

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

CARLOS ROBERTO CARDOSO FERREIRA

**ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DA
BIOQUÍMICA EM CURSOS INTERDISCIPLINARES DE FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE BIOLOGIA**

Ilha Solteira
2018

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E PROCESSOS
FORMATIVOS

CARLOS ROBERTO CARDOSO FERREIRA

**ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DA
BIOQUÍMICA EM CURSOS INTERDISCIPLINARES DE FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE BIOLOGIA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino e Processos Formativos. Área de conhecimento: Ensino.

Prof. Dr. Harryson Júnio Lessa Gonçalves
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

F383e Ferreira, Carlos Roberto Cardoso.
Estudo comparativo sobre a organização curricular da bioquímica em cursos
interdisciplinares de formação de professores de biologia / Carlos Roberto
Cardoso Ferreira. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2018
91 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Ensino, 2018

Orientador: Harryson Júnio Lessa Gonçalves
Inclui bibliografia

1. Currículo. 2. Educação comparada. 3. Educação em bioquímica. 4.
Formação inicial. 5. Unila. 6. UFAB.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DA
BIOQUÍMICA EM CURSOS INTERDISCIPLINARES DE FORMAÇÃO DE
PROFESSORES DE BIOLOGIA

AUTOR: CARLOS ROBERTO CARDOSO FERREIRA

ORIENTADOR: HARRYSON JUNIO LESSA GONÇALVES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ENSINO E PROCESSOS
FORMATIVOS, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. HARRYSON JUNIO LESSA GONÇALVES
Departamento de Biologia e Zootecnia / UNESP/ Câmpus de Ilha Solteira

Prof. Dr. JACKSON GOIS DA SILVA
Departamento de Educação / UNESP/ Câmpus de São José do Rio Preto

Prof. Dr. PAULO TAKEO SANO
Departamento de Botânica / Universidade de São Paulo

Ilha Solteira, 27 de fevereiro de 2018

Dedico este trabalho a duas pessoas. A você, por ser uma pessoa extraordinária e que não precisa provar isso a ninguém. E a mim, porque entendi que ter autoconhecimento e amor próprio são duas das melhores coisas que posso oferecer aos outros.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles, visíveis ou invisíveis, reais ou imaginários, que possibilitaram e me auxiliaram na construção deste trabalho.

Aos meus pais e minha irmã, pela importância que deram para minha formação, por terem permitido que eu enfrentasse essa jornada, com muita coragem e sem esquecer quem eu sou e de onde venho.

Ao meu orientador, professor Harryson, pela oportunidade de me orientar no caminho da academia e de minha vida de um modo geral. Obrigado por acreditar e confiar em mim, por me fazer perseguir os fantasmas que me assombravam e vencê-los.

Ao Matheus, pelo ano em que aprendemos juntos a vencer o mundo, a lutar por aquilo que queremos e pelas longas conversas sobre a vida. Obrigado por fazer-me lembrar que aonde estiver o meu tesouro, aí também estará o meu coração.

Aos meus amigos Igor Micheletto, Bianca Boni, Bruna Mendes, Danielle Uchôas, Andrezza Flores, Cristina Urbano, Tassia Ferreira, Letícia Louzada, Mayanna Vasconcelos e Sérgio Senna, pelos seres incríveis que são e pelos momentos que passamos juntos. Espero que possamos transbordar nossa amizade pelos próximos anos.

Ao meu amigo Rodrigo Alexsandro e ao pessoal da moradia estudantil da Unesp, câmpus de Bauru, que me acolheram com todo carinho e me permitiram conhecer um pouco da luta que eles enfrentam com a superlotação e outras injustiças que o sistema lhes impõe diariamente.

Aos membros do Gepac (Grupo de Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação) e do Nabisa (Núcleo Afro-Brasileiro de Ilha Solteira), pela oportunidade de crescimento pessoal, profissional e acadêmico, por me ensinarem que é preciso enfrentar, mas

também é preciso resistir. Obrigado por me ensinar que o melhor arsenal que eu posso carregar comigo é o de conhecimentos.

Aos meus amigos Potterheads, não somente por me lembrarem que são nossas escolhas que revelam o que realmente somos, mais do que nossas qualidades, mas que também, por embora tomemos escolhas erradas, sempre podemos aprender com estas e nos tornarmos pessoas melhores.

Às professoras Liliane Santos de Camargos e Ana Clédina Rodrigues Gomes, pelas contribuições a este trabalho e à minha formação acadêmica e pessoal.

Aos professores Jackson Gois da Silva, Paulo Takeo Sano, Ana Lúcia Braz Dias e Leandro Barradas Pereira, por aceitarem o convite para composição da banca e pela contribuição presente e vindoura a este trabalho.

O que realmente importa são as emoções
subjacentes – que você jamais se desagarre delas.

(Hayao Miyazaki, cineasta e roteirista)

RESUMO

A presente dissertação se constitui a partir do seguinte problema de pesquisa: Como a formação em Bioquímica se estrutura na organização curricular de cursos de formação de professores de Biologia que apresentam uma proposta interdisciplinar? A pesquisa tem por objetivo discutir comparativamente a organização curricular da bioquímica em cursos interdisciplinares de licenciatura que habilitem para docência em biologia no ensino médio de duas universidades federais brasileiras. Trata-se de investigação qualitativa, pautada nos pressupostos da educação comparada, guiada pelas fases: descritiva; explicativa; justapositiva; comparativa. Para tanto, foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: análises bibliográfica e documental. O estudo apresenta uma contextualização dos condicionantes pedagógicos da formação de professores de biologia no Brasil, considerando, para tanto, os aspectos históricos, culturais, sociais e políticos da criação dos cursos e os aspectos da inserção da bioquímica nestes cursos, considerando marcos e trajetórias da educação em bioquímica, bem como seus aspectos conceituais e epistemológicos. Apresenta também uma caracterização dos arranjos curriculares das universidades Unila e UFABC, bem como uma análise de seus planos de desenvolvimento institucional e projeto pedagógico de cursos. Observou-se que o aspecto interdisciplinar promovido pelos cursos ainda supõe uma relação de disciplinaridade e que a flexibilização do currículo acaba perpetuando suas principais deficiências, como pudemos pressupor para o ensino de bioquímica, que está timidamente presente na organização curricular, permitindo-se questionar se há um aprofundamento dos saberes específicos ensinados. Ainda, embora haja uma preocupação com as questões das sociedades contemporâneas, as disciplinas que trabalham conteúdos de bioquímica não apresentam ementas que contemplem questões sociocientíficas nos cursos investigados.

Palavras-chave: Currículo. Educação comparada. Educação em bioquímica. Formação inicial. UFABC. UNILA.

ABSTRACT

The present dissertation is constituted from the following research problem: How is Biochemistry training structured in the curricular organization of Biology teacher training courses that present an interdisciplinary proposal? The research aims to comparatively discuss the curricular organization of biochemistry in interdisciplinary undergraduate courses that qualifies for biology teaching in the high school of two Brazilian federal universities. This is qualitative research, based on the assumptions of comparative education, guided by the phases: descriptive; explanatory; juxtaposition; comparative study. For this purpose, the following methodological procedures were used: bibliographical and documentary analysis. The present study presents a contextualization of the pedagogical conditioning factors of the training of biology teachers in Brazil, considering the historical, cultural, social and political aspects of the creation of the courses and the aspects of the insertion of biochemistry in these courses, considering the milestones and trajectories of education in biochemistry, as well as its conceptual and epistemological aspects. It also presents a characterization of the curricular arrangements of Unila and UFABC universities, as well as an analysis of their institutional development plans and pedagogical course design. It was observed that the interdisciplinary aspect promoted by the courses still suppose a relation of disciplinarity and that the flexibility of the curriculum ends up perpetuating its main deficiencies, as we could assume for the teaching of biochemistry, that is timidly present in the curricular organization, allowing to question if there is a deepening of the specific knowledge taught. Also, although there is a concern with the questions of contemporary societies, the disciplines that work in biochemistry contents do not present menus that contemplate socio-scientific questions in the courses investigated.

Keywords: Curriculum. Comparative education. Education in biochemistry. Initial training. UFABC. UNILA.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALC	América Latina e Caribe
AUGM	Associação de Universidades do Grupo de Montevidéu
BCH	Bacharelado em Ciências e Humanidades
BCT	Bacharelado em Ciência e Tecnologia
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Cades	Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário
CES	Câmara de Educação Superior
CFBio	Conselho Federal de Biologia
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisas/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CP	Conselho Pleno
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
Fups	Fundos Universitários de Pesquisa para a Defesa Nacional
Furb	Fundação Universidade Regional de Blumenau
Gepac	Grupo de Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação
LBD	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
Mercosul	Mercado Comum do Sul
PAAPD	Projeto de Apoio e Acompanhamento Pedagógico para os Discentes
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
Pós-BCT	Pós-Bacharelado em Ciência e Tecnologia
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
Premen	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
Reuni	Programa de Expansão de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
SBBq	Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Sesc	Serviço Social do Comércio
Sisu	Sistema de Seleção Unificada
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
Udual	União de Universidades da América Latina
UFABC	Universidade Federal do Abc
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UnB	Universidade de Brasília
Unesp	Universidade Estadual Paulista
Unila	Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Usaid	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DO TEMA	13
1.2	POR QUE REALIZAR UMA ANÁLISE COMPARATIVA?	14
1.3	APROXIMAÇÕES ENTRE CURRÍCULO E INTERDISCIPLINARIDADE	16
1.4	A INTERDISCIPLINARIDADE E A FLEXIBILIZAÇÃO CURRICULAR EM PROJETOS INOVADORES.....	20
1.5	OBJETIVOS.....	22
1.5.1	Objetivo Geral	22
1.5.2	Objetivos Específicos	23
1.6	CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À METODOLOGIA	23
1.7	ESTRUTURA DO TRABALHO	25
2	O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA À LUZ DO CONTEXTO HISTÓRICO BRASILEIRO	26
2.1	DA COLÔNIA AO IMPÉRIO.....	26
2.2	DO IMPÉRIO À REPÚBLICA	27
2.3	DA REPÚBLICA AOS DIAS ATUAIS	28
2.3.1	O ensino de ciências na República Velha.....	28
2.3.2	O ensino de ciências na Era Vargas.....	30
2.3.3	O ensino de ciências na Quarta República e na Ditadura Militar	32
2.3.4	A abertura política	36
2.4	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	39
3	ARTICULAÇÕES ENTRE A BIOQUÍMICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA	41
3.1	O ENSINO DE BIOQUÍMICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR	42
3.1.1	Um breve panorama acerca da pesquisa em ensino de bioquímica.....	43
3.1.2	O núcleo de estudos em bioquímica	45
3.2	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	48

4	A CONSTITUIÇÃO DOS CURSOS INOVADORES DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA NA UNILA E UFABC	50
4.1	A UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA.....	50
4.1.1	Contexto de criação	50
4.1.2	Interdisciplinaridade como princípio da instituição.....	52
4.1.3	Organização didático-pedagógica e composição do curso de formação de professores de biologia	53
4.1.4	A constituição do curso de formação de professores de biologia.....	55
4.2	A Universidade Federal do ABC	62
4.2.1	Contexto de criação	62
4.2.2	Interdisciplinaridade como princípio	63
4.2.3	<i>O Bacharelado em Ciência e Tecnologia da UFABC</i>	63
4.2.4	O curso pós-BCT de Licenciatura em Ciências Biológicas.....	67
4.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	71
5	APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA	72
5.1	A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NAS DUAS UNIVERSIDADES INVESTIGADAS	73
4.2	SINGULARIDADES E SIMILARIDADES DOS ARRANJOS CURRICULARES PROPOSTOS PARA O ENSINO DE BIOQUÍMICA NOS CURSOS	79
4.3	CONSIDERAÇÕES DE CAPÍTULO	81
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
	REFERÊNCIAS.....	86

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DO TEMA

Meu¹ relacionamento com este trabalho se inicia na segunda metade do ano de 2011, quando comecei as atividades de monitoria em bioquímica, que costumava ser um espaço onde os estudantes apenas tiravam suas dúvidas antes de provas. De imediato, houve um espanto, porque os próprios estudantes chegavam com a ideia de que aquele conteúdo era apenas uma ferramenta que servia como pré-requisito para outras. Contudo, de nada adianta se o estudante não compreende a relevância disso em sua formação.

