividade. Esse tópico é importante para verificar o grau de envolvimento dos estudantes no desenvolvimento do trabalho proposto. Os alunos concordam que as atividades foram motivadoras para a resolução do caso e não consideraram que o tempo foi desperdiçado. Além disso, a maioria dos alunos considerou ter aprendido novos conhecimentos durante a resolução do caso, e afirmam ter contribuído com o grupo para o desenvolvimento do trabalho.

Autoavaliação

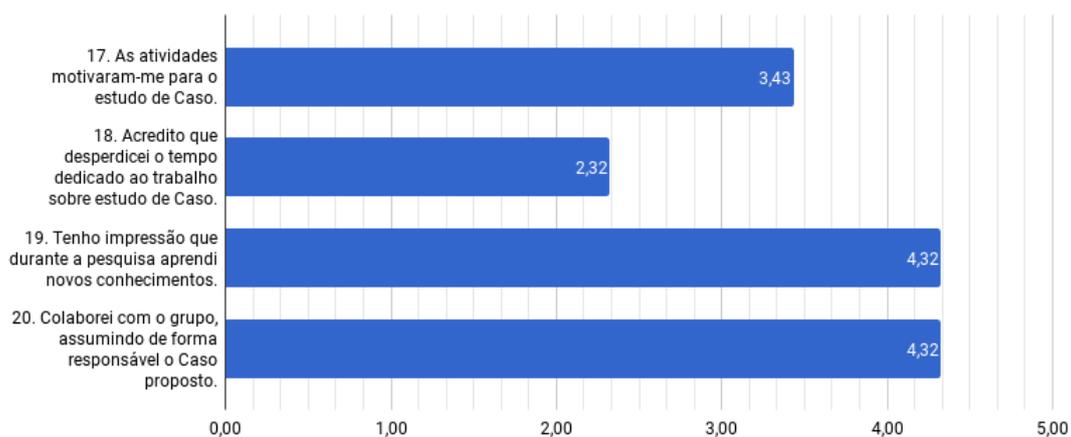


Figura 6. Opinião dos estudantes sobre sua conduta nas aulas de Química.

7. CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou a elaboração de um caso para o ensino de Química, sua aplicação em duas turmas de ensino técnico e a avaliação do uso da metodologia nesse ambiente de formação profissional.

A estratégia de trabalho em pequenos grupos e discussão foi eficiente na aplicação do caso nas turmas. Os onze grupos propuseram soluções para o caso. A análise revelou que, embora alguns estudantes tenham apresentado dificuldade em embasar suas pesquisas em referenciais bibliográficos e empregar os conceitos químicos aprendidos em aula para a resolução do caso, todos os grupos chegaram a uma solução com algum nível de eficiência. Este trabalho mostrou a necessidade de aplicação de mais metodologias dessa perspectiva em cursos de nível médio. O EC serve como um meio de incentivar a construção de argumentos, trabalho em grupo, leitura e interpretação.

Analisando os resultados obtidos pelas avaliações dos questionários, podemos observar que os alunos consideraram a atividade diferenciada e, em função disso, motivaram-se para a resolução do caso.

A experiência realizada indica que a metodologia de EC aplicada no ensino de química é válida. Entretanto, é necessário que os professores estejam preparados para trabalhar com esse tipo de atividade, pois a resolução do caso pode conduzir a aula para destinos não previstos.

Com o uso dessa metodologia professores e estudantes tem possibilidade de aprendizado em conjunto. O estudante, longe de um mero espectador, torna-se o ponto central de seu aprendizado enquanto o professor atua como um orientador de investigação na tarefa de buscar novos conhecimentos.

O caso possibilita o aprofundamento de questões que fogem a dinâmica escolar, abrangendo dilemas e situações reais, onde questões sociais e científicas podem levar a mais de uma possível solução. A atividade mostrou que os alunos apresentam uma dificuldade de leitura e interpretação, mostrando que uma das possibilidades de solução dessa deficiência seria o incentivo dessa metodologia em aula.

O caso “A Doença de Milena” mostrou-se útil para o aprendizado de conceitos de termoquímica, nutrição e saúde, motivando os estudantes no desenvolvimento de habilidades adequadas para o exercício consciente da cidadania.

8. REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação.** Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília, 2000.
- , **Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Brasília., 2006.
- FARIA, F.L.; REIS, I.F. 2016. A Percepção de Professores e Alunos do Ensino Médio sobre a Atividade Estudo de Caso. **Ciência & Educação (Bauru).**, Vol. 22, n. 2, p. 319, 2016.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa.** 25. ed. São Paulo : Paz e Terra, 2002. 144 p.
- GOI, M.E.J.; SANTOS, F.M.T. Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais. **Química Nova na Escola.**, Vol. 31, n. 3, p. 203, 2009.
- HERREID, C. F. What Makes a Good Case? **Journal of College Science Teaching.**, Vol. 27, n. 3, p. 163, 1998.
- , What is a Case? **Journal of College Science Teaching.**, Vol. 27, n. 2, p. 92, 1997.
- IFRS. **Projeto Pedagógico-Institucional.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves, 2011.
- MARCELO, C. Aprender a Enseñar para la Sociedad del Conocimiento. **Educational Policy Analysis Archives.**, Vol. 10, n. 35, p. 1, 2002.
- MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** 2 ed. São Paulo : E.P.U., 1999. 248 p.
- PAZINATO, M.S.; BRAIBANTE, M.E.F. O Estudo de Caso como Estratégia Metodológica para o Ensino de Química no Nível Médio. **Revista Ciências e Ideias.**, Vol. 5, n. 2, p. 1, 2014.
- PINHEIRO, A.N., MEDEIROS, E.L.; OLIVEIRA, A.C. Estudo de Casos na Formação de Professores de Química. **Química Nova.**, Vol. 33, n. 9, p. 1996, 2010.
- POZO, J.I.; CRESPO, Á.G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. POZO, J.I.. **Solução de Problemas.** Porto Alegre : Artmed, 1998, p. 67.
- REIS, M. **Química.** São Paulo : Ática, 2013. Vol. 1.
- 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 Química) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

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

SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. **Química Cidadã.** São Paulo : AJS, 2013. Vol. 1.

— **Química Cidadã.** São Paulo : AJS, 2013. Vol. 2.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio.**, Vol. 2, n. 2, p. 110, 2000.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova.**, Vol. 25, n. 1, p. 14, 2002.

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.**, Vol. 33, n. 3, p. 185, 2011.

SILVEIRA, F.L.; MOREIRA, A.M. Estudo de Validade de um Questionário de Avaliação do Desempenho do Professor de Física Geral pelo Aluno. **Ensaio – Pesp. Educ. Ciênc.**, Vol.1, n.1, p.69-84, 1999.

SOUZA, R.S., ROCHA, P.P.; GARCIA, I.T.S. Estudo de Caso em Aulas de Química: Percepção dos Estudantes de Nível Médio sobre o Desenvolvimento de suas Habilidades. **Química Nova na Escola.**, Vol. 34, n. 4, p. 220, 2012.

TOMA, R.B., GRECA, I.M.; MENESES-VILLAGRÁ, J.A. Dificultades de Maestros en Formación Inicial para Diseñar Unidades Didácticas usando la Metodología de Indagación. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.**, Vol. 14, n. 2, p. 442, 2017.

VASCONCELOS, C. D. S. **Planejamento:** Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico. São Paulo : Libertad, 2008.

9. APÊNDICE

9.1. O CASO: A DOENÇA DE MILENA

	<i>A Doença de Milena</i>	
	Disciplina: Química	
	Professor: Eric S. Sales	

Diabetes é uma doença cada vez mais prevalente no mundo. Só no Brasil, afeta cerca de 15 milhões de pessoas. Existem dois grandes tipos de diabetes: a Tipo 1, com incidência prevalente em jovens, e a Tipo 2, comum em pessoas de idade mais avançada. Cada uma delas possui a própria causa e tratamento, embora os sintomas e complicações sejam comuns aos dois. A falta de acompanhamento médico e tratamento podem levar a sérios problemas e, em casos drásticos, a morte.

Milena Sato tem dezesseis anos e estuda no IFRS – Campus Canoas. Há dois meses estava perdendo muito peso e sentindo estranhos sintomas: sede excessiva, náuseas e cansaço. Após várias consultas, ela descobriu que estava com diabetes e precisava começar o tratamento imediatamente.

Enquanto se encaminhava ao hospital, Milena conversava no grupo dos amigos do Whatsapp:



Vocês são os colegas de Milena, Glauber e Josi, e devem esclarecer as implicações da doença de Milena Sato. Quais recomendações vocês acham que o médico dará a Milena a fim de resolver seu problema? Argumente a favor das melhores recomendações.

10.ANEXOS

10.1. QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS DOS ESTUDANTES

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Educação
Departamento de Ensino e Currículo**

**ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM ENSINO DE QUÍMICA
Professor: ERIC S. SALES**

Ficha de coleta de Dados (IFRS- Campus Canoas – Ensino médio – Turma: 2º Ano)

Caro aluno, gostaria de conhecê-lo melhor. Para isso necessito que responda as seguintes questões com atenção e sinceridade:

1) Nome: _____ Idade: _____

2) Você já repetiu de série? () Sim () Não Quantas vezes? _____

3) E está série, você está repetindo? () Sim () Não

4) Você participa de alguma atividade de extensão do seu colégio (monitoria, bolsa de pesquisa, oficina)? () Sim () Não

Qual? _____ Carga Horária Semanal? _____

5) O que é MAIS interessante na escola?

6) O que é MENOS interessante na escola?

7) Quais são as matérias que você mais gosta?

