

Artigos científicos no ensino da química em um curso de bacharelado em zootecnia

Cynthia Maria Felicio(PQ), Claudio Samara dos Reis(PQ), Silvia Rosa(FM).

Br 153 km 633 zona rural caixa postal 92 CEP 75650-000 Morrinhos-GO.

Palavras-Chave: Ensino / Aprendizagem; Contextualização; Parceria Interdisciplinar, Estudo de Caso.

Resumo: Neste trabalho buscou-se repensar a formação de alunos iniciantes no curso de zootecnia, em relação à disciplina de química geral e analítica, e apresentar novas alternativas de ensino/aprendizagem que envolvam não só os alunos, mas outros professores/parceiros. Propôs-se aos discentes a escolha de um artigo na RBZ (*on line*) e o levantamento de casos em que o conhecimento químico estivesse de alguma forma relacionado. Os estudantes trouxeram temas por eles escolhidos e foram orientados, por meio de estudo dirigido, a buscar subsídios referentes ao entendimento de tais conteúdos. Foram selecionados dez temas, envolvendo os principais elementos químicos, seus compostos (orgânicos ou inorgânicos) e as técnicas analíticas utilizadas para determinação dos nutrientes em estudo, segundo cada artigo escolhido. Os alunos foram orientados pelos professores das duas áreas o que permitiu melhor compreensão de como se dá a pesquisa científica em zootecnia e como o conhecimento químico se insere nesse contexto.

INTRODUÇÃO

O ensino superior, ainda bastante restrito, tem avançando com as novas políticas educacionais e programas governamentais, os quais buscam aumentar a escolarização da população brasileira (BRASIL, 1999).

Assim, pode ser observada a entrada de estudantes em cursos que requerem um conhecimento mais aprofundado de alguns aspectos do conhecimento para que se tenha uma produção mais equilibrada. O uso de recursos naturais, o aumento da população, a crescente produção de resíduos, sem falar das exigências do mercado financeiro, podem exigir certos desafios e mais informações acerca de alternativas que garantam o uso racional/sustentável desses recursos e possibilitem melhorias na qualidade de vida das pessoas.

O estudo e a compreensão da química são muito importantes nas mais variadas áreas de formação. Diversas pesquisas relatam a falta de contextualização, o ensino mecânico e as dificuldades do aprendizado impregnado de memorização e fórmulas que não fazem muito sentido aos estudantes (CHASSOT, 1995).

O curso de zootecnia requer conhecimento de alguns conceitos básicos, os quais podem ser contextualizados não apenas na formação profissional de qualidade, mas para maior compreensão do mundo tecnológico que nos cerca.

Existem poucas pesquisas e reflexões sobre a importância do ensino de química em áreas interdisciplinares, nos setores de produção que desejam trabalhar uma formação de qualidade e que busquem uma produção conciliando avanço tecnológico e preservação ambiental. Assim, consideramos que, nesse contexto, o ensino de química na formação básica não tem cumprido sua função de esclarecer os estudantes sobre os avanços tecnológicos, tão frequentes nos tempos modernos.

Os desafios postos ao ensino, a respeito dos quais pretendemos refletir neste trabalho, são, entre outros, os seguintes: como contextualizar e dar sentido ao ensino da química na formação de zootecnista? Em que aspectos o domínio de conceitos e da linguagem científica podem agregar significado a alunos iniciantes em um curso de graduação? Como motivar os estudantes na etapa inicial do curso de zootecnia e ajudá-los a superar as deficiências na formação básica em química?

Conhecer aspectos da pesquisa em zootecnia, as técnicas e análise dos dados obtidos, além do modo como o conhecimento da química está presente em diferentes contextos e situações de pesquisa pode ser o ponto de partida para envolver e motivar os alunos ao estudo e à compreensão de conceitos químicos, bem como atribuir-lhes novas significações. Essa concepção norteou a atividade proposta na disciplina de Química Geral e Analítica que teve por princípio estabelecer relações entre os conhecimentos abordados durante as aulas e aqueles encontrados e selecionados nos artigos científicos da área de zootecnia, na medida em que estiveram associados a situações de interesses dos alunos.

Outro aspecto que cabe ressaltar na proposta desenvolvida objetivou transformar a abordagem tradicional em que o aluno permanece passivo ao que está sendo proposto - processo centrado no professor - em um enfoque sociointeracionista (VYGOTSKY, 2000) de ensino-aprendizagem. Neste caso, o aluno é sujeito de seu processo de aprendizagem e tem estreita relação com o contexto no qual é produzido, incluindo-se os conhecimentos prévios trazidos pelos discentes.

