

CONCEITOS QUÍMICOS PRESENTES NOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: um panorama das ementas nas universidades federais mineiras

Cinara Aparecida de Moraes; Natália Pereira Marques; Sandra Aparecida Moraes; Tatiane Aparecida Silva Rocha; Alexandra Epoglou

(Universidade Federal de Uberlândia –UFU – cinarademoraes@hotmail.com)

Resumo:

Os professores de Ciências da Natureza estão encarregados de ensinar não apenas o conteúdo curricular de Biologia, mas também outros componentes curriculares, tais como a Física, a Química e a Geociências. Assim sendo, a presente pesquisa faz uma análise documental sobre o levantamento dos conteúdos curriculares de Química presentes nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas de onze Instituições Federais de Ensino Superior mineiras, que demonstram a carga horária e os conteúdos estudados por futuros professores de Ciências da Natureza. O intuito é perceber algumas características dos conceitos de Química estudados por esses alunos dos cursos de Ciências Biológicas no Estado de Minas Gerais, já que são estes profissionais que acabam lecionando nos anos finais do Ensino Fundamental. Os resultados mostram que esses cursos de formação inicial apresentam uma carga horária relativamente baixa para o ensino de Química, contemplando ainda poucos conteúdos relacionados à Química, fragilizando, assim, a preparação destes futuros professores. As disciplinas de Química mais estudadas pelos futuros professores de Ciências da Natureza são: Química Geral, onde algumas universidades oferecem prática e teoria separadamente e em outras essas aparecem juntas dividindo a mesma carga horária. Outra disciplina que aparece em muitas universidades é a Bioquímica, também dividida em teoria e prática. Observamos também que os conteúdos relacionados à Química são normalmente aprendidos nas universidades no início do curso de graduação, momento este, em que o aluno encontra-se muito imaturo e com conflitos inclusive sobre a escolha da carreira, e isso pode influenciar no seu aprendizado. É necessário repensar a estrutura curricular de como estão distribuídos esses conteúdos, bem como suas ementas.

Palavras-chave: Professor de Ciências Naturais, Ensino de Química, Formação inicial.

Introdução

Nas aulas de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, o aluno entra em contato com os conteúdos da Química, da Física e das Geociências, muito antes de serem denominados formalmente. Em muitas escolas, quem ministra as aulas da referida disciplina é o licenciado em Ciências Biológicas que, na maioria das vezes, acaba focando suas aulas em concepções a partir de explicações advindas prioritariamente da Biologia, não estimulando o desenvolvimento de visões mais abrangentes sobre os fenômenos estudados. Segundo Avigo e colaboradores (2008), um curso de formação de professores da Universidade de São Paulo tenta mudar essa realidade:

Os professores formados neste curso deverão ter compreensão das relações entre todos os processos físicos, químicos e biológicos na natureza, e das estratégias para facilitar a compreensão dos alunos sobre o funcionamento da natureza. Deverão também, contribuir para formação de cidadãos conscientes do seu papel na sociedade, no tempo e no meio em que ocupa e que retira recursos para sobreviver nos moldes da Sociedade Industrial; estimular a curiosidade científica dos alunos e incentivá-los à pesquisa; adaptar-se com as transformações sociais e compreender a realidade social dos alunos (Projeto Pedagógico de LCN). Entre as principais competências do licenciado está levar o aluno a compreender e

utilizar a Ciência como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento do sentido prático. (AVIGO et al., 2008, p.3).

Por outro lado, a maioria dos cursos de Ciências Biológicas não fornecem todos os subsídios necessários para uma docência específica no Ensino Fundamental, como podemos observar nas palavras de Zanon e Palharini (1995):

Em geral, os professores de ciências têm formação deficiente em química, por isso é necessário intensificar o debate e a reflexão em torno desta problemática para que a química — tão presente na vivência cotidiana — possa ser mais contemplada na formação básica dos alunos, trazendo maior contribuição para a melhoria na qualidade de vida. (ZANON; PALHARINI, 1995, p.15).

