

Estudo de Casos sobre a química dos carboidratos: contribuições para a formação profissional dos estudantes de química da UFRGS

Kamila dos Passos (PG)^{1*}, Leandra Franciscato Campo (PQ)¹, Camila Greff Passos (PQ)¹

1. Programa de pós graduação em química (PPGQ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)- Porto Alegre/RS. Kamila.quimica@gmail.com,

Palavras-Chave: estudo de casos, ensino superior em química, carboidratos.

RESUMO: Este trabalho aborda uma experiência desenvolvida com a metodologia de Estudo de Casos na disciplina de Química Orgânica de Biomoléculas, dos Cursos de Química da UFRGS, para o estudo da Química dos Carboidratos. O objetivo é analisar as formas de contribuição desse método para a formação profissional dos estudantes, a fim de verificar as convergências dessa proposta com as normatizações das Diretrizes Curriculares para os cursos de Química, especialmente quanto ao perfil e as competências necessárias aos profissionais das distintas áreas de atuação do Químico. Para a coleta de dados foram utilizados questionários e Diário de Campo. Os dados da investigação apontam que a utilização da metodologia de Estudo de Casos para o aprendizado da Química dos Carboidratos contribuiu para o desenvolvimento e/ou o aprimoramento de habilidades como comunicação oral e escrita, e a realização de trabalhos em grupo.

INTRODUÇÃO

A velocidade com que os avanços tecnológicos se apresentam em nossa sociedade vem interferindo e modificando as relações sociais e profissionais nela presentes. Atualmente é visível o crescente nível de exigência que o mercado de trabalho (indústria, academia e escolas) tem implantado ao buscar profissionais dinâmicos, criativos e que estejam à frente de seu tempo na criação de novas estratégias para o enfrentamento de problemas cotidianos. É, por consequência, papel das Instituições de Ensino Superior (IES) pensar e repensar nas ações cabíveis para a formação de pessoas capacitadas que correspondam às expectativas de sua área de atuação.

Conforme Andrade *et al.* (2012), os cursos de Química e suas respectivas variantes de formação (Bacharelado, Licenciatura e Industrial) necessitam oferecer mais do que o domínio cognitivo dos conteúdos, contemplando atividades que visem estabelecer correlações entre áreas, ampliando o caráter interdisciplinar dos cursos, formando profissionais empreendedores. As críticas identificadas na literatura quanto ao despreparo dos futuros profissionais da química são consequência do sinergismo de diversos fatores, entre estes se destaca as lacunas da formação acadêmica quanto ao estudo de legislações, como as da área ambiental (Conselho Nacional de Meio ambiente - CONAMA), da falta de orientação quanto à propriedade industrial (Lei Nº 9279 de 1996), assim como das possibilidades de desenvolvimento autônomo (MACHADO, 2013).

Neste âmbito, entende-se que é necessário investir na formação de recursos humanos qualificados em quantidade, em profusão e em todos os níveis, para a inserção desses profissionais no mercado de trabalho. Machado (2013), no seu estudo sobre a política de formação do químico, incita a discussão sobre como introduzir no ambiente acadêmico estas reflexões, a fim de atingir a meta de formar profissionais com conhecimentos teóricos e práticos, e com perfil para enfrentar as questões

contemporâneas relacionadas à inovação e ao empreendedorismo. Acredita-se que a metodologia de Ensino de Estudo de Casos possa contribuir para a formação deste profissional; que, de acordo com Sá e Queiroz (2010), é um método que oportuniza maior autonomia aos estudantes, pois estes vivenciam atividades que simulam situações similares as que poderão enfrentar no seu futuro profissional proporcionando-lhes o contato com a investigação de aspectos científicos e sociocientíficos através de estudos em grupos ou individualizados.

Esta pesquisa visou avaliar as formas de contribuição e limitações dessa metodologia de ensino, a partir de estudos de casos elaborados para o aprendizado de aspectos da Química dos Carboidratos na disciplina de Orgânica de Biomoléculas, cuja qual é oferecida em caráter obrigatório a estudantes do oitavo semestre dos cursos de Química bacharelado e licenciatura da UFRGS.