Nesse contexto, comecei a desenvolver atividades que mostrassem a relevância dos conteúdos. À época, tomei como base os artigos publicados em revistas e eventos científicos acerca de propostas didáticas e outras atividades que pudessem ser aplicadas em monitoria e percebi que alguns estudos apontavam dados parecidos com os que eu encontrei em monitoria. Ao entrar em contato com tais trabalhos, percebi que talvez fosse necessária uma abordagem que aproximasse a bioquímica do contexto dos estudantes, que pertenciam ao curso de ciências biológicas.

Fez-se mister despertar nesses estudantes a visão de que a bioquímica é uma parte fundamental do processo de constituição dos seres vivos e que se relaciona de forma interdisciplinar com outras áreas estudadas no decorrer do curso e que os estudantes percebessem que os conhecimentos construídos ali, mesmo que minimamente, permitiriam uma percepção maior acerca de temas recorrentes na sociedade de forma geral.

Ao relacionar essas informações com a experiência que vivenciei enquanto monitor, senti que era preciso me aproximar de pessoas que estudam teorias e perspectivas curriculares, proporcionando-me, assim, uma visão mais ampla, indo além da utilização de questões meramente didáticas do ensino de bioquímica e até mesmo fazendo-me questionar acerca de como bioquímica pode ser organizada em outras instituições.

Fui, então, convidado para participar do Grupo de Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação (Gepac) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (Feis) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), coordenado pelo Prof. Dr. Harryson Júnio Lessa Gonçalves, integrando-me às ações do grupo e, a partir das discussões nele suscitadas, desenvolvemos uma investigação² cujos objetivos eram realizar um

¹ No trabalho utilizaremos a primeira pessoa do singular para tratar de aspectos inerentes à trajetória profissional do mestrando e a primeira pessoa do plural para tratar de aspectos peculiares à presente pesquisa de mestrado.

² Artigo publicado na Revista de Ensino de Bioquímica (REB), intitulado por “Mapeando tendências da pesquisa na área de Educação em Bioquímica da SBBq de 2006 a 2016”, fruto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

levantamento de resumos apresentados nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (SBBq), em especial na área Educação em Bioquímica³, nos anos de 2006 a 2016 (FERREIRA; GONÇALVES, 2017).

Assim, pudemos investigar quais tendências presentes na área de Educação em Bioquímica no Brasil, a fim de mapear os trabalhos produzidos pelos grupos de pesquisa da área e seus posicionamentos acerca dos problemas que os professores enfrentam ao ensinarem conteúdos de Bioquímica, articulando os resultados obtidos com um levantamento semelhante, realizado por Loguercio, Souza e Del Pino (2003) considerando o período de 1979 a 2005.

As reflexões apontadas no trabalho de Ferreira e Gonçalves (2017) nos fazem avançar numa perspectiva crítica da educação, levantada, principalmente, por meio das discussões realizadas no Gepac, e nos leva a investigar cursos que não são tradicionais ou que podem ser considerados inovadores e o modo no qual configuram a Bioquímica no currículo desses cursos. Nesse sentido, existem propostas inovadoras por meio de universidades que organizam seus cursos por áreas de conhecimento, eixos ou temas interdisciplinares, constituindo uma nova perspectiva para a formação de professores da Educação Básica (PINTO; PINTO, 2014).

Faz-se mister, então, uma análise mais ampla do contexto em que alguns cursos surgem, dado também o contexto socio-histórico no qual estão inseridos. A partir de tais considerações, delineamos o seguinte problema de pesquisa: Como a formação em Bioquímica se estrutura na organização curricular de cursos de formação de professores de Biologia que apresentam uma proposta interdisciplinar?

Para tanto, realizamos um estudo comparativo de duas instituições federais de educação superior visando compreender a emergência desses contextos formativos, sendo feita uma análise de organização e desenvolvimento curricular dos cursos de licenciatura interdisciplinares que visam a formação de professores de ciências e biologia. O interesse pelo tema se viabiliza ainda pela necessidade de compreensão sobre o papel assumido pela bioquímica em currículos desses cursos nas instituições investigadas.

1.2 POR QUE REALIZAR UMA ANÁLISE COMPARATIVA?

do curso de Ciências Biológicas da UNESP – câmpus de Ilha Solteira orientado pelo Prof. Dr. Harryson Júnio Lessa Gonçalves, defendido em 27 de janeiro de 2017.

³ As reuniões anuais da SBBq classificam os trabalhos submetidos por áreas, onde letras representam cada uma das vinte e uma áreas. Educação em Bioquímica compõe a área K.

A educação comparada pode ser compreendida como análises a serem realizadas entre sistemas educacionais de países diferentes e/ou, ainda, no contexto de uma mesma nação com condicionantes diversos, por exemplo, em regiões, estados e cidades – principalmente, em países como o Brasil que possui dimensões continentais (PIRES; GONÇALVES, 2015).

Para ressaltar a importância da educação comparada, concorda-se com Arnove (2009), ao afirmar que para mudar o mundo precisamos compreendê-lo, tornado esse o objetivo central da educação comparada, com a missão de contribuir para a elaboração de políticas, teorias e práticas educacionais mais elucidadas, constituindo, assim, um entendimento de abrangência internacional.

Ela não se reduz a recortes descontextualizados de países e suas simplificadas comparações, mas sim a investigações que analisam nações e culturas diversas a partir dos seus condicionantes sociais, econômicos, culturais, políticos e educacionais visando a compreender algumas interfaces que permeiam tais condicionantes. Desse modo, podemos caracterizá-la, a partir de Kazamias (2012), como uma *episteme* explicativa que busca compreender e interpretar a forma como os sistemas educacionais se desenvolveram.

Assim, investigações substanciadas na educação comparada podem surgir como campo profícuo, promovendo, por exemplo, a proposta de Phillips (2012) de transferência educacional, que trata da utilização da consciência de modelos, políticas e práticas de um sistema educacional em outro.

Nóvoa (2009) acrescenta que a educação comparada necessita de novos caminhos e direcionamentos visto seu desprestígio junto ao meio acadêmico; necessita de bases teóricas mais solidas. Para tanto é preciso pensa-la em três novas frentes: (i) Novos Problemas – constituir os objetos de estudo em torno de um “vaivém” entre local e global, nomeadamente no que diz respeito ao trabalho realizado nas instituições educativas (currículo, administração escolar, professor, avaliação e demais); (ii) Novos Modelos de Análise – que não tomem como referência única dados estruturais, mas que sejam capazes de atribuir razão às práticas de diferentes atores (individuais, institucionais e políticos) e ao modo como elas se reorganizam os espaços e os sentidos em níveis nacionais e internacionais; (iii) Novas Abordagens – baseando-se no aumento do repertório metodológico do trabalho comparativo (desde as análises macroeconômicas e políticas até às perspectivas etnográficas), e não no intuito de encontrar o “melhor” método.

Em consonância com Ferrán Ferrer (2002), destacamos quatro finalidades da investigação comparativa em educação: (a) ilustrar as diferenças ou semelhanças entre os dois sistemas educacionais; (b) mostrar a importância que têm os fatores contextuais dos sistemas

educativos como elementos explicativos de si mesmos; (c) estabelecer as possíveis influências que têm os sistemas educativos sobre determinados fatores contextuais; (d) contribuir para melhor compreensão do sistema educativo de um país mediante o conhecimento do sistema educativo de outros países.

Adamson e Morris (2015) tratam das abordagens comparativas entre currículos apresentando três dimensões: (i) finalidade e perspectiva, (ii) foco do currículo e (iii) manifestações. Para os autores, o investigador deve ter um propósito, seja ele utilitário ou destinado a gerar novas compreensões. A presença de um propósito implica na adoção de uma perspectiva e informa as perguntas para as quais o investigador quer respostas e, estas últimas, sugerem qual seria o ponto focal (um aspecto ou componente do currículo) para a investigação. A partir das manifestações relevantes do currículo é que será feita a coleta dos dados, as quais podem-se incluir documentos ou comportamentos.

Dessa forma, nosso propósito e perspectiva é compreender se/e como a bioquímica se constitui enquanto eixo articulador de cursos de formação de professores de biologia de suas instituições públicas brasileiras, com foco no currículo no que diz respeito a essa aparição e tendo como manifestação o que está proposto nos documentos estruturantes de currículo das universidades investigadas.

1.3 APROXIMAÇÕES ENTRE CURRÍCULO E INTERDISCIPLINARIDADE

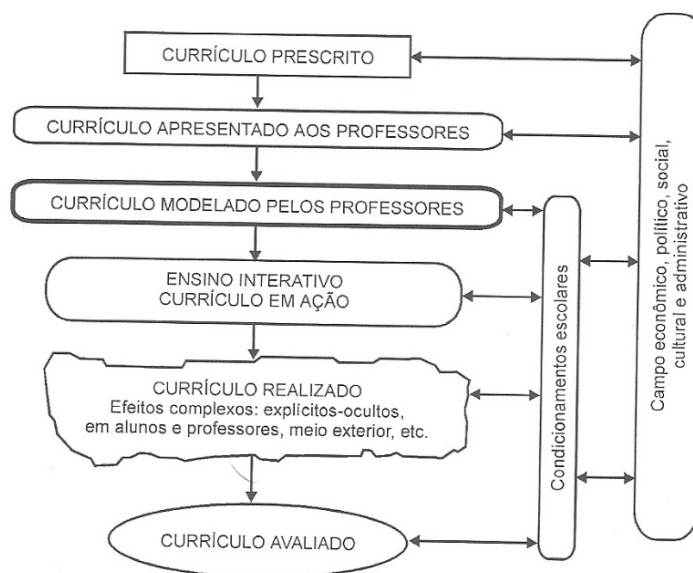
Nosso entendimento sobre currículo perpassa por uma perspectiva crítica, consonante com Duarte (2010), em que a sociedade é estruturada por meio de relações de dominação de determinados grupos e classes sociais sobre outros, conforme as teorias críticas em educação, ressaltando a necessidade de superação dessa sociedade.

Para Apple (2002), o currículo acaba se tornando uma bola de futebol pública, principalmente quando existe uma pressão para que metas de empresas e indústrias se tornem seus principais objetivos, senão os únicos. Segundo Giroux (1997), muitos educadores acreditam que o que é realmente necessário a ser ensinado são as habilidades que os estudantes precisam desenvolver para conseguirem um emprego.