Ainda sobre essa formação deficiente Costa (2010, p.45) afirma que: “No caso dos professores de Ciências, o que se vê nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas é uma prática docente voltada única e exclusivamente para a Biologia. Mas, a prática docente referente a Química e a Física? Como fica?”. Outro fator destacado é que muitos profissionais não têm informações suficientes acerca do currículo para o Ensino Fundamental, visto que:

[...] é fato que a grande maioria dos professores do Ensino de Ciências só vai “descobrir” o que vão ensinar quando chegarem à escola. E mais, esta maioria só vai ter contato com o conteúdo da disciplina quando “ganharem” um livro didático para trabalhar com a turma. Alguns dos recém-formados chegam a “desenterrar” algum livro da época da sua formação fundamental. Livros antigos e desatualizados, para tentar elaborar e planejar suas aulas e revisar os conteúdos que irão ministrar, sem orientação, sem socorro, sem alguém para ajudar. (COSTA, 2010, p. 46).

Sobre a formação inicial destes professores, Milaré e Alves Filho (2010, p.43) afirmam que “apresenta deficiências tanto na formação específica quanto na pedagógica. Sem formação adequada, o professor não possui muitos subsídios para inovar o ensino ou incluir elementos que contextualizem os conteúdos que desenvolve em sua prática”. O que é corroborado pelas pesquisas de Feitosa e Leite (2012, p.36) nas quais, “o ensino de Ciências tem se caracterizado pela preocupação em se transmitirem conteúdos, conceitos e informações aos estudantes sem se considerar sua formação como cidadão”.

Ainda neste sentido Milaré (2008, p.12) destaca que

“O tratamento da Química e da Física é desvinculado de todos os outros assuntos trabalhados em Ciências desde as séries iniciais [...] Outro problema inserido neste contexto refere-se ao uso do livro didático como único material, se não predominante, de apoio às aulas, muitas vezes sendo utilizado como um manual a ser seguido”.

Assim, o ensino da Química, no Ensino Fundamental configura-se como um problema, sendo um campo vasto para pesquisas que apontem possibilidades de desenvolvimento de práticas e metodologias, bem como do estabelecimento de conteúdos curriculares. Diante disso, a presente pesquisa busca analisar como é a formação no âmbito dos cursos de Ciências Biológicas de universidades federais mineiras, quanto ao estudo dos conteúdos relacionados à Química.

Metodologia

Foram analisadas as ementas das disciplinas relacionadas à Química, presentes nos cursos de Ciências Biológicas de onze Universidades Federais de Minas Gerais, com o intuito de levantar algumas características dos conceitos de Química estudados.

As instituições que fizeram parte desse levantamento foram: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Universidade Federal de Viçosa (UFV); Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL); Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM); Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI); Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); Universidade Federal de Lavras (UFLA); Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ).

Os dados obtidos foram organizados por disciplina, conteúdos específicos e carga horária, na tentativa de elaborar um panorama geral do que é estudado pelos futuros professores de Ciências da Natureza e que, em tese, subsidia sua prática em sala de aula.

Resultados e Discussão

A preocupação com os conceitos estudados por futuros professores de Ciências da Natureza aparece no Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2001):

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino da Biologia, no nível médio.

Durante a análise foi possível verificar que a disciplina de *Fundamentos de Química* está presente nos currículos da UFVJM e UFJF. Na UFVJM são estudados os seguintes conceitos: Modelos atômicos: Desenvolvimento histórico e modelo atual, Estrutura eletrônica dos átomos, Periodicidade química, Ligações químicas, Estequiometria, Soluções químicas, Reações em soluções aquosas, Equilíbrio químico e Cinética química. Esta disciplina é oferecida no primeiro período, sendo obrigatória e com uma carga horária de 60 horas e é apenas teórica. Já na UFJF, esta disciplina aparece dividida em prática e teórica, também faz parte no núcleo de formação obrigatória, sendo oferecida no primeiro período, e são estudados os seguintes conceitos: Estrutura atômica, Classificação periódica, ligações químicas, teoria ácido-base e funções inorgânicas.

Podemos observar que há vários conceitos em comum em ambos os currículos, no entanto o currículo da UFVJM contempla mais conceitos químicos, relacionados à parte de físico-química e química inorgânica. Diferente da UFJF que contempla apenas conceitos relacionados à química inorgânica.

Em outras universidades, essa disciplina é também oferecida no primeiro período do curso, como disciplina obrigatória e aparece com o nome de *Química Geral* ou até mesmo *Química Geral para Biologia*. Está dividida em teoria e prática, como observa-se pelo Quadro 1, a seguir.