ESTUDO DE CASOS

A metodologia de ensino de Estudo de Casos foi desenvolvida a partir do método do Aprendizado Baseado em Problemas (*Project-Based Learning* – PBL). O PBL teve origem nos anos 1960, na Escola de Medicina da Universidade de MacMaster, no Canadá. Essa perspectiva de ensino-aprendizagem foi implantada, conforme destacado por Sá e Queiroz (2010), para fazer com que os estudantes de medicina pudessem ter contato com situações reais, e assim, desenvolverem habilidades como o gerenciamento do seu próprio conhecimento e o trabalho em equipe. Neste sentido, mostrou-se tão eficiente que foi disseminado para outras universidades e cursos de outras áreas de conhecimento.

Dessa forma, o Estudo de Casos possui semelhanças com o PBL, já que permite ao estudante o contato com situações que poderão enfrentar no seu futuro profissional e a identificação de problemas e sua solução a partir de um trabalho colaborativo. Essa abordagem estimula os estudantes a desenvolverem não apenas os conceitos envolvidos nas disciplinas em que foi empregada, mas também conhecimentos procedimentais como escrita, expressão oral e leitura, e atitudinais como trabalho em equipe, autonomia no processo de aprendizagem, identificação e solução de situações problemas (SOUZA; QUEIROZ, 2007; VELLOSO *et al.*, 2009; ALBA; SALGADO; DEL PINO, 2013; SÁ; QUEIROZ, 2010; HERREID, 1994). Estes conhecimentos estão alinhados com as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química- DCNQ - (BRASIL, 2002) que apontam a importância de privilegiar o papel do estudante no seu processo de aprendizagem. Sá e Queiroz (2010) ainda ressaltam as habilidades de gerenciar o próprio aprendizado e a integração de conhecimentos em que aspectos científicos dos conteúdos são visualizados na prática e no cotidiano da sociedade. Ao simular um ensaio para a vida real a atividade envolve o aprender fazendo promovendo a internalização da aprendizagem além de favorecer a participação dos estudantes nas atividades propostas.

Um aspecto importante destacado pelos autores é que a metodologia é flexível, ou seja, pode ser utilizada em uma gama de situações e explorar diversos conteúdos, porém para que as necessidades de ensino sejam alcançadas pelos professores é necessário selecionar o caso a ser estudado, esta escolha pode ser feita a partir de materiais pré-existentes (HERREID, 1994) como artigos de jornais, revistas, filmes, etc. ou ainda, o docente pode optar em elaborar o caso. Para facilitar a criação dos casos Heirred (1998) sistematizou as principais características de um bom caso: narra uma história atual e curta onde as personagens devem causar empatia ao leitor a partir de

citações que possibilitem uma aproximação entre eles. Além disso, o tema da narrativa deve ser de interesse dos estudantes e de relevância pedagógica de forma que o estudo desse caso possa propiciar generalizações e abranger outras situações. Cabe salientar que, acrescido a esses elementos, é fundamental que o caso narre uma situação de conflito que force o leitor a tomar uma decisão para resolvê-lo.

Há várias dinâmicas para utilizar este método em sala de aula, e a escolha dependerá dos propósitos do docente e das características dos próprios estudantes. Heirred (1998) estabelece como uma das possibilidades o formato de aula expositiva: nela, o professor conta a história ou o caso para os alunos, podendo-se trabalhar na forma de discussão, assim o professor irá apresentar o caso como um dilema a ser resolvido, ou ainda, o professor pode formar pequenos grupos que recebem os casos para solucionarem de forma cooperativa. De qualquer modo, o trabalho em equipe é um pressuposto dessa prática pedagógica, já que a construção da solução para o caso deve ocorrer em forma colaborativa entre estudantes e entre esses e o professor e, ainda assim, o aprendizado individual não é negligenciado, pois o estudante deve organizar seu estudo e criar estratégias para a compreensão do caso.

Contudo, assim como qualquer metodologia sendo ou não de ensino esta possui limitações. Como evidenciado por Herreid (1994), a técnica não consegue cobrir a mesma quantidade de informações que os métodos clássicos e por isso é visto com suspeita e ceticismo por aqueles discentes mais tradicionais. Outro aspecto importante é que este método deve ser utilizado com frequência, pois quando usado ocasionalmente nem professores, nem estudantes se sentem confortáveis com o mesmo.

Tendo em vista essas possibilidades percebe-se um crescimento de estudos nessa área envolvendo o ensino de ciências. Apesar desta tendência projetar-se no ensino de química (ALBA; SALGADO; DEL PINO, 2013; MARTINS; SALGADO, 2014) ainda é restrita sua utilização. De acordo com relatos na literatura, o panorama nacional em nível de ensino superior é ainda mais limitado. Verificaram-se estudos sobre as contribuições para a argumentação em sala de aula, elaborada através do Estudo de Casos, em que os pesquisadores analisam a natureza, o desenvolvimento e a qualidade desses argumentos (SÁ ; QUEIROZ, 2013; SOUZA; QUEIROZ, 2007; VELLOSO *et al.*, 2009).