A história do currículo deve ser parte integrante da Teoria Crítica do Currículo, de forma a contribuir para a construção de ordens curriculares alternativas, além de nos permitir questionar a presente ordem curricular em um de seus pontos centrais: a disciplinaridade. Assim, fundamentado em Moreira e Silva (2002), o currículo pode ser visto como terreno de produção e de política cultural, no qual os materiais existentes funcionam como matéria-prima de criação, recriação e, ainda, de contestação e transgressão.

Sacristán (1998) distingue seis momentos do processo de desenvolvimento do currículo (Figura 1) que, por meio de perspectivas diversas, mostra-nos que o campo do currículo também integra conhecimentos especializados, paradigmas e outros:

Figura 1 - A objetivação do currículo no processo do seu desenvolvimento.



Fonte: Sacristán (1998, p. 105)

- O autor interpreta o **currículo prescrito** como os tipos de prescrições ou orientações aos sistemas educativos, do que deve ser o conteúdo do currículo, como consequência das regulações às quais este currículo está submetido. São elementos que atuam como referência na ordenação do sistema curricular, servem de ponto de partida para a elaboração de materiais, controle do sistema etc. A política e a histórica de cada sistema definem esquemas variáveis de intervenção, que mudam de um país para outro.
- O **currículo apresentado** aos professores é constituído de meios de interpretação que permitem traduzir aos professores o significado e os conteúdos do currículo prescrito, de forma muito genérica, comumente desempenhado pelos livros-texto.
- O **currículo moldado** trata da forma na qual os significados e conteúdos curriculares são concretizados, tendo o professor como um agente ativo e decisivo nessa concretização, moldando, a partir de sua cultura profissional, qualquer proposta que lhe é feita, seja por meio da prescrição administrativa, seja por meio do currículo elaborado pelos materiais, guias, livros-textos etc. Ressalta-se que o professor pode

atuar em nível individual ou como grupo que organiza o ensino; a organização social do trabalho docente impacta em consequências importantes para a prática

- O **currículo em ação** trata da prática real conduzida pelo professor. Trata-se do elemento no qual o currículo é transformado em método, dando um sentido palpável para o que são as propostas curriculares.
- O **currículo realizado** se dispõe dos diversos tipos de efeitos produzidos como consequência da prática, considerados rendimentos notáveis do sistema ou métodos pedagógicos. Todavia, existem efeitos ocultos que não se sobressaem aos outros, por falta de sensibilidade ou mesmo dificuldade de apreciá-los.
- Por fim, o **currículo avaliado** são os aspectos do currículo que são ressaltados na avaliação, por vezes incongruentes com os propósitos daqueles que prescreveram o mesmo, bem como dos momentos anteriores. O currículo avaliado é criterioso e orienta o processo de ensino aprendizagem, inclusive os níveis de escolarização obrigatória.

Para Moreira e Silva (2002), a investigação do currículo deve acontecer numa perspectiva que tenha um foco histórico, pois, uma vez que estes currículos se tornaram “naturais”, a contingência e a historicidade dos presentes arranjos curriculares só podem ser destacadas a partir de uma análise que flagre os momentos históricos de sua concepção e “naturalização”. Macedo e Lopes (2002) fazem uma reflexão sobre o caso das ciências na estabilidade do currículo disciplinar, visto que, embora seja uma disciplina, envolve várias áreas do conhecimento. Ao descrever os processos de constituição de uma disciplina escolar, as autoras citam que esta não é simplesmente uma tradução de um corpo de conhecimentos, ela é uma construção social e política, fragmentada e em constante mutação, sendo empregados recursos ideológicos e materiais que respondam aos objetivos sociais da educação.

Contudo, as disciplinas não dão conta de resolver a problemática social, ocasionando o surgimento de temáticas integradoras e campos de saberes interdisciplinares. Nesse sentido, a disciplina ciências articula as diferentes ciências de referência como uma preocupação com as finalidades do processo educativo, ou seja, a integração dos campos disciplinares é um processo de construção social de uma disciplina escolar, tratando-se de um instrumento de organização e controle do currículo. Ainda, as disciplinas não só organizam o espaço e o tempo escolares, como também orientam como os professores são formados (MACEDO; LOPES, 2002).

Partindo das discussões levantadas, percebemos que a integração vertical, citada anteriormente, está ligada à hierarquização de conhecimentos tomados como valores culturais distribuídos na educação básica, o que acaba não despertando o interesse de muitos estudantes por não levar em conta as diferenças entre eles. Isto reduz a sua experiência a seu desempenho imediato, e permanece como algo a ser medido, administrado e controlado. Esse conhecimento, que tem pouca relação com o que o estudante vive cotidianamente, torna-se mais difícil ainda de ser experimentado em sala de aula (GIROUX, 1997).

A organização disciplinar do currículo escolar, para Macedo e Lopes (2002), se assemelha à acadêmica, pois ambas são arquétipos da compartimentalização do conhecimento na sociedade moderna, fazendo parte de uma lógica que controla as relações de trabalho e os processos de conhecimento.

Moreira e Silva (2002) afirmam que mesmo com todas as transformações ocorridas na natureza e na extensão da produção do conhecimento, o currículo continua fundamentado em disciplinas tradicionais. Atacar essa disciplinaridade é a primeira ação que deve acontecer em uma estratégia de desconstrução da organização escolar existente, contudo, a interdisciplinaridade supõe a disciplinaridade, deixando o fundamento presente na estrutura curricular intacto, fazendo-se necessário reconhecer a disciplinaridade como a inscrição e recontextualização dos campos de conhecimento em que os processos de regulação moral e de controle tornam-se centrais e não como uma tradução lógica e racional desses campos.

Nesse sentido, afim de superar da fragmentação do conhecimento, Thiesen (2008) aponta para a busca de delimitações dos campos do saber, contudo, sem fragmentá-lo e sem abandonar as determinações históricas que o constituem, sendo esta sua chamada para a interdisciplinaridade, que apesar de ser um conceito ainda em construção, tornou-se uma alternativa à abordagem disciplinar normalizadora.

O autor defende que é necessário romper os limites da produção do conhecimento, uma vez que a especialização das ciências não é acidental e provoca a criação de uma interciência pelas fronteiras de duas outras ciências. Segundo ele, o não-territorialidade das relações que engendram o mundo atual são reflexos das demandas sociais, e a interdisciplinaridade tem se tornado uma condição fundamental para o ensino e a pesquisa na sociedade contemporânea, colocando professores e estudantes diante de novos desafios, tanto no plano ontológico quanto no plano epistemológico (THIESEN, 2008).

Contudo, para Thiesen (2008), o desenvolvimento de experiências interdisciplinares genuínas ainda é incipiente, no contexto educacional. Um processo verdadeiramente

interdisciplinar possibilita o aprofundamento da compreensão da relação entre teoria e prática, contribuindo para uma formação mais crítica e criativa, de forma responsável.

Se por um lado Thiesen (2008) aponta a necessidade de uma abordagem interdisciplinar para que se ampliem as relações entre nações e se resolvam as questões que demandam a integração dos saberes, em outro viés, Lenoir (2005) questiona até que ponto o processo em que as demandas sociais clamam pela relação entre disciplinas faz parte de um diálogo ou de uma tentativa de padronização global de um sistema de grandes corporações internacionais e das culturas nacionais como forma de atender às ideologias neoliberais.

O autor propõe três interpretações da perspectiva interdisciplinar. A primeira se assemelha com o que foi discutido anteriormente: as ciências, em suas especializações já teriam atingido uma expansão considerável que as conduziram a uma interrogação epistemológica que consistiu em explorar suas fronteiras e zonas intermediárias, tomando o cuidado de se evitar a fragmentação. A segunda trata do questionamento social que ultrapassa a integração dos saberes disciplinares em função dos processos de resolução de problemas do mundo contemporâneo; e a terceira está em ligação com a atividade profissional cotidiana que remete às sociedades industriais e ao fenômeno de mundialização (LENOIR, 2005).

É sob o discurso de romper com a formação fragmentada, homogênea e inflexível dos currículos que as universidades iniciam um processo de reorganização curricular em seus cursos. A necessidade de subsidiar uma formação sintonizada com a realidade social, articulação entre teoria e prática e autonomia do estudante na condução da sua própria formação apontam para a flexibilização do currículo, que rompe com o enfoque disciplinar hierarquizado e artificial, criando novos espaços de aprendizagem. Sobretudo, sua intenção é de formar profissionais dóceis para um mercado de trabalho instável e incerto (CABRAL NETO, 2004).

1.4 A INTERDISCIPLINARIDADE E A FLEXIBILIZAÇÃO CURRICULAR EM PROJETOS INOVADORES

Ao apontar os riscos da flexibilização curricular, Lima (2001) alerta para a truculência da adaptação acadêmica em relação aos conhecimentos produzidos ao longo dos últimos séculos, sem considerar as dificuldades práticas de uma formação flexível, como

- 1) a diversidade das áreas de conhecimento e especificidades das formas de flexibilização, ou seja, cada área tem uma forma de flexibilidade que mais lhe convém; 2) a falta de comunicação entre disciplinas distintas: a questão da interdisciplinaridade ainda é um problema não resolvido e que talvez não encontre solução, a julgar pela falência das tentativas inspiradas na epistemologia; 3) a insuficiência dos conhecimentos genéricos e universais para tratar de questões

científicas e tecnológicas particulares, apesar do forte apelo dos modelos matemáticos que tendem a assumir o papel de linguagem universal, sobretudo nas engenharias. (LIMA, 2001, p. 2)

Nesse sentido, Lima (2001) apresenta um modelo de flexibilização horizontal, que agrega os conhecimentos de forma extensiva, reproduzindo suas deficiências principais, já que não consegue realizar uma articulação do conhecimento fragmentado em diversas disciplinas e organizado em ciclos estanques. Ainda, ela aponta para uma flexibilização vertical, que organiza os conhecimentos que atendem às demandas de realidade e prática específicas, com um olhar para seu próprio objeto ou área de conhecimento e de atuação, recorrendo às outras áreas a partir de suas necessidades inerentes e derivada do próprio objeto.

Para a autora, só se consegue evocar a flexibilização curricular como a solução dos problemas da educação se considerarmos a dissociabilidade entre formação e conteúdo, considerando o necessário como apenas o desenvolvimento de habilidades e não em transmitir conteúdos, desenvolvendo no estudante a capacidade de *aprender a aprender*. Lima (2001) e Cabral Neto (2004) apontam que, para haver de fato uma flexibilização curricular, deve haver uma flexibilização da instituição, que atenda às demandas da sociedade e de formação dos estudantes.

A flexibilização curricular tem tido destaque nos documentos curriculares da educação, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9394/96, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, os Referenciais Orientadores para os Bacharelados Interdisciplinares e Similares, dentre outros. Considerando isso, cabe aqui tratar o Programa de Expansão de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) e a criação dos bacharelados interdisciplinares, que dão abertura para a criação de novos cursos de formação de professores que levem em consideração a flexibilização, a interdisciplinaridade e a formação para as novas demandas socioeconômicas do século XXI.