8) Você mora em Canoas? () Sim. Qual bairro? _____ () Não. Qual cidade? _____

9) Você tem acesso à Internet? () Sim () Não

Em que local? () Casa, () Celular, () Escola,

() Outros. Qual? _____

10) Em que tipos de sites você costuma navegar?

11) O que você deseja fazer após terminar o ensino técnico integrado?

() Trabalhar () Faculdade () Curso Técnico

() Outro. Qual? _____

12) Você acha que os conteúdos da química têm papel importante na sua vida?

() Sim

() Não. Qual? _____

13) Você tem e-mail? () Sim

() Não. Qual? _____

Com que frequência você o acessa? _____

14) Marque os tipos de material que você costuma ler: () Livros. De que tipo?

_____ () Jornais () Revistas. De que tipo?

_____ () Outro. Qual?

14) Escolha alguns assuntos que você gostaria de estudar em química

() Água () Solo () Lixo () Ar

() Seres Vivos () Higiene e beleza () Corpo humano () Saúde

() Tecnologia () Energia () Meio Ambiente () Outros

Quais? _____

10.2. QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL INSTITUTO DE QUÍMICA E FACULDADE DE EDUCAÇÃO

AUTOAVALIAÇÃO: *Questionário de avaliação das aulas de Química usando a metodologia de Estudos de Caso*³

Professor: Eric Souza Sales

O objetivo deste questionário é averiguar a opinião dos estudantes em relação ao desenvolvimento das aulas de Química, utilizando a metodologia de Estudos de Caso. Com isso poderemos analisar, de forma crítica, os aspectos relacionados à construção do conhecimento químico através das aulas, procurando corrigir eventuais falhas e melhorar a qualidade do ensino nesta área do conhecimento.

É importante que você NÃO assine o questionário e expresse a sua opinião livremente. Em hipótese alguma os resultados do questionário terão influência na avaliação e nas notas desta disciplina.

Nas folhas que seguem você encontrará várias afirmativas algumas são favoráveis e outras desfavoráveis. Ao lado de cada uma existe uma escala na qual você deverá assinalar com X a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre a mesma. O código é o seguinte:

CP	CONCORDO PLENAMENTE
C	CONCORDO
NO	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
D	DISCORDO
DP	DISCORDO PLENAMENTE
SEMPRE QUE POSSÍVEL EVITE A ALTERNATIVA NO	

Caso tenha algum comentário adicional, utilize o verso da folha de respostas. Leia com atenção cada afirmativa antes de expressar a sua opinião.

Questões Pessoais					
Nome:	Idade:	Sexo:			
Quanto ao CASO sugerido					
1. Foi de fácil compreensão.	CP	C	NO	D	DP

³ Esse questionário também foi fornecido no formato on-line:
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSffyTGaXLGLyPX5s60WNxK6cd53fBBghcFbuOsObD3Sd3mLZg/closedform>.

2. Os dados para resolução do Caso não necessitaram pesquisa.	CP	C	NO	D	DP
3. A linguagem utilizada foi de difícil compreensão.	CP	C	NO	D	DP
4. Pesquisei muito para chegar a estratégias adequadas.	CP	C	NO	D	DP
5. O grupo compreendeu o Caso sem grandes dificuldades.	CP	C	NO	D	DP
6. O Caso exigiu pouco raciocínio.	CP	C	NO	D	DP

Quanto às estratégias adotadas pelo grupo					
7. Foram eficazes no estudo de Caso.	CP	C	NO	D	DP
8. Quanto maior o número de estratégias adotadas, maiores as chances de obter sucesso na resolução do Caso.	CP	C	NO	D	DP
9. Apenas uma estratégia é eficaz para o estudo de Caso.	CP	C	NO	D	DP
10. As estratégias não ajudam em nada para o estudo de Caso.	CP	C	NO	D	DP

Quanto ao trabalho através da resolução de Casos					
11. Foi um trabalho de difícil compreensão.	CP	C	NO	D	DP
12. O estudo de Caso não diferiu em nada ao trabalho que já estávamos realizando.	CP	C	NO	D	DP
13. Parece que pouco contribuiu para minha aprendizagem.	CP	C	NO	D	DP
14. O tempo foi suficiente para realizarmos as atividades.	CP	C	NO	D	DP
15. Esse trabalho foi muito diferente do que estávamos habituados a fazer.	CP	C	NO	D	DP
16. Percebi que esse trabalho pode ser significativo para uma melhor compreensão das aulas.	CP	C	NO	D	DP

Autoavaliação					
17. As atividades motivaram-me para o estudo de Caso.	CP	C	NO	D	DP
18. Acredito que desperdicei o tempo dedicado ao trabalho sobre estudo de Caso.	CP	C	NO	D	DP
19. Tenho impressão que durante a pesquisa aprendi novos conhecimentos.	CP	C	NO	D	DP
20. Colaborei com o grupo, assumindo de forma responsável o Caso proposto.	CP	C	NO	D	DP