OS CURSOS DE QUÍMICA DA UFRGS

Ao analisar os PPC's dos cursos de Bacharelado e Licenciatura uma característica importante dos mesmos é a priorização da formação de profissionais com sólidos conhecimentos científicos básicos, e para atingir tal objetivo as disciplinas dos cursos foram organizadas em categorias. As disciplinas denominadas Básicas conferem aos discentes o desenvolvimento de conhecimentos básicos para que ingressem nas disciplinas denominadas Instrumentais que preparam os estudantes para as disciplinas ditas Profissionalizantes. Destaca-se a importância das disciplinas básicas que darão não apenas o aporte aos estudantes para o desenvolvimento do seu conhecimento nas demais disciplinas do curso, mas também por prepararem esses sujeitos para sua carreira profissional ao lhes proporcionarem versatilidade para acompanhar a mudanças tecnológicas (UFRGS, 2005 e 2009). A disciplina de Orgânica de Biomoléculas, foco desta pesquisa, insere-se na categoria denominada Básica.

O PPC da Química Licenciatura, além de atender às Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química DCQ (BRASIL, 2002),

contempla as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, cursos de licenciatura, de graduação plena (DCN) instituídas pela Resolução 01/2002 (BRASIL, 2002b), assim como a Resolução 02/2002 que regulamenta a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior (BRASIL, 2002c). Com vistas a essas normativas, o PPC da Licenciatura em Química visa contemplar um processo formativo que fomente o perfil de um profissional que permaneça em processo constante de formação através da pesquisa de suas práticas pedagógicas, visando que este selecione, sequencie e estruture didaticamente os conteúdos disciplinares considerando os conhecimentos dos estudantes, nível de cognição e seus interesses propondo uma metodologia e organização docente para o ensino e aprendizagem que contemple situações-problema inseridas no cotidiano do estudante através da utilização de procedimentos investigativos (UFRGS, 2005).

De uma forma geral, o PPC do Bacharelado visa à formação de um profissional que possa atuar desenvolvendo pesquisa e atividades tanto na indústria quanto no meio acadêmico buscando ser um profissional inovador e empreendedor de forma a aproximar a academia da atividade econômica (UFRGS, 2009). Portanto, esse especialista profissional deverá desenvolver suas competências não só a nível conceitual da área da Química, mas também suas habilidades de comunicação, criatividade e de elaboração de atividades coletivas.

Ainda que atuem em áreas bastante distintas, tanto o Licenciado, quanto o Bacharel em Química possuem formação muito próximas e com características similares como a necessidade de ter sólido conhecimento na área, um espírito investigativo e inovador que busque seu auto-aperfeiçoamento. É no ponto de encontro dessas formações que este trabalho irá atuar considerando as similaridades e singularidades inerentes ao perfil de cada profissional.

O CONTEXTO DA PESQUISA

O estudo foi realizado na disciplina de Orgânica de Biomoléculas, uma disciplina de quatro créditos recomendada aos estudantes do oitavo semestre dos cursos de Química bacharelado e licenciatura. As aulas ocorreram duas vezes por semana com duração de 1 h e 40 minutos em uma turma composta por 9 estudantes. Para a realização desta etapa da investigação foram elaborados dois casos, apresentados nos quadros 1 e 2, segundo as recomendações descritas por Herreid (1998) e Sá e Queiroz (2010). Além dos casos, foram elaboradas seis questões norteadoras com o objetivo de guiar a investigação e possibilitar a discussão de forma mais abrangente dos conhecimentos sobre o tema de carboidratos.

Para despertar o interesse dos estudantes pelo assunto destacado nos textos eles assistiram, antes da distribuição dos casos, ao vídeo “A farsa dos sucos de caixinha que não são naturais”, elaborado pelo Instituto de Defesa ao Consumidor (IDEC) para alertar sobre a composição dos sucos industrializados. Após a exibição do vídeo houve uma pequena discussão com a turma sobre o tema e a turma foi dividida em dois grupos (com 4 e 5 componentes cada). Com os casos em mãos, os alunos deveriam ler e, de forma coletiva, elaborar hipóteses para sua resolução, assim como organizar o modo como iriam realizar a pesquisa e responder às questões norteadoras.