A expansão de vagas para a Educação Superior e, conseqüentemente, para os cursos de licenciatura e a demanda por Educação Básica em todos os níveis deu o pontapé inicial para o Reuni, lançado em 2006. O programa cita, em suas diretrizes gerais, que as instituições de Educação Superior devem exercer autonomia institucional para propor novos cursos, flexibilidade curricular e caminhos de formação que considerem a realidade local (BRASIL, 2007).

A proposta de Naomar Monteiro de Almeida Filho, denominada Universidade Nova, que implantou um regime de ciclos em cursos da Universidade Federal da Bahia (UFBA), articulando-se à expansão de vagas – sendo estendida, posteriormente, pela Universidade Federal do ABC (UFABC) –, é um exemplo de projeto de formação interdisciplinar, que serviu, inclusive, para o Ministério da Educação (MEC) implantar o Reuni. Surgem, assim, os cursos de bacharelados e licenciaturas interdisciplinares (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA, 2017).

Como o olhar deste trabalho está nos cursos de formação de professores de Ciências e Biologia, daremos, portanto, ênfase aos cursos de licenciatura. Pinto e Pinto (2014) afirmam que, por serem cursos recentes, não possuem normatização. Contudo, eles têm como principal proposta a flexibilização curricular e, especialmente, a interdisciplinaridade (PINTO; PINTO, 2014), que são previstas nos documentos que normatizam a formação de professores, conforme o Parecer CNE/CP nº 009/2001 e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, para cursos de licenciatura de graduação plena (BRASIL, 2001b).

As diretrizes destacam que é importante ultrapassar os limites disciplinares, havendo, assim, o oferecimento de uma formação mais ampla na área de conhecimento, permitindo ao estudante indagar acerca da relevância dos conhecimentos disciplinares; indagação esta que só pode ser realizada numa perspectiva interdisciplinar (BRASIL, 2001b). A intenção colocada pelas Diretrizes do Reuni – e refletidas nas propostas inovadoras – é a de diversificação das modalidades de graduação, articuladas com a pós-graduação e em interface com a Educação Básica; isto permitiria a diversificação de itinerários formativos (BRASIL, 2007). A flexibilização, então, estaria diretamente ligada à produtividade, possibilitando ao professor egresso “atuar numa área do conhecimento, por exemplo, Ciências da Natureza e trabalhar com química, física e biologia” (PINTO; PINTO, 2014, p.11).

1.5 OBJETIVOS

A partir das reflexões supracitadas, delineamos os objetivos a seguir.

1.5.1 Objetivo Geral

Discutir comparativamente a organização curricular da Bioquímica em cursos interdisciplinares de licenciatura, que habilitem para docência em Biologia no Ensino Médio, em universidades federais brasileiras.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar aspectos conceituais e epistemológicos da Bioquímica, considerando marcos e trajetórias da Educação em Bioquímica, em especial, no âmbito dos cursos de formação de professores de Biologia no Brasil.
- Apontar singularidades e similaridades dos arranjos curriculares propostos para o ensino de Bioquímica em cursos interdisciplinares de licenciatura, que habilitem para docência em Biologia no Ensino Médio, considerando, para tanto, as tensões existentes no contexto institucional de criação desses cursos.

1.6 CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, pautado em pressupostos da educação comparada, na qual realizamos uma investigação de duas instituições federais de Educação Superior brasileiras, visando apontar singularidades e similaridades dos arranjos curriculares propostos para o ensino de Bioquímica em seus cursos interdisciplinares de licenciatura.

No primeiro momento da pesquisa foram realizadas análises bibliográficas visando contextualizar os condicionantes pedagógicos, considerando os aspectos históricos, econômicos, culturais, sociais e políticos da criação de cursos de formação de professores de Biologia no Brasil, da inserção da Bioquímica – e seus aspectos conceituais e epistemológicos – nesses cursos, considerando os marcos e trajetórias da Educação em Bioquímica no âmbito desses cursos.

Em um segundo momento, foram feitas análises documentais do arcabouço curricular das instituições investigadas visando caracterizar os referidos arranjos curriculares, bem como serão analisados os currículos moldados pelas duas instituições de ensino investigadas. Corroboramos, portanto, que a ênfase da presente pesquisa é tratar dos currículos prescritos e moldados das instituições investigadas.

O estudo segue a estrutura de Pilz (2012), que combinando a estruturação dada por vários autores para a pesquisa comparativa, sintetiza o processo em quatro fases de desenvolvimento metodológico do estudo comparativo: **Fase descritiva** – serão realizadas observações e descrições; **Fase explicativa** – introduz interpretação, com o objetivo de explicar e compreender; **Fase de justaposição** – primeira tentativa de comparação, oferecendo a constatação definida no contexto dos critérios de comparação selecionados para avaliação e análise de lado-a-lado, permitindo, por exemplo, homólogos, análogos e diversos

fenômenos a ser derivado, juntamente com possíveis hipóteses comparativas; **Fase comparativa** – as hipóteses comparativas são testadas usando a comparação sistemática, as relações entre as instituições são avaliadas por referência ao critério de comparação e conclusões podem ser tiradas para o assunto a ser pesquisado.

As instituições foram selecionadas pelo fato de apresentarem, além de propostas interdisciplinares para seus cursos, contextos diferentes e missões singulares, sendo elas, portanto:

- Universidade Federal da Integração Latino-Americana – Unila, situada em Foz do Iguaçu-PR, na Região Trinacional formada por Argentina, Brasil e Paraguai, sendo o principal polo de desenvolvimento econômico na região. Tem a missão de formar recursos humanos aptos a contribuir com a integração latino-americana, com o desenvolvimento regional e intercâmbio cultural, científico e educacional da América Latina, especialmente no Mercado Comum do Sul – Mercosul (UNILA, 2017b);
- Universidade Federal do ABC – UFABC, com *campi* em Santo André e São Bernardo do Campo, a universidade busca recuperar a apreciação pelo conhecimento científico e revelar a beleza inerente aos mistérios da natureza, ocultos em um objeto matemático, pretendendo demonstrar que o conhecimento não deve ser vinculado apenas a demandas sazonais de mercado, mas, acima de tudo, à evolução e iluminação do espírito humano (UFABC, 2017).

Foram investigados os seguintes documentos:

- i. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em Nível Superior, Curso de Licenciatura de Graduação Plena; Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas;
- ii. Resoluções e pareceres do Conselho Nacional de Educação (CNE) referentes à Educação Superior;
- iii. Resoluções do Conselho Federal de Biologia (CFBio): Resolução nº 213, de 20 de março de 2010; Resolução nº 300 de 7 de dezembro de 2012.
- iv. Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) das universidades UFABC (2013-2022) e Unila (2013-2017);
- v. Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de formação de professores de Biologia: Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química (Unila);

Bacharelado em Ciência e Tecnologia (UFABC); Licenciatura em Ciências Biológicas (UFABC).

vi. Informações públicas referentes aos cursos presentes nos *sites* das universidades.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para apresentar esta pesquisa, optamos pela seguinte estruturação:

No Capítulo 2, denominado *O ensino de ciências e Biologia à luz do contexto histórico nacional*, apresentamos uma perspectiva histórica da educação no Brasil, contemplando o de ciências e biologia e as influências que os acontecimentos mundiais tiveram em nosso país.

No Capítulo 3, denominado *Articulações entre a bioquímica e a formação de professores de biologia*, apresentamos a constituição da bioquímica como disciplina nos cursos de graduação, bem como um breve panorama da pesquisa na área de ensino de bioquímica e a constituição de um núcleo de conteúdos essenciais de bioquímica em cursos de graduação.

No Capítulo 4, denominado *A constituição dos cursos inovadores de formação de professores de biologia na Unila e UFABC*, apresentamos PDI das duas instituições, bem como a organização destes em relação à interdisciplinaridade e organização didático pedagógica. Ainda, apontamos a organização curricular dos cursos de formação de professores de biologia das duas universidades.

No Capítulo 5, denominado *Aproximações e distanciamentos na formação de professores de biologia*, apresentamos as similaridades e singularidades presentes na formação de professores de biologia de ambas universidades, bem como a organização curricular da bioquímica presentes no curso.

Encerramos a dissertação apresentando as considerações finais e apresentações de estudos posteriores, retomando os pontos preponderantes da dissertação.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA À LUZ DO CONTEXTO HISTÓRICO BRASILEIRO

Este capítulo intenta fornecer um preâmbulo do ensino de ciências no Brasil ao longo do período republicano, principalmente o ensino de biologia e sua configuração no que hoje denominamos por educação básica. Preâmbulo, pois, no que se refere ao conhecimento científico, não conseguiremos abordar todos os pormenores que configuraram o ensino de ciências – e, de fato, não é nossa intenção –, restringindo-nos apenas aos que determinaram os conteúdos que contemplam o ensino de biologia. Ainda, trata-se de um subsídio para a compreensão do ensino de bioquímica no Brasil, que traremos em seguida a este capítulo.

Abordaremos uma perspectiva histórica da constituição do ensino de ciências no Brasil, considerando não apenas os aspectos políticos e econômicos que influenciaram a organização do trabalho pedagógico no âmbito das ciências naturais, como os fatores culturais e até mesmo doutrinares que permeavam os ideários de cada época. Contudo, para que possamos elucidar o ensino de ciências no período republicano brasileiro, faz-se necessário compreender as influências que a educação brasileira teve desde o período colonial.

A educação passou por um árduo processo de rupturas pelas quais a ciência também enfrentava: desvencilhar-se de preconceitos e tradições consagradas, como a superação do aristotelismo, por exemplo; e da tomada do método científico como ponto de partida para o conhecimento e a valorização da razão e a superação de verdades estanques. Ainda, o indivíduo tornou-se objeto e sujeito do processo educativo, considerando a dignidade do educando como ser humano. Dessa forma, a educação tornou-se um veículo de transmissão e gerador de ciência – como a biologia (em alta no século XIX), a física, sociologia e a psicologia (século XX) – e de si própria (COSTA, 1981).

2.1 DA COLÔNIA AO IMPÉRIO

No Brasil, houve uma forte relação entre educação e os sistemas político e econômico, visto que, enquanto colônia, as mudanças ocorriam conforme as necessidades da coroa portuguesa e, no período republicano, de acordo com as necessidades de industrialização e desenvolvimento científico e tecnológico de cada época, bem como para atender acordos internacionais.

No período colonial os jesuítas trouxeram o letramento dos povos indígenas para a catequização. Inviáveis economicamente para o reino de Portugal, que percebia o atraso educacional em relação às nações europeias, os jesuítas foram expulsos das terras tupiniquins na segunda metade do século XVIII. Em seguida, o projeto de Marquês de Pombal fora

iniciado, visando à formação de uma elite que atendesse aos interesses da política mercantilista, essencialmente progressista, reformista e nacionalista. Ao final do século XVIII foi instituído o Seminário de Olinda, pelo bispo José Coutinho, que apresentava um plano articulado de estudos que incluía as matemáticas e as ciências naturais, sendo ministradas ao lado de matérias humanísticas (COSTA, 1981).

Segundo Bizzo (2004), a reforma de Marquês de Pombal envolveu Domenico Agostino Vandelli, que fez com que os estudos de história natural entrassem “na ordem do dia”, visto que seu pupilo Alexandre Rodrigues Ferreira fora indicado para realizar uma viagem pelos confins do país afim de coletar espécimes animais e vegetais, sendo caracterizados pelos naturalistas franceses, que comprometeu o entendimento da biologia brasileira à época, uma vez que tudo o que se sabia da descrição das características da fauna e flora nacional era do ponto de vista francês, que não tinha comparativos em termos de biodiversidade. Logo, a fauna brasileira seria confundida com a de outros continentes, porém, pouca alternativa tinham os estudantes brasileiros – até o final do século XIX – a não ser estudarem pelos materiais franceses.