Universidade	Ementa	Carga Horária
UFU (Ituiutaba)	Revisão de conceitos estudados no ensino médio, Teoria dos algarismos significativos e propagação de erros. Unidades de concentração. Soluções. Reações químicas com ênfase em reações iônicas. Termoquímica. Cinética Química. Conceito de ácido-base. Solução-tampão. Propriedades Coligativas. Solubilidade de gases.	30 horas prática e 30 horas teórica.
UNIFAL	Matéria e energia. Forças intermoleculares. Estrutura atômica e tabela periódica. Ligações e estrutura molecular. Funções inorgânicas. Reações químicas. Soluções e concentração. Estequiometria. Energia. Gases. Metais em sistemas biológicos.	30 horas prática e 30 horas teórica. ¹
UFTM (Iturama)	Estrutura atômica; tabela periódica dos elementos; ligações químicas; estudo dos materiais; funções inorgânicas; soluções; reações químicas; química orgânica; grupos químicos de interesse biológico. Práticas educativas em Química aplicada ao ensino de Ciências poderão abordadas.	5 horas prática e 25 horas teórica.
UFOP	“Teoria atômica. Propriedades periódicas. Ligação química. Funções químicas. Soluções. Reações Químicas. Cinética e equilíbrio químico”.	30 horas prática e 30 horas teórica.

Quadro 1: Disciplinas de Química Geral e afins (teoria e prática) das universidades federais mineiras.

Percebe-se que há uma grade curricular extensa de conceitos para uma carga horária relativamente pequena, o que pode acarretar dificuldades de ensino e aprendizagem.

Já outras universidades oferecem a disciplina de *Química Geral* (Quadro 2), contemplando apenas a parte teórica. Algumas trazem separadamente, em outra disciplina, a parte prática. Em todos os casos, essa disciplina é oferecida no primeiro período do curso, como disciplina obrigatória. Como para essas universidades apenas aparece a parte teórica, podemos inferir que a carga horária dedicada a essa disciplina é relativamente maior, em algumas universidades como: UFV, UNIFEI e UFMG.

Tanto as disciplinas de *Fundamentos de Química*, quanto *Química geral* são focadas em conceitos químicos mais específicos inorgânicos. E que apenas a UFTM, *campus* Iturama, oferece

¹ A modalidade curricular do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância, oferece a mesma disciplina, contendo a mesma ementa, no entanto, com carga horária de 75 horas teórica.

Práticas educativas em Química aplicada ao ensino de Ciências que pode ser entendida como componente curricular da disciplina de *Química Geral*, o que a princípio discute a Química aplicada ao ensino de Ciências.

Universidade	Ementa	Carga Horária
UFV	Ciência e química. Energia e ionização e tabela periódica. Visão microscópica do equilíbrio. Equilíbrio heterogêneo. Equilíbrio de dissociação: ácidos e bases. Processos espontâneos e eletroquímicos.	45 horas teórica.
UNIFEI	Base da teoria atômica. Estequiometria. Reações químicas. Fundamentos de ligação química. Gases. Líquidos e soluções. Ácido e bases. Fundamentos do equilíbrio químico. Aspectos cinéticos e termodinâmicos das reações químicas e noções de eletroquímica.	64 horas teórica.
UFLA	Conceitos em química. Ligações químicas. Íons e Moléculas. Soluções. Cinética e equilíbrio. Reações químicas. Avaliações.	34 horas teórica.
UFMG	Estrutura Atômica e Ligações Químicas; Interações Intermoleculares; Substâncias Inorgânicas e Substâncias Orgânicas, Propriedades Físicas, Representação e Nomenclatura; Estereoquímica; Reações Químicas, Mecanismos e Estequiometria; Equilíbrio Químico; Soluções, Acidez e Basicidade; Biomoléculas, Aminoácidos, Proteínas, Carbohidratos, Lipídios, Vitaminas, Essências, Corantes.	60 horas teórica.
UFSJ	Ligações químicas. Funções inorgânicas: óxidos, ácidos, bases e sais; preparação de soluções, reações em solução aquosa, propriedades das soluções: equilíbrio químico, reações ácido-base, pH e solução tampão.	36 horas teórica.