Para que os estudantes tivessem um período disponível para realizar as pesquisas necessárias para desenvolver as hipóteses elaboradas em aula, a atividade

seguinte foi uma aula autônoma em que foi utilizada a plataforma digital *Navi* para direcionar os estudos de forma não presencial, de modo que

Para auxiliar a resolução dos casos foram disponibilizados três artigos como fonte de consulta. A aula seguinte foi direcionada para a orientação dos estudantes quanto à resolução e a compreensão dos problemas. Como encerramento da atividade, os grupos apresentaram suas conclusões em uma plenária bem como entregaram um relatório final.

Quadro 1: Estudo de Caso

Quanto mais doce melhor!(?)

A oferta de produtos industrializados tem crescido de forma exponencial fazendo com que a sociedade fique confusa entre o que é saudável consumir ou não. Quando se trata da alimentação das crianças essa questão torna-se mais difícil, pois o apelo das propagandas acaba por atrair os pequenos ao consumo desses tipos de produtos. Neste contexto, diversos consumidores têm demonstrado insatisfação com as superficiais informações divulgadas sobre o teor de açúcar contido nos produtos industrializados, como se exemplifica com a carta enviada à Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO):

Prezados senhores,

Sou pai de uma menina de 5 anos, e desde o seu nascimento procuro lhe ofertar alimentos considerados saudáveis para que a minha menina tenha um bom crescimento e aprenda a se alimentar de forma correta. Em seu lanche da escola sempre há uma opção de suco natural industrializado, uma vez que ela não toma refrigerantes. Porém fiquei chocado quando assisti ao vídeo "A FARSA DOS SUCOS DE CAIXINHA QUE NÃO SÃO NATURAIS" produzido pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC). Senti-me enganado. Vocês deveriam orientar melhor a população quanto ao conteúdo desses sucos ditos naturais, e sugiro que sejam tomadas providências para que nos sejam oferecidos alimentos mais saudáveis.

Atenciosamente,

*Dr. Leonardo Milano
Advogado*

Considerando que vocês trabalham na ABRASCO, sua supervisora lhes informou o seguinte: Vocês devem analisar o conteúdo da carta e o fato de ser ou não cabível ao nosso órgão tomar uma providência. A supervisora também argumentou:

- Que coincidência! Sabem aquela reunião que agendamos para amanhã?! É justamente para tratarmos desse tema. Nessa semana recebi um ofício do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para que formemos uma comissão para sugerir e apresentar soluções a serem adotadas pela indústria alimentícia na busca de uma redução significativa na adição de açúcar em bebidas visando melhoria da qualidade de vida do consumidor.

Um colega retrucou:

- Realmente, há pouco tempo li uma reportagem de que a Organização Mundial da Saúde (OMS) está recomendando que o consumo de açúcar seja reduzido de 10 para 5% das calorias diárias. Segundo a reportagem o órgão tem classificado a obesidade como uma epidemia mundial, já que ela é causadora de doenças como o diabetes do tipo 2 e riscos cardiovasculares.

A supervisora questiona:

- Vocês já assistiram ao vídeo mencionado na carta? Ele alerta justamente sobre a alta concentração de açúcar nos sucos industrializados. Estudos têm demonstrado o alto consumo de bebidas adoçadas com açúcar por parte de crianças e adolescentes, e que a ingestão regular de calorias do açúcar em alimentos líquidos é considerada grande responsável pelo ganho de peso, devido à sua baixa saciedade e alto teor de açúcar adicionado.

A supervisora finaliza:

- Mas então, na reunião de amanhã discutiremos detalhadamente os principais pontos que precisamos investigar, para traçar uma estratégia visando atender as recomendações da OMS.

Seu grupo (Grupo 1 e 3) faz parte dessa comissão representando a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), onde vocês deverão defender os interesses do órgão que representam e apresentar soluções plausíveis de serem adotadas pela indústria alimentícia na busca de uma redução significativa na adição de açúcar em sucos naturais industrializados, visando a melhoria da qualidade de vida do consumidor.

Quadro 2: Caso 2

Quanto mais doce melhor! (?)