Segundo Fazenda (1994), a promoção de atividades interdisciplinares e o desenvolvimento do conhecimento de forma interdisciplinar ajudam na correlação dos diferentes saberes e dão mais sentido ao conhecimento químico em qualquer formação profissional.

Nesses termos, o papel do professor seria o de mediador e facilitador da aprendizagem; criam-se situações em que os alunos tenham a possibilidade de confrontar os saberes adquiridos com questões que os desafiem e façam refletir, tendo em vista situações problemas e atividades em que o contato e a troca de ideias se tornem necessários. Para tanto, faz-se pertinente a proposição de atividades que leve ao exercício da intersubjetividade (VYGOTSKY, 2000) e ao compartilhamento de experiências, ideais e reflexões que possibilitem a internalização de conceitos de forma significativa.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O presente trabalho envolveu a participação de 30 alunos ingressantes no Curso de Bacharelado em zootecnia do Instituto Federal Goiano - Câmpus de Morrinhos-GO (IFGoiano/ Câmpus Morrinhos) - e uma Banca Avaliadora constituída pela professora de Química Geral e Analítica e dois membros convidados: um docente do curso e uma pedagoga do Núcleo de Apoio Pedagógico do Câmpus de Morrinhos .

Assim, após apresentação da proposta de seminário envolvendo tema relacionado a um artigo científico (MASSI et al, 2009) desenvolvido através de pesquisa em zootecnia que, também, tratasse de conhecimentos químicos básicos,

foram surgindo dúvidas e dificuldades em pensar as situações de cada pesquisa conforme o assunto selecionado pelos alunos.

Os discentes foram orientados a buscar artigos na Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ), por ser uma revista *on line* vinculada à Sociedade Brasileira de Zootecnia, tendo dezenas de artigos disponíveis para consulta e divulgação das pesquisas na área, evidenciando grande variedade de assuntos e casos de acordo com o interesse dos diferentes grupos de alunos.

A indicação da fonte de pesquisa foi feita devido ao fato de a RBZ apresentar o que tem sido realizado em pesquisa animal, bem como as principais técnicas utilizadas em análises químicas, análises e discussão de resultados obtidos em diversas pesquisas científicas; com isso, possibilitou-se a contextualização dos conhecimentos químicos na área de zootecnia, em diversas regiões do país, além de apresentar grande número de artigos para consulta de fácil acesso aos estudantes.

Os alunos, formando grupos de 2, 3 ou 4 participantes, foram orientados a realizar pesquisa bibliográfica de acordo com a área ou tema de interesse do grupo.

Ao todo, formaram-se 10 grupos que deveriam buscar com os professores de zootecnia e química orientação necessária para o estudo e compreensão das informações apresentadas nos artigos. Para tanto, a docente responsável pelo desenvolvimento do trabalho forneceu aos estudantes um guia de orientação – estudo dirigido - contendo os pontos que deveriam ser observados, analisados, abordados e relatados pelos grupos. Estes organizaram um trabalho escrito e um seminário no qual apresentaram o tema para a turma e para uma Banca Avaliadora interdisciplinar, sendo avaliados segundo critérios pré-estabelecidos e devidamente comunicados. Os estudantes construíram seu trabalho escrito seguindo normas da ABNT para citação de referências básicas. O envolvimento e a participação dos componentes do grupo na elaboração do trabalho, apresentação e discussão dos conceitos constituíram um dos critérios para a avaliação de cada equipe.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao optar pelo Estudo de Caso, o pesquisador pode realizá-lo de modo único ou múltiplo (YIN, 2001). No trabalho proposto aos estudantes do Curso de Bacharelado em Zootecnia, decidiu-se pelo estudo de caso único. Nessa escolha, segundo Yin (2001), há três situações típicas para a realização de um estudo de caso único: 1) quando é um caso que representa todos os aspectos de uma teoria bem formulada; 2) quando representa um caso extremo ou único, ou 3) quando significa uma oportunidade única de estudos para um determinado pesquisador.

Neste caso, o trabalho desenvolvido com os alunos de zootecnia tomou como referência o item 3 por possibilitar a realização da investigação, avaliação de parte do processo de ensino e aprendizagem dos alunos no Curso.

Como a aplicação das atividades a serem descritas estão direcionadas a um nível de ensino e um determinado público, pode-se dizer que a variável tempo apresenta-se determinada por momentos específicos: escolha do artigo; relação do conhecimento químico com os conhecimentos comuns à área de zootecnia e análise da estruturação da pesquisa nesse campo de conhecimento. Nesse sentido, a análise da relação desses sujeitos com uma nova visão do conhecimento químico buscou melhor qualidade de vida no que se refere a posicionamentos econômicos e/ou sociais.