Quadro 2: Ementas das disciplinas de Química Geral e afins (teoria) das universidades federais mineiras.

A UFU, *campus* Umuarama, oferece no primeiro período, a disciplina *Química de Soluções*, sendo obrigatória, e com 45 horas teórica e 30 horas prática e possui a seguinte ementa: Preparar soluções com concentração conhecida nos diversos sistemas de unidades, quantificando os erros das operações experimentais; Determinar a osmolalidade de uma mistura não reagente e a osmolilidade de uma mistura reagente; Realizar uma titulação ácido-base e aplicar os resultados em problemas quantitativos; Escolher um indicador apropriado para realizar titulações ácido-base; Efetuar medidas de pH; Preparar uma solução tampão; Ter noções sobre os fundamentos de solução de gases em líquidos, em particular as leis de Henry e de Raoult. Como se vê, esta disciplina é focada mais na parte de soluções e Físico-química.

A disciplina *Laboratório de Química* ou *Química experimental* foi encontrada em currículo de três universidades (UFV, UNIFEI e UFSJ), apresentadas separadamente da parte teórica.

Na UFV, esta disciplina aparece no primeiro período, como disciplina obrigatória, com carga horária de 30 horas, e possui a seguinte ementa: “O laboratório e equipamento de laboratório,

substâncias puras e misturas, fenômenos físicos e químicos e reações químicas, propriedades dos elementos químicos, obtenção e purificação de substâncias, estudo das soluções, estequiometria, ácidos e bases, oxirredução, pilhas, cinética das reações químicas, termoquímica, reações químicas especiais.”

Na UNIFEI, também é obrigatória e oferecida no primeiro período. Possui carga horária de 32 horas e com a seguinte ementa: “Noções de segurança em laboratório; introdução às técnicas de laboratório; reações químicas; estequiometria; preparo e padronização de soluções; cinética química; equilíbrio químico e eletroquímica.”

Também como disciplina obrigatória do primeiro período, na UFSJ a disciplina apresenta a seguinte ementa: “Noções de segurança, reconhecimento de vidrarias e equipamentos básicos de um laboratório de química, constantes físicas, técnicas de separação de misturas, preparo de soluções, solução tampão, titulações e medidas de pH.”

Outra disciplina comum em muitos currículos das universidades é a *Bioquímica* (Quadro 3), algumas dividem em *Bioquímica I e II*. Esta disciplina aparece como sendo obrigatória, com exceção da disciplina *Bioquímica II* da UFOP, que aparece como sendo disciplina eletiva. Normalmente oferecida no segundo, terceiro ou quarto períodos. Para as universidades a seguir, a disciplina contempla teoria e prática concomitante.

Universidade	Ementa	Período e Carga Horária
UFU (Ituiutaba)	Ao longo do semestre serão abordados os seguintes conceitos: Água, pH, Tampões e Tampões Fisiológicos; Aminoácidos e Peptídeos; Estrutura e Função das Proteínas; Introdução à Enzimologia; Estrutura e Função de Carboidratos; Estrutura e Função de Lipídios; Bioenergética e Metabolismo; Metabolismo de Carboidratos; Ciclo do Ácido Cítrico; Cadeia Transportadora de Elétrons e Fosforilação Oxidativa; Biossíntese de carboidratos e Metabolismo dos Lipídios.	Quarto período, com carga horária de 45 horas teórica e 30 horas prática.
UFU (Umuarama)	A lógica molecular da vida. Água, solvente universal da vida. Biomoléculas: estrutura e função. Proteínas, Enzimas, Carboidratos e Lipídeos. Bioenergética e Metabolismo. Metabolismo Oxidativo de Carboidratos.	Terceiro período, com carga horária de 60 horas teórica e 15 horas prática.
UNIFAL	Água, pH, tampões, aminoácidos, peptídios, proteínas, carboidratos, lipídios, enzimas, ciclo de Krebs, cadeia respiratória, metabolismo de carboidratos, metabolismo de lipídios, metabolismo de aminoácidos, integração metabólica.	Segundo período, com carga horária de 60 horas teórica e 30 horas prática.
UFTM (Iturama)	Bioquímica I - Aspectos gerais da estrutura e função das moléculas biológicas. Água e Tampão,	Segundo período, com carga horária de 45 horas teórica e 15