A oferta de produtos industrializados tem crescido de forma exponencial fazendo com que a sociedade fique confusa entre o que é saudável consumir ou não. Quando se trata da alimentação das crianças essa questão torna-se mais difícil, pois o apelo das propagandas acaba por atrair os pequenos ao consumo desses tipos de produtos. Neste contexto, diversos consumidores têm demonstrado insatisfação com as superficiais informações divulgadas sobre o teor de açúcar contido nos produtos industrializados, como se exemplifica com a carta enviada à Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO):

Prezados senhores,

Sou pai de uma menina de 5 anos, e desde o seu nascimento procuro lhe ofertar alimentos considerados saudáveis para que a minha menina tenha um bom crescimento e aprenda a se alimentar de forma correta. Em seu lanche da escola sempre há uma opção de suco natural industrializado, uma vez que ela não toma refrigerantes. Porém fiquei chocado quando assisti ao vídeo "A FARSAS DOS SUCOS DE CAIXINHA QUE NÃO SÃO NATURAIS" produzido pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC). Senti-me enganado. Vocês deveriam orientar melhor a população quanto ao conteúdo desses sucos ditos naturais, e sugiro que sejam tomadas providências para que nos sejam oferecidos alimentos mais saudáveis.

Atenciosamente,

*Dr. Leonardo Milano
Advogado*

Ciente da necessidade de adequação do teor de açúcar dos sucos naturais industrializados, a Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE) contratou seu grupo para desenvolver novos produtos visando atender às recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). A OMS está recomendando que o consumo de açúcar seja reduzido de 10 para 5% das calorias diárias. Segundo a reportagem o órgão tem classificado a obesidade como uma epidemia mundial, já que ela é causadora de doenças como o diabetes do tipo 2 e riscos cardiovasculares.

O gerente da ABRABE argumentou:

- Vocês já assistiram ao vídeo mencionado na carta? Ele alerta justamente sobre a alta concentração de açúcar nos sucos industrializados. Estudos têm demonstrado o alto consumo de bebidas adoçadas com açúcar por parte de crianças e adolescentes, e que a ingestão regular de calorias do açúcar em alimentos líquidos é considerada grande responsável pelo ganho de peso, devido à sua baixa saciedade e alto teor de açúcar adicionado.

Um dos participantes do grupo intervém:

- Então teremos que reduzir o teor de açúcar dos sucos industrializados?

O gerente:

- Sim. Mas lembre-se que devemos manter o sabor para não diminuir as vendas! Mesmo que o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) utilize os parâmetros apontados pela OMS, para elaborar as normativas sobre o teor de açúcar nos alimentos industrializados, vocês devem pensar em alternativas viáveis economicamente, pois não podemos aumentar o preço dos nossos produtos.

O gerente finaliza:

- Na reunião de amanhã discutiremos detalhadamente os principais pontos que precisamos investigar, para traçar uma estratégia visando atender as recomendações da OMS e mantermos o sucesso de vendas dos nossos sucos!

Seu grupo (Grupo 2 e 4) foi contratado pela Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE), e vocês deverão defender os interesses do órgão que representam e apresentar soluções plausíveis de serem adotadas pela indústria alimentícia na busca de uma redução significativa na adição de açúcar em sucos naturais industrializados.

A METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta investigação de natureza qualitativa trata-se de um estudo de caso (LUDKE; ANDRÉ, 1986) que possibilitou uma investigação empírica de um contexto único e bem delimitado e englobou planejamento, técnicas de coleta de dados variadas e suas análises (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Para a identificação das percepções dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas, foi utilizado um questionário do tipo *likert*, adaptado dos estudos de Alba, Salgado e Del Pino (2013). No questionário os estudantes deveriam classificar as afirmativas sobre de que forma as atividades contribuíram para desenvolver ou aprimorar suas habilidades e compreensão sobre o tema. No final desse questionário havia, ainda, duas perguntas abertas para que os discentes pudessem expressar melhor sua opinião sobre as habilidades que foram desenvolvidas ou aprimoradas a partir da utilização da metodologia e que eles

acreditavam ser importantes para o seu futuro profissional e, se a atividade favoreceu o aprendizado, ou, o aprofundamento do conteúdo de carboidratos.