O estudo de caso pode ser também um instrumento de aprendizado tanto para professores/educadores, quanto para os estudantes da química (SÁ *et al*, 2007);

ademais ajuda a desenvolver habilidades analítica e de verticalização de temática que subsidiem a tomada de decisão de profissionais das mais diversas áreas de formação, sendo esse aspecto crucial, diferencial e decisivo.

A proposição do trabalho de análise de artigos científicos em zootecnia teve como objetivo perceber e averiguar os diálogos estabelecidos entre alguns conceitos químicos acumulados e desenvolvidos no decurso da vida escolar e a busca de explicações e definições que associem conhecimentos químicos e zootécnicos; além do mais, buscaram-se a familiarização com a linguagem representacional da ciência química e suas implicações para o manejo e desenvolvimento da produção animal.

A preocupação inicial girou em torno de como trabalhar o programa curricular da disciplina de Química Geral e Analítica no ensino superior em zootecnia devido a sua extensão e complexidade, já que os resultados obtidos no vestibular revelaram que 97% dos estudantes haviam zerado a prova de química. Esses dados permitiram classificar a turma como possuidora de defasagem nos conhecimentos básicos em química os quais são fundamentais ao curso.

No sentido de contextualizar o conhecimento em química, promover o estudo e a motivação dos estudantes pela disciplina, algumas alternativas foram propostas: a instituição de atividades de monitoria para acompanhamento dos alunos em um curso de extensão em química básica e elaboração de um seminário, em parceria com os professores de química e introdução à zootecnia. Além dos profissionais da turma, buscamos envolver profissionais do Núcleo de Apoio Pedagógico da instituição na fase de apresentação dos seminários.

O diálogo e a orientação ao estudo foram utilizados como estratégias no acompanhamento dos acadêmicos, por permitirem a interação entre a docente e os estudantes e oportunizarem o estabelecimento de sentido aos conceitos estudados e apreendidos, observados e socializados com os demais participantes. Vale destacar que a dinâmica de seminário é de suma importância para uma formação de qualidade e superação das dificuldades desses estudantes na sua formação básica, pois evidencia que há correlação entre os conhecimentos químicos e as demais áreas do saber.

Na tentativa de minimizar as adversidades iniciais expressas pelos acadêmicos, o trabalho em parceria desenvolvido com alguns docentes do curso e o NAPNE teve por base a observação e a análise de artigos publicados pela Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ); permitiu também a reflexão da prática pedagógica em prol da contextualização do ensino de Química Geral e Analítica.

Frente às argumentações até então empreendidas, indaga-se ainda: os artigos apresentados na RBZ *on line* poderiam ser considerados casos significativos para o ensino/aprendizagem de conceitos em química e serviriam como problemas relevantes que despertassem o interesse dos alunos ao estudo da química?

O uso de artigos científicos tem sido relatado como um recurso auxiliar na aquisição da linguagem da ciência e facilitador da comunicação de conceitos, ajudando os estudantes na compreensão desse tipo de linguagem (MASSI et al, 2009).

A análise do caso descrito neste trabalho desencadeou diversas reflexões, como também a necessidade de mudança metodológica nas aulas de química do curso em questão. Outro aspecto relevante consiste nas iniciativas referentes à apresentação de seminário subsidiado por artigos científicos da RBZ o que constituiu um recurso

didático relevante (MASSI *et al*, 2009) capaz de colocar os acadêmicos em contato com o que vem sendo produzido em termos de pesquisas na área de zootecnia. Foi possível analisar também os conceitos químicos ali presentes, estabelecendo-se a necessidade de buscar esse conhecimento e compreender as implicações que tais conceitos podem representar no manejo animal, transformando-se em ganho e qualidade da produção e do meio ambiente.

Vale destacar que o primeiro contato dos acadêmicos com os artigos científicos ocasionou certo estranhamento/desafio, seja pelo fato de a análise dos artigos científicos ser, relativamente, uma atividade nova para eles, seja pela complexidade da pesquisa em zootecnia. Os estudantes sentiram dificuldades para encontrar no material pesquisado conceitos e técnicas analíticas, substâncias químicas utilizadas como substratos para a nutrição animal e os resultados apontados em tais pesquisas.

Como forma de superar as dificuldades apresentadas na interação com o texto, com o entendimento dos principais conceitos abordados e com os procedimentos realizados, os estudantes buscaram orientação com os professores e material bibliográfico que os ajudassem a entender o que estava registrado nos artigos da RBZ; essas iniciativas resultaram na melhor compreensão do que era investigado e nas implicações relativas à profissão do zootecnista.