Já no século XIX, marcado pela vinda da Família Real portuguesa ao Brasil devido à expansão do império napoleônico, instalou-se a Academia da Marinha, em 1808, que iniciou seu curso de Medicina (1809), com a intenção de desenvolver recursos humanos no caso de um possível ataque da França, que buscava expandir seus territórios ultramarinos. Visto isso, foram criados cursos de engenharia, química, mineralogia e geologia (COSTA, 1981).

2.2 DO IMPÉRIO À REPÚBLICA

O período denominado Joanino da educação nacional foi o ponto de partida para a instituição de escolas em todas cidades e vilarejos, mas que atendia a apenas 10% das crianças em idade escolar. Não obstante da carência de estudantes, havia também a carência de professores, o que fez com que a Regência lançasse mão do método Lancaster, permitindo que os *decuriões*, discípulos mais adiantados, tornassem-se mestres e pudessem ensinar os demais, menos adiantados. O nível secundário era organizado de acordo com o que se exigia para o ingresso no ensino superior (COSTA, 1981).

O país tentava se afirmar economicamente, desenvolver sua classe trabalhadora rumo ao progresso e, com isso, buscar uma sólida identidade brasileira. É por esse motivo que não podemos deixar de abordar aqui o projeto de embranquecimento do país, que em seu período de transição para a república, buscava, conforme cita Azevedo (1987), substituir a força de trabalho do negro escravizado por imigrantes, principalmente por meio das tentativas de se

comprovar a inferioridade dos africanos, sob efeito das teorias científicas raciais europeias da época, como o darwinismo social, ou teoria das raças, que via de forma pessimista a miscigenação, como cita, enaltecendo a existência de “tipos puros”, que compreenderiam a mestiçagem como uma degeneração racial e social. A teoria das raças motivou ideais políticos como a possível eliminação de raças interiores, que viria a intervir na reprodução de populações (SCHWARCZ, 1993).

Aos poucos, o Brasil, já economicamente estável, buscava se distanciar das demais repúblicas latino-americanas e se aproximar dos modelos europeus. Assim, a ciência passa a ser “moda” entre as elites brasileiras e, com as exposições naturalistas e a divulgação das características naturais do país, efetiva-se a associação entre ciência e modernidade. Efetivava-se, também, as relações de inferioridade entre as chamadas “raças” (SCHWARCZ, 1993).

O Darwinismo e o positivismo, dominantes a partir das décadas finais do império trouxeram consigo, além das teorias raciais e de inferioridade, a confiança na ciência e a educação como principal caminho de melhorar o homem, apesar da educação superior não apresentar uma demanda significativa de profissionais qualificados (SCHWARTZMAN, 2015), essas ideias não deixaram de suscitar as discussões acerca da criação de uma universidade no país, havendo a crença de que um ensino livre poderia resolver a questão da precariedade do ensino superior, que apresentava professores mal remunerados e meros repetidores de teorias (COSTA, 1981).

2.3 DA REPÚBLICA AOS DIAS ATUAIS

2.3.1 O ensino de ciências na República Velha

A proclamação da República definiu três acontecimentos principais para o país: a laicização do ensino, embora os colégios particulares tivessem a liberdade de praticar o ensino confessional; a separação entre Estado e Igreja; e a divisão da responsabilidade para com a educação no país: o ensino superior e o ensino secundário eram do governo federal e o ensino primário ficaria por conta dos estados, que poderiam cobrir todos os níveis. Em 1891, Benjamin Constant tomou posse do Ministério da Instrução, Correios e Telégrafos, cargo em que pode iniciar suas reformas educacionais, que previam a formação de professores primários e à profissionalização do curso normal, coeducação dos sexos e frequência obrigatória do ensino secundário. As reformas que se seguiram mantiveram a predominância

do cientificismo. De modo geral, as elites que definiam o que seria ensinado nas escolas e o ensino superior continuou seguindo o modelo Joanino (COSTA, 1981).

Para Duarte (2009), houve um grande impulso das ciências biológicas no Brasil, principalmente por meio das práticas higienistas, visto que, à época, cidades viam-se aterrorizadas pela febre amarela, varíola e o contágio pela peste bubônica. Podemos destacar, ainda segundo a autora, a criação de centros laboratoriais de pesquisa, como o Instituto Soroterápico Federal, em 1900, e o Instituto Serumtherápico, em 1901, que vieram a se tornar, respectivamente, a Fundação Oswaldo Cruz e o Instituto Butantã. Havia também a necessidade do enfraquecimento de pragas, como a broca do café, que afetava as lavouras das elites exportadoras, que levou à valorização de saberes botânicos e entomológicos.

A biologia se constituía como uma prática científica que extrapolava a descrição e classificação de espécies, voltando-se para o estudo do ser vivo em suas relações ecológicas e biogeográficas, como também em seus aspectos fisiológicos, genéticos e evolutivos. Essa ciência viabilizaria um caminho original em direção a um futuro próspero, baseado na exploração racional e equilibrada dos recursos naturais visando os contemporâneos e as gerações futuras. (DUARTE, 2009, p. 322)

A divulgação científica teve um papel estratégico em prol da construção de um Estado forte, centralizado e que garantisse a superação da miséria, vistas as mudanças econômicas da época, a região Nordeste empobrecida e cedendo lugar às regiões Sudeste e Sul, destacando-se o fortalecimento da política do café-com-leite, que envolvia os estados de São Paulo e Minas Gerais (DUARTE, 2009; COSTA, 1981).

Destaca-se, no ano de 1916, a constituição da Sociedade Brasileira de Ciências, denominada, a partir de 1922, Academia Brasileira de Ciências, que pretendia reunir interessados no desenvolvimento da ciência pura e pioneira na atividade de radiotelefonia educadora, em 1923, dedicada em divulgar os conhecimentos para o público em geral (MOTOYAMA, 2004).

A reforma de Sampaio Dória, em 1920, no Estado de São Paulo, deu ênfase ao cientificismo ao definir as cadeiras de biologia vegetal e animal, higiene, anatomia e fisiologia humanas, física e química nas escolas normais e ciências físicas e naturais nas escolas complementares (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1920). Ainda, na mesma década, a Semana de Arte Moderna de São Paulo suscitava mudanças no cenário do país, assim como a educação, que reconheceu os educadores como uma categoria profissional, na qual se tornaram técnicos ou especialistas em educação (COSTA, 1981).

A partir de 1922, pode-se destacar os trabalhos de divulgação científica de Mello Leitão, que publicou textos sobre eugenia, hereditariedade, evolução e história natural, entre outros assuntos, em jornais do Rio de Janeiro. Ainda, relata Duarte (2009), o autor defendia o

aparecimento da história natural nos vários níveis de ensino, de cunho essencialmente nacional e relacionada com o nacionalismo, saindo dos limites da academia e alcançando a sociedade. O reconhecimento do papel de Mello Leitão na divulgação científica contribuiu não só para a criação de espaços não formais de educação científica, visto que sua figura pública também se estava presente nas discussões políticas que envolviam a ciência, dado o contexto de que os movimentos tenentista e comunista se intensificavam. Disposto a conciliar razão e fé, anticomunista, favorável ao controle de imigração no Brasil e à eugenia, e disposto a conciliar razão e fé, Mello Leitão utilizava uma argumentação científica embasada em estudos recentes para seu tempo e opondo-se à visão materialista.

2.3.2 O ensino de ciências na Era Vargas

No ano de 1924 constituiu-se a Academia Brasileira de Educação, que promovia palestras e contribuiu para o Movimento da Educação Nova, encabeçada no Brasil por Anísio Teixeira e Fernando de Azevedo, que intentava um sistema educacional de primeiro e segundo grau que abrangesse a sociedade de um modo mais amplo e que fizesse uso das metodologias modernas, conforme o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, lançado em 1932. A Reforma Francisco Campos, um ano antes, trouxe ares de mudanças na educação superior, com a intenção de se criar universidades modernas e de alcance nacional, órgãos de investigação científica e o desenvolvimento pesquisas. Na prática, criou-se a Universidade do Rio de Janeiro, em 1931 e a Universidade do Distrito Federal, que sucumbiu às forças políticas e acontecimentos da época, encerrando suas atividades no final da década (MOTOYAMA, 2004).

O esquema “3+1”, adotado no ensino superior, formava o profissional bacharel em três anos, enquanto que a formação do professor, atribuída por meio do curso de Didática, dispensável e sem prestígio, tinha a duração de mais um ano (SCHEIBE, 1983). O projeto de reforma trouxe modificações educação infantil, houve uma valorização da infância, tornando o ensino mais atrativo e menos como um estágio para a formação do ser adulto. Aconteceu, posteriormente, um reconhecimento do ensino secundário como formador do cidadão comum para os setores nacionais e não como um filtro de acesso ao ensino superior, que formava as elites brasileiras (COSTA, 1981). Destaca-se também a modificação dos cursos normais conforme as alterações no sistema educacional iam acontecendo. Contudo, a ciência era valorizada como um utilitário de produção de riquezas (MOTOYAMA, 2004).

No ano de 1931 surge também o Instituto Kurihara de Ciência Natural Brasileira, na Colônia Primeira Aliança, em Lussanvira, região em que atualmente se encontra o município de Mirandópolis, estado de São Paulo, criado pelo lavrador Shinishi Kamiya que, na crise cafeeira, resolveu se dedicar à atividade científica, desenvolvendo estudos na área de astronomia, meteorologia, zoologia, botânica, arqueologia, antropologia e história (MOTOYAMA, 2004).

Não podemos deixar de mencionar a criação da Universidade de São Paulo (USP) no ano de 1934, pela iniciativa de Júlio de Mesquita Filho, Fernando de Azevedo e Paulo Duarte, com a colaboração de Theodoro Augusto Ramos, que, na contramão do governo autoritário e centralizador de Getúlio Vargas – medidas imediatistas e interesse em pesquisas que trouxessem resultados imediatos e auxiliasse na promoção do progresso do país –, buscava formar sua elite em um ensino superior de qualidade e a realização de pesquisa desinteressada (MOTOYAMA, 2004).

No mesmo ano, criou-se o primeiro curso de história natural do país, na USP, com a intenção de preparar trabalhos intelectuais de ordem desinteressada e para o magistério do ensino secundário, normal e superior, realização de pesquisas diversas nos domínios de cultura que constituem o objeto de ensino (RABELO et al., 2006). A biologia aparece na disciplina de Biologia Educacional, do professor Almeida Junior, vinculado à USP, publicando um livro homônimo pela Cia. Editora Nacional, sendo forte referência nos cursos de magistério (BIZZO, 2004).

O Estado Novo foi um golpe para os direitos já adquiridos para a educação nacional. O direito à educação reduziu-se à ação supletiva e a gratuidade do ensino primário tornou-se restrita às camadas que não pudessem pagar comprovadamente por ele. Houve a manifestação dos ensinos pré-vocacional e profissional, em colaboração com indústrias e sindicatos, destinados às classes menos favorecidas. Essa articulação se fez necessária visto a necessidade do país em se fortalecer no mercado interno e na industrialização, já que os espólios da Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945) não permitiam mais o usufruto da importação (COSTA, 1981).