	Carboidratos, Lipídios, Aminoácidos, Proteínas, Enzimas, Ácidos nucleicos, Hormônios, Vitaminas.	horas prática.
UFLA	Estudar a estrutura, as propriedades químicas e as transformações bioquímicas que ocorrem nos compartimentos celulares, durante a oxidação e a biossíntese das principais biomoléculas: carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos.	Terceiro período, com carga horária de 51 horas teórica e 34 horas prática.
UFOP	Bioquímica I - Água, pH e tampões biológicos. Aminoácidos e peptídeos - proteínas - enzimas. Carboidratos. Lipídeos - Membranas. Ácidos nucleicos. Introdução ao metabolismo e bioenergética. Oxidações biológicas: Ciclo do Ácido Cítrico e Cadeia Respiratória.	Terceiro período, com carga horária de 30 horas teórica e 30 horas prática.
UFOP	Bioquímica II - “Metabolismo de carboidratos I – glicólise, via das pentoses fosfato, gliconeogênese, metabolismo de glicogênio; Metabolismo de carboidratos II: fotossíntese; Metabolismo de Lipídeos; Metabolismo de aminoácidos I: degradação de aminoácidos e remoção do nitrogênio. Metabolismo de aminoácidos II: fixação de nitrogênio, fixação de amônia, síntese de aminoácidos. Metabolismo de Nucleotídeos.”	Disciplina eletiva, Carga horária de 30 horas teórica e 30 horas prática.

Quadro 3: Ementas das disciplinas de Bioquímica e afins (teoria e prática) das universidades federais mineiras.

Em geral, as ementas observadas no Quadro 3 acabam por contemplar os mesmos conceitos, mas algumas permitem algum aprofundamento devido apresentarem uma carga horária maior.

No Quadro 4, a seguir, estão as universidades que contemplam apenas a parte teórica da disciplina de *Bioquímica*, oferecida no segundo ou terceiro períodos.

Universidade	Ementa	Período e Carga Horária
UFVJM	Química de aminoácidos. Química de proteínas. Enzimas. Química dos carboidratos. Química dos lipídeos. Oxidações biológicas. Introdução ao metabolismo. Metabolismo dos carboidratos. Metabolismo dos lipídeos. Metabolismo das proteínas. Metabolismo das vitaminas e sais minerais. Metabolismo dos nucleotídeos.	Segundo período, com carga horária de 60 horas teórica.
UNIFAL (Modalidade à distância)	Bioquímica I - Introdução à bioquímica e seus fundamentos. Propriedades da água. Conceito de pH e sistemas de tampões biológicos. Apresentação das principais biomoléculas e suas propriedades. Fundamentos de termodinâmica. Estruturas, propriedades e funções de: carboidratos, proteínas, lipídios e vitaminas. Introdução à metodologia de pesquisa em bioquímica, incluindo técnicas laboratoriais.	Segundo período, com carga horária de 75 horas teórica.
UNIFAL (Modalidade à distância)	Bioquímica II - Vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis. Introdução ao metabolismo. Metabolismo de carboidratos, lipídeos e aminoácidos.	Terceiro período, com carga horária de 75 horas teórica.

	Vias de oxidação/obtenção de energia: Glicólise, ciclo de Krebs, e cadeia transportadora de elétrons. Integração metabólica. Discussão de pesquisas em bioquímica visando o entendimento dos metabolismos.	
UFTM (Iturama)	Bioquímica II - Processos gerais de integração e regulação metabólica nas células e/ou órgãos. Catabolismo e anabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas. Regulação hormonal do metabolismo.	Terceiro período, com carga horária de 30 horas teórica.
UFSJ	Água: propriedades gerais e importância nas atividades celulares. Estrutura, função e propriedades das biomoléculas: aminoácidos, proteínas, enzimas, carboidratos, lipídeos e ácidos nucleicos. Cinética enzimática. Vitaminas. Conceitos de metabolismo: bioenergética e oxidações biológicas, ciclo do ATP, glicólise e sua regulação, ciclo de Krebs, transporte de elétrons e cadeia respiratória, integração do metabolismo. Biossíntese dos carboidratos e lipídeos. Metabolismo dos carboidratos, lipídeos e dos compostos nitrogenados.	Segundo período, com carga horária de 72 horas teórica.
UFV	Carboidratos. Lipídios. Ácidos nucleicos. Bioenergética. Aminoácidos. Proteínas. Enzimas. Vitaminas e coenzimas. Catabolismo de carboidratos. Oxidações biológicas. Catabolismo de lipídios. Catabolismo de compostos nitrogenados. Biossíntese. Fotossíntese. Biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas.	Segundo período, com carga horária de 75 horas teórica.