Nesse movimento, os discentes foram familiarizando-se com a linguagem e alguns processos químicos, com o intuito de solucionar e compreender as questões da pesquisa por eles escolhida. A atividade desenvolvida serviu, ainda, para despertar a atenção dos estudantes de como o conhecimento em química poderia estar associado à atuação na sua área de formação, aproximando-os da sua realidade profissional.

Entende-se que as ações docentes precisam ser intencionais, que haja clareza dos objetivos e do planejamento das atividades para que o desenvolvimento destas possa alcançar os objetivos didático-pedagógicos pretendidos e promover melhorias na compreensão do que está sendo estudado. A empatia entre discentes e docentes é fundamental para que haja motivação e interesse dos envolvidos. Considera-se, então, que um problema envolvendo a pesquisa na área de possível atuação dos estudantes, aliado a seus interesses de produção e atuação, como foi o caso, serviu de estratégia para potencializar o desenvolvimento de alguns conceitos básicos e a contextualização de forma interdisciplinar dos conteúdos químicos a serem estudados.

Cabe analisar, ainda, algumas dificuldades e limitações do presente trabalho e de como este pode se inserir no desenvolvimento ao longo do semestre na disciplina de Química Geral e Analítica, na qual havia uma carga horária semestral de 80 horas semestral, sendo que 20 horas/aula devem ser trabalhadas experimentalmente. Ou seja: este é um programa extenso e requer boa base de conhecimentos para que possa ser desenvolvido. Além disso, exige estratégias capazes de subsidiar adequadamente a compreensão dos conceitos e promover uma aprendizagem mais significativa (MOREIRA,1999).

Outro aspecto que dificultou o avanço do trabalho foi a enorme resistência inicial dos alunos em participarem da proposta para o desenvolvimento da atividade,

considerando que deveriam lidar com a busca de conhecimentos de maior complexidade diferentemente do que estavam acostumados. Fez-se evidente a necessidade de lidar de forma ativa e interativa com uma área acerca da qual havia muitos receios e até alguns preconceitos, conforme pode ser percebido em conversas com esses alunos ao longo do desenvolvimento do trabalho discente.

O desenvolvimento de parcerias interdisciplinares (Química/Introdução à zootecnia) para orientação e acompanhamento dos casos levantados pelos alunos demonstrou ser possível, não só no acompanhamento do caso levantado, mas na compreensão de como se faz a pesquisa em zootecnia e também na avaliação dos seminários apresentados pelos estudantes; tais seminários foram avaliados por uma banca interdisciplinar envolvendo os professores das referidas áreas e do núcleo de orientação pedagógica da escola.

Quadro 1: temas tratados pelos estudantes, elementos químicos e compostos químicos apresentados.

Título	Conceitos químicos e técnicas analíticas
A importância do conhecimento químico na produção de Tilápia do Nilo	Macro e micronutrientes no preparo de rações, sua importância no desenvolvimento da produção, níveis de fósforo disponível nas rações. Uso do óxido de cromo como indicador de excesso de fósforo em águas, fotômetro de chama etc.
Exigências de minerais na criação de Cabras durante a gestação	Exigências líquidas de cálcio e fósforo, representação/notação/fórmulas, compostos químicos desses elementos, cuidado com os excessos e a urulitase. Relação cálcio fósforo na alimentação de caprinos, desenvolvimento de fetos e saúde das matrizes durante a gestação, colorimetria etc.
Níveis nutricionais de Cobre para frangos de corte machos e fêmeas na fase inicial	Localização, classificação e propriedades do cobre metálico, tipos de íons que podem formar alguns compostos de cobre e sua importância no metabolismo de animais como micronutriente, absorção atômica.

Reutilização de bagaço de cana com ureia na criação de animais	Constituição química e valor nutricional de rações, composição química do bagaço da cana de açúcar e a utilização da ureia na alimentação animal, necessidade de controle do pH e monitoramento, vidrarias e algumas técnicas de análise, como determinação de cinzas e análise bromatológica para determinação do teor de proteínas, carboidratos etc.
----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dos 10 grupos formados, apenas um não se apresentou na data estipulada, o que pode ser trabalhado educacionalmente; apesar de haver falha na pontualidade do grupo, houve a oportunidade de apresentar o trabalho em data e horário acertado com a equipe de avaliação.

Observou-se uma mudança na postura e atitudes dos alunos com relação à disciplina de química; começaram a perceber como esse conhecimento estava inserido no curso de formação e a importância no domínio dos conceitos básicos e da linguagem química na qualidade de formação do zootecnista.