A Reforma de Gustavo Capanema, em 1942 pretendia promover a formação integral dos adolescentes e preparação dos estudantes para estudos mais elevados, bem como elevação da consciência patriótica e humanística dos educandos. Houve uma centralização dos currículos, que deveriam ser idênticos para todo o território, instituiu-se eventos patrióticos, como a Semana da Pátria e o Dia da Raça, perdurado até 1946 (COSTA, 1981).

A entrada do Brasil na guerra exigiu uma criação de Fundos Universitários de Pesquisa para a Defesa Nacional (Fups), que apelava para a indústria, mobilizado na USP. Como o país importava pólvora e balas de canhão à época e, não poderia contar com o apoio externo, iniciou-se produção nacional, apesar da falta de experiência de nossos engenheiros e técnicos da época. Logo, os pesquisadores tiveram que aprender na prática e redescobrir conhecimentos e aplica-los nos protótipos de guerra (MOTOYAMA, 2004).

No período que se sucedeu, para a educação, a normalização do ensino primário e normal apresentou aspectos positivos tanto para a disseminação de conhecimentos e práticas relacionados à primeira infância quanto para a formação de professores. Contudo, as leis que regiam os níveis de ensino acabaram por acentuar a dualidade entre formação de elites e formação de classe operária, principalmente com o advento das escolas de aprendizagem (Serviço Social do Comércio – Sesc, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai). Os Institutos de Educação tentavam formar docentes para suprir a carência nacional, por meio dos cursos normais associados às escolas de aplicação, escolas-modelo e jardins de infância (COSTA, 1981).

2.3.3 O ensino de ciências na Quarta República e na Ditadura Militar

Destacamos, no início da Quarta República, a criação de entidades como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 1948 e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq, atualmente intitulado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), em 1951. O Cenário pós-guerra trouxe mudanças para o ensino de ciências, que no Brasil constituía-se de Física, Química e História Natural e apareciam apenas no currículo do curso colegial. A década de 1950 teve seu marco do progresso científico quando a União Soviética lançou o Sputnik, em 1957, embora o ensino de ciências fosse teórico, enciclopédico, memorístico e passivo (KRASILCHIK, 1987).

Contudo, haviam modificações propostas por idealizadores de novas diretrizes curriculares que incorporassem os conhecimentos, como aqueles ocasionados pela guerra, na área de física, química e biologia em todos os níveis de ensino da educação básica; melhoria no ensino científico para estudantes que ingressassem nas universidades, possibilitando o desenvolvimento industrial científico e tecnológico; e a mudança dos métodos expositivos por aulas mais dinâmicas e laboratoriais. Paralelamente a isto, o MEC promovia cursos de capacitação por meio da Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário (Cades), já que a grande parte dos licenciados não se dedicava ao magistério, cabendo as disciplinas ficarem por conta de médicos, engenheiros, farmacêuticos e bacharéis (KRASILCHIK, 1987).

A LDB⁴ fora aprovada em 1961, consagrando a responsabilidade das esferas de governo com a educação, colocando em pauta também a iniciativa particular, promovendo a descentralização articulada, já que os ensinos primário e secundário ficariam sob jurisdição dos estados, a flexibilidade dos currículos. Foram previstos em lei o ensino pré-primário, a educação para excepcionais⁵ e o funcionamento dos cursos de pós-graduação (COSTA, 1981), houve a inclusão da disciplina Introdução à Ciência desde a primeira série do curso ginasial e um aumento da carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia (KRASILCHIK, 1987).

A partir dos ensejos da LDB de 1961, o esquema “3+1” foi eliminado e os cursos de bacharelado e licenciatura passaram a ter a mesma duração, eliminando-se também o curso de didática (SCHEIBE, 1983). Os cursos de bacharelado e licenciatura na área da biologia foram regulamentados pelos arcabouços normativos: Parecer CFE nº 325/62 e Resolução s/nº de 1962, que estabeleceram o currículo mínimo de História Natural; Parecer CESu nº 5/63, que aprovou o desdobramento do curso de História Natural em Ciências Biológicas e Geologia; Parecer CESu nº 30/64, que fixou o currículo mínimo para as licenciaturas e bacharelados de ciências biológicas (RABELO et al., 2006).

A década de 1960 trouxe o início das mudanças políticas e educacionais no país juntamente com o golpe organizado pelos militares e a instauração de um estado de ditadura, em 1964. Com a perseguição dos chamados “esquerdistas” ou “comunistas”, muitos pesquisadores sofreram repressão, bem como organizações sociais e universitárias, além da suspensão de direitos políticos, demissão de servidores públicos ou aposentadoria compulsória. Destacamos os trabalhos de Florestan Fernandes, sociólogo, e Mário Schenberg, que foram comprometidos. A sociedade foi silenciada e doutrinação, sem perspectivas sociais e em estado de pobreza que, apesar do chamado “milagre econômico”, era reflexo de um endividamento externo crescente (MOTOYAMA, 2004).

Segundo Bizzo (2004), a formação de professores de biologia teria dificuldades adicionais a partir da reforma universitária de 1968⁶ e a Lei nº 5.692⁷, promulgada em 1971. Saviani (2008) diz que as mudanças na educação durante regime militar tinham em vista a institucionalização da visão produtivista de educação. O governo federal reduziu progressivamente os recursos aplicados na educação após a eliminação orçamentária que

⁴ Lei nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961, que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

⁵ Termo utilizado na LDB de 1961 para se referir a educação de pessoas com deficiência intelectual.

⁶ Lei nº 5.540, de 20 de novembro de 1968, que fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média.

⁷ A Lei nº 5.692 fixa as Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus.

obrigava as esferas de governo a destinar um percentual mínimo de recursos para a educação, abrindo espaço para o crescimento acelerado das instituições particulares (SAVIANI, 2008).

Para Krasilchik (1987), os movimentos estudantis, à época, reivindicavam um maior número de vagas no ensino superior, que foi conveniente para que a reforma universitária provocasse uma grande expansão do ensino superior de caráter privado, proliferando cursos de formação de professores de ciências de forma indisciplinada e grande quantidade de profissionais mal preparados. Dentre as dificuldades enfrentadas pós-reforma universitária, estão:

Eliminação das turmas/classes resultante da departamentalização aliada à matrícula por disciplina e ao regime de créditos, dificultando o trabalho dos professores junto aos alunos e desconsiderando as especificidades das diferentes carreiras profissionais na programação das disciplinas que integram os respectivos currículos; substituição do período letivo anual pelo semestral, reduzindo o tempo de trabalho pedagógico do professor com seus alunos, o que inviabiliza a superação das eventuais lacunas e dificulta a assimilação efetiva, pelos alunos, dos conhecimentos constitutivos das disciplinas consideradas indispensáveis à sua formação. (SAVIANI, 2008, p. 307-308)

A nova LDB cristalizou a visão do ensino de ciências como um aparato da formação de força de trabalho qualificada (KRASILCHIK, 1987), embora tenha ampliado a liberdade e responsabilidade dos estabelecimentos de ensino, caracterizando o ensino de 1º grau com oito anos de duração – unificação dos cursos primário e ginásial –, suspendendo o exame de admissão, e atribuindo a formação em três ou quatro anos para o ensino de 2º grau, por meio de disciplinas individualizadas, levando-se em conta habilitações básicas ou específicas, de acordo com o sentido profissionalizante (COSTA, 1981).

O ensino instrumental implantado nas escolas públicas deu início à divergência entre o ensino público e o privado, já que este último não seguia o que fora imposto na LDB, e o ingresso no ensino superior se valeu da formação complementar em cursinhos preparatórios para suprir as lacunas de conhecimento presentes na formação pública. Na educação superior, o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (Premen) apoiou a nova modalidade de licenciatura, que prescrevia uma formação de professores de ciências e matemática de período comum e que poderia ser complementado por novos cursos, como aqueles que especializavam em física, química, biologia e matemática (KRASILCHIK, 1987).

Em 1974 foram criados os cursos de ciências para primeiro grau (licenciatura curta) e a habilitação em biologia para o segundo grau (licenciatura plena), enquanto que no ano de 1975 a licenciatura curta em ciências se tornou-se obrigatória (RABELO, et al., 2006). A precariedade em todos os níveis de ensino, principalmente no ensino superior, fez com que as Sociedades Brasileiras de Física, Química e Matemática, além da SBPC se manifestassem

fortemente, representando um marco no processo de redemocratização do país (KRASILCHIK, 1987). Em 1978, a licenciatura curta em ciências perdeu a obrigatoriedade (RABELO et al., 2006) e os ensinos de primeiro e segundo graus, em 1984, passaram a ter um núcleo comum, diversificando-se a parte de preparação para o trabalho.

2.3.4 A abertura política

Após o período governado pelos militares, o país entrou em um processo de redemocratização, marcado pela Constituição de 1988 e pela nova LDB⁸ de 1996. Para Brzezinski (2010), a LDB apresenta um caráter mínimo, sendo mais uma “lei do executivo”, já que seus desdobramentos exigiriam múltiplas medidas provisórias, leis, decretos, resoluções, pareceres e outros. A lei instituía que a formação básica deveria considerar o domínio da leitura, escrita e cálculo, compreensão política, tecnológica, artística e dos valores da sociedade, enquanto que o ensino médio deveria funcionar consolidando os conhecimentos e preparando para o trabalho, cidadania e a aprendizagem contínua (KRASILCHIK, 2000).

Os conteúdos são indicados por uma base nacional comum, prescrita por uma política centralizadora. Além disso, o MEC usaria de parâmetros e diretrizes curriculares nacionais para pôr em prática as obrigações que a lei trazia. Para Lopes e Macedo (2004), os parâmetros foram construídos a partir da negociação de determinados atores sociais, produzindo um texto que hibridiza tendências pedagógicas variadas e atribui novos sentidos aos conceitos propostos pelas políticas curriculares, mediando a apropriação do discurso pedagógico pelos professores e escolas.

Os PCN na área de ciências naturais para o ensino fundamental estão divididos em dois volumes: o primeiro, voltado para os anos iniciais, e o segundo, para os anos finais, como cita Macedo (2001), e as disciplinas de biologia, física e química se concentraram bem como uma disciplina só, apesar dessa integração ter promovido um currículo mais voltado para a biologia. O documento organiza os conteúdos por eixos temáticos, os quais enunciaremos os pertencentes aos anos finais do ensino fundamental, sendo, portanto: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade; além dos temas transversais: ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural, trabalho e consumo.

Nos PCN do ensino médio, a biologia integra o eixo de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que também comporta as áreas de química, física e matemática (LOPES; MACEDO, 2004). Apesar dos eixos propostos transmitirem a ideia de inter- e transdisciplinaridade, cada área foi composta por uma equipe, conforme Lopes e Macedo (2004), embora a biologia integre a interdisciplinaridade de forma mais acentuada, utilizando de conceitos de outras disciplinas. Já na educação superior, foram criados alguns documentos e houve alteração de outros que regulamentam a instituição de cursos de formação de professores de ciências e biologia:

⁸ Lei n° 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Parecer CNE/CP nº 9/2001: estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Parecer CNE/CP nº 21/2001: estabeleceu a duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Parecer CNE/CP nº 27/2001: estabeleceu uma nova redação ao item 3.6, alínea c, do Parecer CNE/CP 9/2001, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Parecer CNE/CP nº 28/2001: estabeleceu uma nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Parecer CNE/CES nº 1.301/2001: estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas.