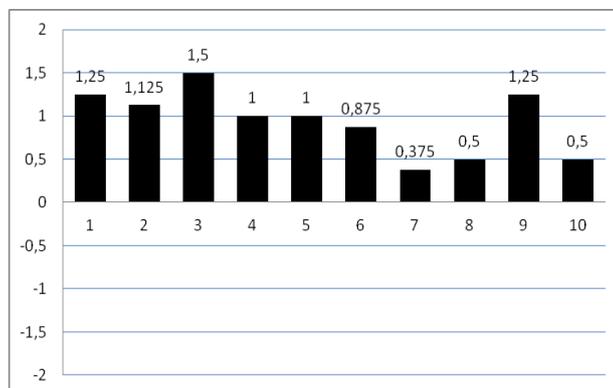
Na questão fechada do questionário, foi realizada uma análise gráfica para interpretar os dados oriundos dos distintos itens. Para cada item da questão existiam cinco graus de concordância: concordo fortemente, concordo parcialmente, não tenho opinião, discordo parcialmente e discordo fortemente. Após a tabulação, os dados foram renormalizados a partir do escalonamento dos graus de concordância, onde concordo fortemente recebeu a pontuação 2; concordo parcialmente recebeu a pontuação 1; não tenho opinião recebeu a pontuação 0; discordo parcialmente recebeu a pontuação -1; e discordo fortemente recebeu a pontuação -2. A soma das pontuações em cada item possibilitou um perfil sintético para a análise dos questionamentos.

As pesquisadoras também elaboraram um Diário de Campo (PORKÁN; MARTÍN, 1998), para o registro das observações mais pertinentes sobre o desenvolvimento das atividades realizadas durante as aulas em que a metodologia foi implementada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O gráfico 1 apresenta a relação das afirmativas¹ (item 1 a 10), apresentadas aos estudantes no questionário *likert* e a quantidade de respostas marcadas para cada grau de concordância. Ao analisar o gráfico pode-se considerar que, de uma forma geral, os estudantes avaliaram a metodologia de forma positiva e consideraram que a mesma proporcionou o desenvolvimento de algumas habilidades.

Gráfico 1: avaliação das respostas dos estudantes ao questionário *likert*.



Dentre estas habilidades, destacam-se as de trabalhar em grupo (item 3), de comunicação oral (item 1), de criatividade e criticidade frente a problemas da vida real (item 9) e de comunicação escrita (item 2). Conforme as DCQ (BRASIL, 2002), estas

¹**Eixo x** = As afirmativas apresentadas questionavam se a metodologia contribuiu para desenvolver ou aperfeiçoar: 1. Minhas habilidades de comunicação oral, 2. Minhas habilidades de comunicação escrita, 3. Minhas habilidades de realizar trabalhos em grupo, 4. Minhas habilidades de investigar soluções para resolver problemas, 5. Minhas habilidades de argumentação diante de questionamentos, 6. Minhas habilidades de persuasão na apresentação de minhas conclusões, 7. Minha compreensão sobre a forma como a ciência é construída. Ou seja, como os cientistas trabalham e produzem o conhecimento científico, 8. Minha compreensão acerca dos conhecimentos que serão exigidos no meu futuro profissional, 9. Minha criatividade e criticidade frente a problemas da vida real, 10. Minha compreensão sobre a relação dos conteúdos de química com a futura prática profissional que exercerei. **Eixo Y** = escalonamento dos graus de concordância.

são características importantes a serem desenvolvidas nos cursos de formação de profissionais da química. Ao verificar as respostas dos estudantes percebe-se que a forte concordância apontada sobre a contribuição da metodologia para o desenvolvimento e/ou aprimoramento destas habilidades é um indicativo do diferencial da mesma frente às dinâmicas tradicionalmente realizadas em sala de aula. A afirmativa que recebeu menor pontuação foi a 7, na qual era declarada que a metodologia lhes favorece compreender a forma como a ciência é construída. Atribuiu-se essa baixa pontuação ao fato de que essa questão não foi debatida com a turma durante as apresentações dos trabalhos.

Quando questionados, em pergunta aberta, se a metodologia contribuiu para desenvolver ou aprimorar alguma habilidade que considerassem importante para a atividade profissional nenhum estudante considerou que as atividades não desenvolveram habilidades importantes para o exercício da profissão. Pelo contrário, quatro estudantes destacaram a realização do trabalho em grupo como uma característica importante da metodologia, para a formação profissional. Outra habilidade que mencionaram de forma recorrente foi o trabalho de pesquisa, em que puderam relacionar os temas estudados com as discussões em sala de aula, isso mostra que conseguiram se apropriar do conhecimento de modo a fazer relações com as diferentes informações que os colegas trouxeram. Destacaram, também, a importância de conhecer diferentes visões sobre o mesmo tema e desenvolver uma opinião, já que nos textos que normalmente lhes são solicitados não é exigido esse tipo de habilidade.