Nesse sentido, destaca-se a seguir a fala de um grupo de alunos; apesar de ainda serem notórias as dificuldades de expressão coerente, apresenta uma ideia da importância do conhecimento interdisciplinar na área de formação desses estudantes:

O zootecnista e a química atuam juntos desde a nutrição ao melhoramento genético, mantendo o bem-estar animal em boas condições, criando animais saudáveis e nutridos para atuar seja para esporte ou lazer. A nutrição é indispensável à vida animal; sem ela seria incapaz de manter o animal bem nutrido e em boa forma (grupo 1).

Houve apenas dois grupos que escolheram temas relacionados à piscicultura; apesar de abordarem a importância do fósforo no desenvolvimento dos peixes, apresentaram aspectos diferentes na sua discussão, o que pode ser comparado em termos de conceitos exemplificados no uso do fósforo na alimentação de pacu, sendo apresentadas as variedades alotrópicas do fósforo, os níveis de fósforo exigidos para um desenvolvimento adequado na criação de pacu, tais como: alguns compostos de fósforo com suas fórmulas e os principais ânions de fósforo com suas respectivas cargas e outros elementos químicos formadores de composto contendo fósforo, como alguns sais e o ácido fosfórico.

Além de bastante rico em termos de formação, considera-se que o trabalho de orientação ao estudo e a organização do seminário serviram para a automotivação dos estudantes que, a princípio, encontravam-se relutantes; entretanto, ao final da apresentação, sentiram-se aliviados e felizes, o que pode ser ilustrado pelas falas de uma aluna e de uma pedagoga do Núcleo de Apoio Pedagógico do Instituto (NAP/IFGoiano-câmpus Morrinhos):

*Nossa professora, até que eu não fui tão mal como havia pensado, nem acredito! Achei que fosse desmaiar quando chegasse esta hora... **Aluna do grupo 3.***

Achei que a formação de uma banca avaliadora poderia constranger os alunos, mas percebi que foi bom! Estou surpresa! Pedagoga do NAP/IFGoiano-câmpus Morrinhos.

Pôde-se perceber que os alunos muitas vezes sentem-se desmotivados e incapazes de aprender determinados conceitos, mas quando estimulados buscam alternativas para superar suas deficiências e agregar mais qualidade a sua formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de estratégias de ensino e parcerias interdisciplinares são instrumentos valiosos para que se possa superar dificuldades e motivar os discentes ao estudo da química de forma contextualizada.

Acredita-se no potencial da proposição apresentada, no entanto, o estudo sistematizado e a formação de grupos de estudo relativos a novas abordagens no ensino tornam-se cada vez mais necessários para se trabalhar um ensino de química mais significativo nas diferentes áreas de formação que envolvem esse conhecimento.

O uso de artigos científicos pode servir ao professor também como instrumento para elaborar aulas mais contextualizadas e inter-relacionadas com a pesquisa na área de interesse e formação, para trabalhar conceitos relevantes; serve inclusive como subsídio para envolver os alunos no trabalho com conceitos complexos e abrangentes que melhoram a qualidade do ensino e possibilitam aprimorar a Zona de desenvolvimento proximal - ZDP (VYGOTSKY, 2000) facilitando a internalização dos conceitos e a mediação do professor em sala de aula e na orientação das atividades.

A parceria com professores de áreas afins contribuiu para orientar os estudantes, subsidiando a compreensão dos fatos citados nos artigos por eles escolhidos, segundo seus interesses e aptidões. Enfim, a parceria entre os estudantes e professores, o uso de relatos de pesquisas na área de formação profissional, a contextualização e o diálogo interdisciplinar com base nos artigos escolhidos e lidos podem ser alternativas valiosas para superar as deficiências de formação dos estudantes. Ademais, semelhantes atividades constituem não apenas fonte de compreensão de conceitos, mas também conscientização da necessidade de estudo e de cursos de formação, resultando em melhorias no ensino-aprendizagem da química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHASSOT, Ático I. *Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico*. Canoas: Editora ULBRA, 1995.

FAZENDA, Ivani C.A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 8ª ed. Campinas: Editora Papirus, 1994.

MASSI, L. SANTOS, G. R.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de Química. *Química Nova*, Vol. 32, No. 2, 503-510, 2009.

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

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa; Editora da UnB, Brasília, 1999.

SÁ, Luciana P., FRANCISCO, Cristiane A., QUEIROZ, Salete L. Estudo de Caso em Química. *Química Nova* 2007, 30, 731.

VYGOTSKY, L. S. A Construção do Pensamento e da Linguagem, trad. Paulo Bezerra, São Paulo – SP: Editora Martins Fontes, 2000.

YIN R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.