Resolução CNE/CP nº 1/2002: instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Resolução CNE/CP nº 2/2002: instituiu a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior.

Resolução CNE/CES nº 7/2002: estabeleceu as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. (RABELO et al., 2006, p.54-55)

2.3.4.1 Ruptura na tradição dos cursos de licenciatura

Em 2010, o Conselho Federal de Biologia (CFBio) promulgou uma resolução que determinava a carga horária específica para formação do biólogo com fins de atuação nas áreas de meio ambiente; saúde e; biotecnologia. O biólogo deveria comprovar o cumprimento de carga horária mínima de 2400h de componentes curriculares específicos das ciências biológicas, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais em Ciências Biológicas e a área de conhecimento. O biólogo que colasse grau a partir de dezembro de 2013 deveriam cumprir a carga horária de 3200 horas (CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, 2010).

Dois anos depois, a Resolução nº 300 de 7 de dezembro de 2012 altera a resolução anterior, colocando que o egresso que tenha concluído a graduação até dezembro de 2015 deveria ter cumprido carga horária mínima de 2400 horas de componentes curriculares das ciências biológicas e, para fim de atuação nas áreas de (i) meio ambiente e biodiversidade, (ii) saúde e (iii) biotecnologia e produção, o egresso dos cursos especificados que colasse grau após dezembro de 2015 deverá atender a carga horária mínima de 3200 horas dos tais componentes curriculares. Se a carga horária não fosse comprovada, poder-se-ia

complementar com formação continuada em uma das áreas – atividades complementares, disciplinas, cursos e outros (CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, 2012).

Essas alterações do CFBio fizeram com que alguns cursos de Ciências Biológicas tivessem de alterar sua estrutura curricular, permitindo que os cursos de licenciatura pudessem articular melhor sua carga horária para contemplar os saberes da formação docente, seguindo a resolução que estabelece a carga horária dos cursos de licenciatura de graduação plena, sem precisarem se preocupar em atender a carga horária para áreas específicas de atuação do biólogo, que ficaria a cargo do curso de bacharelado.

2.3.4.2 A Base Nacional Comum Curricular e a Reforma do Ensino Médio

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define o conjunto de aprendizagens essenciais que os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica, prevista pela LDB de 1996, teve sua elaboração iniciada no ano de 2015, como estratégia do Plano Nacional de Educação para melhoria da educação básica que definirá o conjunto de aprendizagens consideradas essenciais para todas as suas modalidades, norteando os currículos dos sistemas e redes de ensino (BRASIL, 2017a; BRASIL, 2017b).

A BNCC organiza o ensino fundamental em cinco áreas do conhecimento e seus componentes curriculares (BRASIL, 2017c):

- Linguagens – língua portuguesa; arte; educação física; língua inglesa.
- Matemática – matemática;
- Ciências da Natureza – ciências.
- Ciências Humanas – geografia; história.
- Ensino Religioso – ensino religioso.

Estas áreas buscam se intersectar, embora preservem os aspectos de especificidade e saberes próprios. Cada área do conhecimento estabelece suas competências específicas, devendo explicitar como as dez competências gerais da BNCC se expressam nelas. Ainda, cada componente curricular deve estabelecer suas competências, no caso de a área apresentar mais de um componente, além de um conjunto de habilidades, relacionadas a diferentes objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos), divididos em unidades temáticas (BRASIL, 2017c).

Segundo o documento da BNCC, as competências possibilitam uma articulação horizontal entre as áreas e os componentes curriculares, e uma articulação vertical entre os

anos iniciais e os anos finais do ensino fundamental (BRASIL, 2017c). A BNCC para o ensino médio, em virtude da Reforma do Ensino Médio, teve a entrega de sua versão adiada.

A Medida Provisória nº 746/2016 estabelece uma reforma nacional do ensino médio, sancionada pela Lei nº 13.415, que prevê alterações no currículo, de acordo com a BNCC. A medida institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, alterando a LDB de 1996, e a lei direciona os currículos para que sejam voltados para a construção de um projeto de vida e para a formação do estudante nos seus aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais (BRASIL, 2017d).

A BNCC para o ensino médio deverá ser composta por quatro áreas: (i) linguagens e suas tecnologias; (ii) matemática e suas tecnologias; (iii) ciências da natureza e suas tecnologias; (iv) ciências humanas e sociais aplicadas. Além destas, cinco itinerários formativos deverão compor o currículo, sendo constituídos pelas quatro áreas anteriores e o de “Formação Técnica e Profissional”. É assegurado às comunidades indígenas o ensino de línguas maternas. Além disso, as disciplinas de artes e educação física serão obrigatórias, assim como inglês, enquanto o espanhol perde a obrigatoriedade (BRASIL, 2017d).

Em relação à carga horária, há um aumento de 800 para 1400 horas, ampliadas de forma gradual, garantindo-se que nos primeiros cinco anos já sejam oferecidas mil horas de aula anuais. O ensino técnico poderá ser cursado dentro da carga horária do ensino médio regular – atualmente o estudante que pretende ter uma formação técnica deve cursar, além da carga horária do ensino médio, mais 1200 horas do técnico. A BNCC deverá ocupar até 60% da carga horária total do ensino médio, onde as horas restantes são preenchidas por disciplinas de interesse do estudante, de acordo com o interesse em um dos cinco itinerários formativos (BRASIL, 2017d).

2.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

A educação no Brasil, como visto neste capítulo, sempre foi refém de mudanças bruscas, do viés econômico e de governos autoritários, e o ensino de ciências segue neste mesmo sentido, sendo artigo de luxo da educação das elites que se formavam no país. A ciência passou de bem de consumo para aparato de formação qualificada para o mundo do trabalho. Com o advento das universidades, a pesquisa desinteressada e de longo prazo teve vez, embora o acesso à educação superior ainda fosse para poucos e o ensino secundário no país servisse para a formação de elites.

Nesse interim, o país se via com uma formação precária de professores e a necessidade de um avanço científico e tecnológico com vistas à industrialização, além de formação de massas para o trabalho, valendo-se de atalhos para a formação de professores, como o “esquema 3+1”. Em poucas palavras, a economia fez com que o país tomasse rumos não planejados, e medidas extremas. Além disso, o autoritarismo, assombrado pelos movimentos sociais e pela força que o movimento comunista tinha ganhado fez com que os militares tomassem as rédeas da situação e botassem arreio e antolhos na população.

Pobre, endividado e sem nenhuma perspectiva social, o país clamava em silêncio por uma nova democracia que demorou 20 anos para tomar seu lugar de direito. Embora os avanços tenham sido poucos, a educação pública e gratuita, mesmo ainda que manca, tornou-se um direito do brasileiro. O ensino de ciências e biologia passa a ser norteado pelos parâmetros e diretrizes curriculares nacionais, comum para a formação básica do indivíduo. Cabe agora a decisão de como a BNCC contribuirá para a construção do currículo da educação básica e quais obstáculos devem ser enfrentados para uma reforma nacional do ensino médio, visto que o país ainda é assombrado pelo fantasma do autoritarismo de outrora e da herança desgastada deixada pelas reformas educacionais anteriores.

3 ARTICULAÇÕES ENTRE A BIOQUÍMICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA

Neste capítulo, trataremos da presença dos arranjos curriculares da bioquímica nos cursos de formação de professores de biologia, considerando para tanto os aspectos do surgimento desta como disciplina e das discussões e investigações acerca da educação em bioquímica no Brasil. O capítulo compreende nosso primeiro objetivo específico, que busca caracterizar os aspectos conceituais e epistemológicos da bioquímica, considerando marcos e trajetórias da Educação em Bioquímica, em especial, no âmbito dos cursos de formação de professores de biologia no Brasil.

A bioquímica surge como disciplina entre o final do século XIX e no início do século XX, ainda denominada como química fisiológica, conforme sonda Boyer (2000), reunindo os conteúdos de química e física e só passando a ser chamada de bioquímica, de fato, na década de 1930, amadurecendo nas décadas seguintes e definindo suas fronteiras como uma disciplina. Para o autor, hoje se fala mais sobre os conteúdos do curso de bioquímica e as habilidades que os estudantes deveriam adquirir do que sobre os componentes de um curso de graduação, que era a maior preocupação no final do século passado.

O estudo da bioquímica mostra como os grupos de moléculas que constituem os seres vivos interagem para manter e perpetuar a vida baseada nas leis físicas e químicas que governam o universo não-vivo (NELSON; COX, 2011), estando presente em ações simples do cotidiano e, até mesmo, aquelas involuntárias, como, por exemplo, respirar.

Ela faz parte dos conteúdos básicos de cursos das áreas de ciências biológicas e de saúde, aos quais serve de estrutura para compreender conceitos e processos ao longo do curso (PINHEIRO et al., 2009), sendo que seu estabelecimento em cursos se dá por meio das Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em ciências biológicas (Parecer CNE/CES nº 1301/2001), que englobam a área de biologia celular, molecular e evolução, contemplando uma visão ampla da organização e integrações biológicas fundamentadas pela informação **bioquímica**, biofísica, genética e imunológica (BRASIL, 2001a).

Ensinar conteúdos de bioquímica para estudantes, no entanto, não é tão simples quanto isto, pois ela está repleta de pequenos detalhes que acabam sendo memorizados e, posteriormente, caem no esquecimento desses estudantes. Em cursos tradicionais de ciências biológicas, os conteúdos de bioquímica podem estar presentes sejam sob a forma de uma disciplina específica, sejam dispersos ao longo de outras disciplinas do curso. O

conservadorismo⁹ – presente nos cursos de medicina e, tomamos, aqui, a liberdade de estender essa afirmação para outros cursos de instituições arraigadas tradicionalmente no Brasil – impede que as disciplinas básicas sejam ministradas de outra forma, senão isoladamente, por ter seu próprio corpo de conhecimento, filosofia e metodologia específica, predominando, assim, a teoria em detrimento da prática (WANNMACHER, 2001).

A “integração horizontal”, que trata da inter-relação entre as disciplinas no mesmo semestre, é apontada como um dos motivos da segmentação dos processos visando maior eficiência, no qual o estudante não consegue aproximar os conhecimentos das disciplinas básicas para as disciplinas específicas e, assim, necessita revisar todo o conteúdo (BECKHAUSER; ALMEIDA; ZENI, 2006). É possível notar, também, que os currículos atuais apresentam disciplinas desvinculadas com a prática profissional e voltados para a formação tecnicista (VARGAS, 2001).

3.1 O ENSINO DE BIOQUÍMICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Conforme Dias et al. (2013), o entendimento da bioquímica exige um alto grau de abstração, tornando-se muito difícil para que o estudante aprenda os processos metabólicos de forma simultânea e, apesar de sua importância há um impasse em relação a sua aparição nos cursos, já que o fato dela ser apresentada na parte inicial do curso dificulta ao discente perceber sua relevância na formação profissional.