Apenas um estudante julgou como importante o desenvolvimento de habilidades diretamente relacionadas com o conteúdo: *“Achei interessante buscar, compreender a interação de substâncias químicas no nosso organismo. Como futura profissional de química considero importante ser capaz de fazer essa racionalização.”* (Licenciando). O mesmo destacou como importante entender a função dessa biomolécula no organismo, pois por vezes nos cursos de química, são abordados apenas as estruturas dos compostos e ignoradas suas aplicações.

Já outro aluno ressaltou o seu processo de aprendizado, pois ao revisar sua pesquisa pode perceber as lacunas que havia deixado, de modo que tornou sua pesquisa mais completa. Portanto, este estudante pode adquirir autonomia sobre seu aprendizado e dessa forma diagnosticar e sanar suas falhas. Desta forma, entende-se a metodologia de estudo de casos contempla algumas das atuais demandas formativas para os cursos de química, apontadas por Andrade *et al.* (2012), como o desenvolvimento de autonomia para a busca de conhecimentos, de criticidade quanto as informações apresentadas pelos professores, colegas e fontes bibliográficas, e, ainda de disponibilidade para o trabalho em equipe.

Conforme Herreid (1994) o método de estudos de casos favorece o aprimoramento de habilidades de ordem superior e, dentre as habilidades destacadas pelo autor estão o “desenvolvimento analítico e a tomada de decisão, aprender a lidar com problemas da vida real, a comunicação oral e escrita e trabalho em grupo” (p. 222)

Ao serem questionados se a metodologia utilizada favoreceu o aprendizado ou aprofundamento de conteúdos apenas um estudante respondeu afirmativamente dizendo que buscou as estruturas das moléculas em estudo, suas reações e características e que essa pesquisa culminou na solidificação de seu conhecimento.

Já os demais estudantes, apesar de afirmarem que a metodologia contribuiu para seu conhecimento, fizeram ressalvas. Segundo eles, as análises levaram ao estudo dos açúcares e não dos carboidratos em geral, outros salientaram que se

debruçaram mais sobre a legislação. Ainda que as questões norteadoras levassem a um estudo de conceitos gerais sobre carboidratos, a orientação da pesquisa é de grande importância, principalmente porque essa é uma metodologia que os estudantes não estavam acostumados a trabalhar. Porém, a aula de orientação disponibilizada foi de critério eletivo e nenhum estudante compareceu a mesma. Assim acredita-se que a apreensão de alguns conceitos e o direcionamento para temas que focassem mais o objeto de estudo pode ter sido negligenciado.

É pertinente salientar que a busca de relações entre os conteúdos e os contextos trabalhados, assim como a consulta às legislações da área são necessidades formativas dos químicos (MACHADO, 2013). Neste sentido, os estudantes podem ter apresentado certa resistência a metodologia devido a falta de contato com tal, pois esta demanda o desenvolvimento de habilidades diferenciadas das aulas tradicionais. De acordo com Herreid (1994) a metodologia de estudos de caso centra-se no desenvolvimento de habilidades diversas, ao contrário das aulas tradicionais que se concentram em fatos e conteúdos.

Neste sentido, apenas um estudante afirmou que a metodologia não contribuiu para seu aprendizado: *“Sinceramente, não me favoreceu, eu preferia que as aulas fossem ministradas como foi no início.”*

Na primeira etapa da disciplina foram apresentadas aulas expositivas utilizando quadro e *slides*. Avalia-se que deixar a cargo do estudante toda a tarefa de busca de informações sobre o tema de carboidratos tenha sido um equívoco, pois as aulas expositivas são necessárias para a compreensão de teorias. Também é possível que tenha ocorrido certa resistência, como descrito por alguns autores (SÁ; QUEIROZ, 2010; HERREID, 1994) por parte dos estudantes já que tiveram que abandonar anos de passividade para serem autores de seu próprio conhecimento. Ao sair de sua zona de conforto – em que eles apenas precisavam receber e processar as informações – para uma zona desconhecida – em que eles mesmos deveriam diagnosticar suas necessidades de aprendizado e buscá-las – pode ser um exercício desconfortável. Mas como destacado na literatura, utilizar a metodologia mais vezes com os estudantes pode fazer com que essa resistência inicial seja reparada.

CONCLUSÕES

A utilização da metodologia de Estudo de Casos para o aprendizado da Química dos Carboidratos foi uma experiência enriquecedora que apresentou como pontos positivos o desenvolvimento e/ou o aprimoramento de habilidades como comunicação oral e escrita, a criatividade e criticidade frente a problemas da vida real e a realização de trabalhos em grupo, assim como outras que não foram analisadas neste trabalho.