Quadro 4: Ementas das disciplinas de Bioquímica e afins (teoria) das universidades federais mineiras.

A UFMG oferece a disciplina *Bioquímica* dividida entre teoria e prática, ou seja, disciplinas distintas. A ementa presente no Quadro 4 corresponde à disciplina teórica. Já a parte prática da disciplina, denominada de *Laboratório de Bioquímica I*, possui a seguinte ementa: “Introdução aos trabalhos práticos, caracterização de carboidratos, titulação potenciométrica de um aminoácido, separação e análise de aminoácidos, caracterização de lipídios, técnicas de precipitação de proteínas, dosagem de proteínas do leite pelo método fotocolorimétrico de biureto, hidrólise do amido, estudo da plifenoloxidase extraída da batatinha, identificação dos ácidos nucleicos em material biológico.” Esta disciplina é oferecida no segundo período, possui carga horária de 30 horas e é obrigatória.

A UFMG oferece, no segundo período, a disciplina de *Bioquímica Celular*. Esta disciplina é teórica e obrigatória, com carga de 60 horas e a seguinte ementa: Relação de estrutura e função de biomoléculas, mecanismos de catálise biológica, biossíntese e degradação de biomoléculas.

Já a disciplina *Química Orgânica* (Quadro 5) aparece no currículo de muitas universidades, em algumas aparece com o nome de *Fundamentos de Química Orgânica*.

Universidade	Ementa	Período e Carga horária
UFU (Ituiutaba)	Compostos de Carbono. Obtenção e aplicações de compostos orgânicos.	Segundo período com carga horária de 30 horas teórica e 30 horas prática.
UFU (Umuarama)	Compostos de Carbono: caracterização, obtenção e aplicações.	Segundo período com carga horária de 30 horas teórica e 30 horas prática.
UFLA	Nomenclatura e propriedades químicas e físicas de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, haletos orgânicos, álcoois, fenóis, éteres, aminas, cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos e derivados. Estereoquímica de compostos orgânicos.	Primeiro período, carga horária de 51 horas teórica.
UFOP	“Introdução: Estudo do átomo de carbono. Funções Químicas: Propriedades, reatividade, aplicações”.	Segundo período, carga horária de 45 horas teórica e 15 horas prática.
UFSJ	Orbitais atômicos e ligação covalente; Hibridação dos orbitais do átomo de carbono, forma tridimensional das moléculas; Estruturas, propriedades químicas e físicas, nomenclatura das principais classes de compostos orgânicos (Hidrocarbonetos, compostos aromáticos, álcoois, fenóis, éteres, aminas, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e derivados). Quiralidade, estereoisômeros com um ou mais carbonos assimétricos. Ácidos e bases em química orgânica: Características e mecanismos das reações de substituição, adição e eliminação.	Primeiro período, carga horária de 36 horas teórica.

Quadro 5: Ementas das disciplinas de Química Orgânica e afins das universidades federais mineiras.

A UNIFEI oferece a disciplina *Química Biorgânica* que é obrigatória e teórica e é oferecida no segundo período com carga horária de 64 horas. E possui a seguinte ementa: formas de representação dos compostos de carbono, principais grupos funcionais na química orgânica: hidrocarbonetos, oxigenados e nitrogenados, efeitos eletrônicos e mesoméricos (ressonância), estereoquímica e reações orgânicas.

Além dessas disciplinas, algumas instituições oferecem optativas ou eletivas que abrangem conteúdos da Química, como é o caso da UFV, que oferece como optativa a disciplina *Fundamentos de Química Orgânica*, contendo 45 horas teórica, com a seguinte ementa: Introdução ao estudo da química orgânica, sinopse das funções orgânicas, alcanos, alquenos e alquinos, hidrocarbonetos aromáticos benzênicos e seus derivados, álcoois, éteres e fenóis, substâncias quirais, aldeídos e cetonas, ácidos carboxílicos e seus derivados funcionais, aminas.

Essa mesma instituição oferece também como optativa e com 30 horas, o *Laboratório de Química Orgânica*, com a seguinte ementa: Material do laboratório de química orgânica e normas de segurança, extração com solventes, destilação simples, síntese da acetanilida, recristalização, determinação de constantes físicas de compostos orgânicos, solubilidade e identificação de

compostos orgânicos, hidrocarbonetos insaturados, oxidação de álcoois, obtenção do ácido acetilsalicílico, obtenção de um azobenzeno, extração, isolamento e purificação da piperina.

Outras disciplinas do núcleo de optativas, com nomes e ementas variadas, foram encontradas em algumas universidades e seguem a seguir, no Quadro 6.

Universidade	Disciplina	Ementa
UFLA	Ecologia Química	Ecologia química no contexto evolutivo; definição e classificação de semioquímicos; interações intraespecíficas envolvendo plantas e animais; importância de aleloquímicos nas interações entre plantas (alelopatia); aleloquímicos nas interações entre predadores e presas e entre plantas e herbívoros (alomônios e caiomônios); substâncias químicas envolvidas em interações mutualísticas entre plantas e polinizadores e em interações tritróficas (sinomônios); interações químicas entre culturas e plantas associadas; semioquímicos como ferramenta no controle de pragas; propriedades químicas de plantas associadas à resistência contra artrópodes pragas. produtos naturais no controle de pragas; ecologia química de pragas de importância veterinária.
	Química de Produtos Naturais	Historia da Fotoquímica; Estudo Químico das Plantas uma abordagem sobre alguns metabolitos secundários; Grupos de metabolitos vegetais; Metabolismo básico e origem dos metabolitos secundários; Óleos essenciais; Discussão dos artigos e exercícios; Alcaloides; Avaliação; Flavonoides; Taninos; Discussão dos artigos; Seminários; Avaliação; Compostos de enxofre; Cumarinas; Plantas toxicas e inseticidas; Seminários; Avaliação.
	Química Analítica	Introdução, análise titrimétrica, equilíbrio iônico aplicado para ácidos e bases, produto iônico da água, solução tampão, indicadores ácido-base, espectroscopia na região do UV-vis e espectroscopia de chama.
UFTM	Ecologia Química	Ecologia química no contexto evolutivo; Definição e classificação de semioquímicos; Interações intraespecíficas envolvendo plantas e animais; A importância de aleloquímicos nas interações entre plantas (alelopatia); Aleloquímicos nas interações entre predadores e presas e entre plantas e herbívoros (alomônios e caiomônios); Substâncias químicas envolvidas em interações mutualísticas entre plantas e polinizadores e em interações tritróficas (sinomônios); Interações químicas entre culturas e plantas associadas; Semioquímicos como ferramenta no controle de pragas. Propriedades químicas de plantas associadas à resistência contra artrópodes pragas. Produtos naturais no controle de pragas.
	Bioquímica Fisiológica	Bioquímica do sistema nervoso. Bioquímica hormonal. Bioquímica da digestão e absorção. Bioquímica do sangue e linfa. Bioquímica do tecido hepático. Bioquímica do tecido adiposo. Bioquímica dos tecidos estruturais. Bioquímica do tecido renal. Integração e regulação do metabolismo. Bioquímica da visão.
	Laboratório de Química Analítica Aplicada	Introdução. Análise qualitativa. Análise gravimétrica. Análise volumétrica. Métodos de separação. Análise instrumental.
	Bioquímica e Toxicologia Forense	Introdução às Ciências Forenses. Coleta, caracterização e armazenamento de material biológico. Análises bioquímicas aplicadas às Ciências Forenses. Análise moleculares aplicadas às

UFV		Ciências Forenses. Análises toxicológicas aplicadas às Ciências Forenses. Discussão dos casos.
	Química Analítica Aplicada	Introdução. Análise qualitativa. Análise quantitativa clássica. Métodos de separação. Espectrofotometria.