Sendo assim, este estudo infere que as atividades realizadas contribuíram para a formação profissional dos estudantes, pois apresentaram características convergentes as proposições normatizadas nas Diretrizes Curriculares para os cursos de Química (BRASIL, 2002), especialmente quanto ao perfil pessoal e profissional apontado para as distintas áreas de atuação do Químico.

É possível destacar ainda, que essa experiência vai de encontro com as descritas por autores como Herreid (1994), pois foram identificadas o desenvolvimento de habilidades de ordem superior como o desenvolvimento analítico dos conteúdos, a tomada de decisão para a elaboração das hipóteses de trabalho, a comunicação oral e escrita, e o trabalho em grupo. Sá e Queiroz (2010) ainda destacam que a proposta de

aprendizagem pelos estudos de caso favorecem as habilidades de gerenciar o próprio aprendizado e a integração de conhecimentos, em que aspectos científicos dos conteúdos são visualizados na prática e em aspectos do cotidiano da sociedade. Também é permitido concluir que a forma como a metodologia foi empregada pode ser aprimorada, pois os estudantes sentiram necessidade de maior direcionamento para que a pesquisa fosse mais enriquecedora. Porém, conforme é descrito por Herreid (1994), assim como qualquer metodologia sendo ou não de ensino esta possui limitações: a técnica não consegue cobrir a mesma quantidade de informações que os métodos clássicos. Outro aspecto importante é que este método deve ser utilizado com frequência, pois quando usado ocasionalmente nem professores, nem estudantes se sentem confortáveis com o mesmo, portanto eventuais problemas tanto na aplicação da técnica, por parte das docentes, quanto no seu desenvolvimento, por parte dos estudantes, é natural e será superada a medida que for utilizada. Será dada continuidade ao estudo, desenvolvendo mais casos para estudo em outros conteúdos da disciplina de orgânica de biomoléculas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA, J.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. Estudo de Caso: uma proposta para abordagem de funções da Química Orgânica no Ensino Médio. **R. Bras. de Ensino de C&T**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 76 - 96, maio/agosto. 2013.
- ANDRADE, J. B.; CADORE, S.; VIEIRA P. C.; ZUCCO, C.; PINTO, A. C. A Formação do Químico. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 358-362, março/abril. 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES nº 1.303/01, de 7 de dezembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química.
- BRASIL. Resolução CNE/CES Nº 8, de 11 de março de 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química.
- HERREID, C. F. Case studies in science – A novel method of science education. **Journal of College Science Teaching**, v. 23, n. 4, p. 221-229, fev. 1994.
- HERREID, C. F. What Makes a Good Case?, **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, p.163-165, dez/jan.1998.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.
- MACHADO, S. P. A Política de Inovação e a Formação do Químico. **Química Nova**, v. 36, n. 6, São Paulo, p.911-913, 2013.
- MARTINS, A.A.; SALGADO, T.D.M. 244-252 (Ed.) Estudos de caso: uma abordagem alternativa para o estudo de eletroquímica no Ensino Médio, 34º EDEQ, 2014.
- PASSOS, C.; DEL PINO J.C. Reformulações curriculares do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS: influências, contextos e práticas. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 209 – 234, maio. 2014.
- PORLÁN A. R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor: Un recurso para la investigación en el aula**, 6 ed. Sevilla: Díada, 1998.
- SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salette Linhares. **Estudo de caso no Ensino de Química**. 2 ed. Campinas: Átomo, 2010. 93 p.
- SOUZA, N. S.; QUEIROZ, S. L. Gêmeos, Genéricos e Quirais: um estudo de caso sobre a relação entre estereoquímica e atividade farmacológica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 1-12, maio. 2014 .
- UFRGS. Comissão de Graduação em Química. *Projeto pedagógico para a Licenciatura em Química da UFRGS*. Porto Alegre, 2005. Disponível em <<http://www.iq.ufrgs.br/graduacao/informacoesgerais>> Acesso em 16 abril. 2015.
- UFRGS. Comissão de Graduação em Química. *Projeto pedagógico do curso de bacharelado em Química da UFRGS*. Porto Alegre, 2009. Disponível em <<http://www.iq.ufrgs.br/graduacao/informacoesgerais>> Acesso em 08 jun. 2013.
- VELLOSO, A.M.S. et al. Argumentos elaborados sobre o tema “corrosão” por estudantes de um curso superior de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 593 – 616, 2009.