Tabela 6: Disciplinas optativas com conteúdos químicos das universidades federais mineiras:

Tendo em vista que as disciplinas de Química das instituições estudadas, além de serem oferecidas no início de curso, apresentam carga horária insuficiente para desenvolver todos os conceitos de Química estabelecidos nas ementas, de forma que os alunos possam realmente aprender com competência. A partir desses dados, pode-se inferir que os futuros professores de Ciências Naturais não têm contado com uma formação inicial adequada às suas atividades docentes, pois acabam por cobrir superficialmente o estabelecido pelo Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2001), o qual prevê: “Conhecimentos matemáticos, físicos, químicos, estatísticos, geológicos e outros fundamentais para o entendimento dos processos e padrões biológicos”.

Isso pode implicar no preparo inadequado destes futuros professores de Ciências da Natureza, visto que “aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2017).

Conclusões

Considerando a presente análise, concluímos que as disciplinas de Química mais estudadas pelos futuros professores de Ciências da Natureza são: Química Geral, onde algumas universidades oferecem prática e teoria separadamente e, em outras aparecem juntas, dividindo a mesma carga horária. Outras disciplinas que aparecem em muitas universidades são a Química Orgânica e a Bioquímica, que também podem aparecer divididas em teoria e prática.

Observamos, também, que os conteúdos relacionados à Química são normalmente aprendidos nas universidades no início do curso de graduação. Momento este, em que o aluno ainda se encontra muito imaturo, inclusive com conflitos sobre a escolha da carreira, o que pode influenciar no seu aprendizado. O maior índice de evasão se dá no início do curso e isso talvez seja decorrente do grande número de conceitos não relacionados diretamente à futura área de atuação do graduando, necessitando de um currículo que se mostre integrado e que, desde o começo apresente significados acerca do que é proposto para ser objeto de estudo em todo o percurso escolar.

Talvez, seja necessário repensar a estrutura curricular e como estão distribuídos os conteúdos, pois já que muitos professores chegam à educação básica e se deparam com dificuldades

ao ter que ensinar conteúdos químicos, provavelmente é porque o modo como aprenderam não foi muito significativo e não propiciou o desenvolvimento de competências capazes de mobilizar certa autonomia didática acerca dos conceitos químicos estudados no Ensino Fundamental.

Apesar das inferências aqui apresentadas, ponderamos que há a necessidade de novas pesquisas, principalmente com o acompanhamento das aulas e do currículo em ação, visto que, apenas com os registros em papel não é possível vislumbrar todas as variáveis que podem influenciar a formação do futuro professor de ciências e das competências necessárias ao exercício de uma docência que permita o desenvolvimento de uma visão menos estereotipada da Química.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática da UFU (PPGECM). À FAPEMIG, pelo apoio financeiro, sem o qual não seria possível a participação no evento. À Cooperativa Educacional de Santa Vitória (CESV-COESA) que permitiu a participação das autoras no evento, liberando-as das atividades durante o evento.

Referências

- AVIGO, H. F.; DOMINGOS, L. F.; SOUSA, J. J.; FEJES, M.; INFANTE- MALACHIAS, M. E. Necessidades formativas dos novos professores de ciências: Reflexões a partir da palavra do professor em exercício. In: **VIII Congresso Nacional de Educação da PUCPR - EDUCERE**, 2008, Curitiba. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2008.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais, ensino de quinta a oitava séries. Brasília: 1998. 138p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES 1.301/2001**. Brasília: 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>,>. Acesso em: 09 out. 2017.
- COSTA, N. L. A Formação do Professor de Ciências para o Ensino da Química do 9º ano do Ensino Fundamental – A Inserção de uma Metodologia Didática Apropriada nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica). Duque de Caxias: Universidade do Grande Rio. 77f, 2010.
- FEITOSA, A.R.; LEITE, R. C. M. A formação de professores de ciências baseada em uma associação de companheiros de ofício. **Ensaio**, BH, v. 14, n.1, p. 35-50, 2012.
- MILARÉ, T.; ALVES FILHO, J. P. A *Química Disciplinar em Ciências do 9º ano*. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 43-52, 2010.
- MILARÉ, T. *Ciências na 8ª série: da química disciplinar à química do cidadão*. **Dissertação** (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 280f, 2008.
- ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A *química no Ensino Fundamental de Ciências*. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, 1995.