Notadamente, quase 70% dos estudantes dos cursos de medicina, ciências biológicas e farmácia da Furb (Fundação Universidade Regional de Blumenau) entrevistados acerca dos conteúdos de bioquímica neles presentes não tiveram contato com os assuntos até ingressarem no ensino superior e, os que tiveram, atribuem o conhecimento à escola e ao cursinho pré-vestibular. Logo, existe uma grande dificuldade em responder sobre o que se estuda em bioquímica, independentemente do curso (BECKHAUSER; ALMEIDA; ZENI, 2006), sendo que 95% dos estudantes apresentam dificuldade considerável em entender conteúdos relacionados à disciplina (SANTOS; ANACLETO, 2007; BECKHAUSER; ALMEIDA; ZENI, 2006). Isso pode justificar o uso de ferramentas de aprendizagem propostas por alguns professores e instituições, como o uso de alunos-monitores para auxiliarem as aulas e sanar dúvidas extraclasse (DIAS et al., 2013).

Ainda, o ensino de conteúdos de bioquímica tem se complicado devido ao aumento da produção de conhecimentos relacionados, enquanto que a carga horária das disciplinas se

⁹ Assumimos o significado do termo conservadorismo definido por Correia (2013, p.80) como “a manutenção e a continuidade da ordem estabelecida, sem se dar ao “exercício do senso crítico”, o que leva a assumir uma mudança, inovação ou transformação”.

mantém a mesma. Justifica-se, dessa forma, a necessidade de um aumento na carga horária e, ainda, afirmam que a bibliografia existente que subsidia a aprendizagem de bioquímica não acompanha as mudanças e descobertas experimentais que ocorrem a todo momento, tornando o conhecimento adquirido em sala de aula obsoleto (VIEIRA et al., 2001).

Desse modo, faz-se necessário que se desenvolvam investigações acerca do que deve ser incorporado – ou não – nas disciplinas de bioquímica e como os arranjos curriculares de bioquímica podem se articular nos cursos de formação de professores de biologia. A seguir, faremos uma breve explanação acerca do panorama da pesquisa em ensino de bioquímica no Brasil.

3.1.1 Um breve panorama acerca da pesquisa em ensino de bioquímica

Loguercio, Souza e Del Pino (2003) afirmam que o primeiro resumo sobre a organização curricular e, por extensão, a primeira discussão dentro da questão educacional nos encontros anuais da SBBq surgiu em 1979, ficando em silêncio por um pouco mais de uma década e, se consolidando como uma seção de pesquisa nas reuniões anuais, a de Educação em Bioquímica. Segundo os autores, a SBBq, criada em 1967, só definiu um espaço específico para as discussões educacionais dois anos depois dos trabalhos relacionados terem sido apresentados na seção chamada “Outros”. Para eles, a relevância dos resumos publicados é a de definir explicitamente a relevância da disciplina e enfatizar a má realização de seu processo de aprendizagem.

A maioria dos trabalhos na área de Educação em Bioquímica das reuniões anuais da SBBq pode ser agrupada em três categorias principais: técnicas, metodologias e modelos de avaliação; tecnologias da informação e comunicação (TIC) e ferramentas *multimidiáticas* e; concepções de estudantes e investigações nos vários níveis educacionais sobre o ensino de Bioquímica. As pesquisas estão mais voltadas para suprir as necessidades que aparecem após o estabelecimento do currículo do que para uma análise do próprio currículo em si e sobre a forma como ele foi construído, havendo, portanto, uma escassez de análises curriculares, salvo poucos trabalhos que propõem a construção de currículos para determinados cursos e, ainda, a adaptação da bioquímica para cursos de educação a distância (FERREIRA; GONÇALVES, 2017).

De fato, existe uma preocupação considerável em tornar o vasto conhecimento em Bioquímica de forma didática em sala de aula: mais de 50% dos trabalhos apresentados nos anos de 2006 a 2015 estão relacionados a metodologias para o ensino de bioquímica, experimentos, instrumentos e modelos de avaliação (FERREIRA; GONÇALVES, 2017), mas

considerando-se apenas o que está faltando e tomando o que já existe no currículo por consolidado:

A forma de seleção cultural nos diferentes campos do saber não é discutida, tampouco como foi realizada, qual a melhor maneira de fazê-la, ou de que forma ela poderia figurar como local, temporal e histórica. O currículo escolar tem passado incólume na maioria dos trabalhos investigativos do novo campo da educação em ciência. (LOGUERCIO; SOUZA; DEL PINO, 2003, p. 35)

Percebemos, nesse cenário, que os conteúdos das disciplinas de bioquímicas nesses cursos foram selecionados e organizados de forma hierarquizada, controlada e que previssem a inserção de novos conteúdos. O que essa organização não previu foi que a interação entre os conteúdos não aconteceria de forma tão eficaz quanto o esperado (discutiremos esse aspecto no próximo tópico).

Foi observado que o currículo acaba se tornando uma verdade incontestável e essencialmente única, onde não há problematização dos conhecimentos produzidos e, em vez disso, há alterações metodológicas e uma preocupação em torno do acúmulo de conhecimentos, que o que justificaria a defasagem entre os conhecimentos produzidos nas pesquisas e o que estão presentes nas escolas. Dessa forma, a máxima ‘carga horária’ *versus* ‘conhecimentos produzidos’, é sustentada pelo processo enciclopédico de escolarização e formação (FERREIRA; GONÇALVES, 2017; LOGUERCIO; SOUZA; DEL PINO, 2003).

Há uma dificuldade de fazer com que o estudante e futuro professor se aproprie dos conteúdos de bioquímica e isto pode dificultar a discussão de alguns assuntos em sala de aula, pois nem sempre se sente seguro de sua fala ao mediar esses conteúdos. Com isso, presumimos que algumas questões de natureza sociocientíficas¹⁰ que consolidaram a construção da atual sociedade, aos quais trazemos alguns exemplos, como:

- a história da ciência relacionada à eugenia e à marginalização do negro, bem como seu lugar – ou sua exclusão – na luta de classes;
- doenças que afetam determinados grupos sociais e econômicos, em função de negligência governamental – como ausência de saneamento básico e coleta de lixo em determinadas comunidades;
- enriquecimento do agronegócio – e os efeitos dos alimentos e produtos transgênicos – em relação à subsistência de pequenos produtores e à seleção artificial;

¹⁰ As questões de natureza sociocientíficas tratam de controvérsias públicas que são permanentemente discutidas na mídia, também abrangem aspectos éticos e morais, assim como análises de riscos e impactos globais (CARNIO; CARVALHO, 2011).

- enriquecimento da indústria química e farmacêutica – e do tráfico –, em relação a influência de organizações criminosas em comunidades carentes e periféricas e ao abuso de drogas (lícitas e ilícitas), efeitos do alcoolismo e tabagismo.

Temas que, inclusive, são tidos como transversais, por exemplo – e que suscitam uma discussão mais aprofundada –, podem não ser bem explorados pelos professores, como os arranjos curriculares de bioquímica que perpassam o currículo da educação básica, visando a formação do ser humano num processo de emancipação (FERREIRA; GONÇALVES, 2017).

3.1.2 O núcleo de estudos em bioquímica

Para compreendermos as articulações presentes entre a bioquímica e a formação de professores de biologia, considerando uma formação que seja abrangente para discutir as questões levantadas neste capítulo, faz-se necessário que tenhamos uma compreensão do que se é ensinado nos cursos de formação de professores em uma perspectiva genérica, ou seja, que apresentemos os conteúdos de bioquímica e sua relevância nos processos de aprendizagem e de formação do futuro professor.

Boyer (2000) afirma que há sobrecarga de informações disponíveis em livros-textos, revistas e jornais científicos e em softwares, incluindo a internet. O autor ainda cita que a natureza integrativa da bioquímica tem confundido suas fronteiras com as de outras disciplinas. Ele fala que os cursos modernos de graduação, ao moldar seus núcleos de conteúdos de bioquímica, perguntam-se qual é o tipo de conhecimento e habilidades que os estudantes devem adquirir e como esses elementos devem ser avaliados, mas deixam uma pergunta que talvez seja anterior a estes questionamentos: esses núcleos de conteúdos de bioquímica devem ser considerados de universal importância?

Como núcleo de conteúdos tipicamente presente em cursos de bioquímica, temos (BOYER, 2000):

- Estrutura, função e metabolismo de biomoléculas (aminoácidos, carboidratos, lipídeos, nucleotídeos e ácidos nucleicos – e seus desdobramentos, como polímeros, enzimas e cofatores);
- Aspectos quantitativos, como bioenergética (que traz aspectos da termodinâmica), cinética, transporte, e de equilíbrio em reações químicas.

Esse questionamento apontado por Boyer reforça o engessamento curricular que apontamos anteriormente com relação às pesquisas na área de educação em bioquímica voltadas para o currículo, pois, uma vez que o núcleo de conteúdos de bioquímica se

estabelece, muito pouco é modificado e as alterações são apenas relacionadas à inclusão de novos conteúdos, pesquisas e experimentos, muitas vezes seguindo livros-textos ou outras bibliografias para conduzir o curso.

O ensino de bioquímica em cursos tradicionais, ao nosso ver, naturalizou-se pela descontextualização de seus conteúdos, isso quer dizer que a relação entre teoria e prática precisa ser revisitada e que os conteúdos são apresentados de modo fragmentado. O estudante aprende vias metabólicas, por exemplo, de forma isolada e não faz uma relação com outras vias, acabando por esquecer do conteúdo aprendido anteriormente em situações que seu entendimento prévio se faz necessário.

Da mesma forma, esse estudante não tem um entendimento dos acontecimentos que desencadearam a via metabólica que está estudando, seus condicionantes históricos, políticos e sociais. Poderíamos, então, descrever o ensino de bioquímica, nessa perspectiva tradicional, como positivista, preocupando-se mais com o método no qual os conteúdos serão ensinados do que com os conteúdos propriamente ditos e seus entraves – dificuldades do processo de ensino-aprendizagem e saberes prévios da formação e vivência desses estudantes.

Desse modo, muitos professores de bioquímica utilizam livros como *Princípios de Bioquímica* de Lehninger (NELSON; COX, 2011) e acabam adotando a organização do livro por se sentirem confortáveis, que organiza os conceitos fundamentais em três partes: (i) estrutura e catálise; (ii) energética e metabolismo; (iii) vias de informação. Ainda, traremos aqui a organização proposta por Voet, Voet e Pratt (2013), que divide sua obra, *Fundamentals of Biochemistry* (em português, *Fundamentos de Bioquímica*), em: (a) introdução; (b) biomoléculas; (c) enzimas; (d) metabolismo; (e) expressão gênica e replicação.

Ao observarmos essas disposições dos livros, confirmamos o que Boyer (2000) aponta em seu trabalho, ao relatar que os livros apresentam um capítulo ou dois resumindo a estrutura e função dos ácidos nucleicos e que detalhes sobre transferência de informação (vias de informação) e síntese de proteínas permanecem no final. Contudo, o autor afirma que os estudos de todos os processos biológicos agora incluem abordagens genética, permitindo que os ácidos nucleicos atuem em um papel central, já que as moléculas destes processos podem ser tratadas como resultados diretos dos ácidos nucleicos e sugere aos programas de bioquímica um grupo de *elementos irreduzíveis*.

Tratam-se de tópicos que, conforme Boyer (2000), são considerados essenciais para os cursos em todos os níveis de estudo, como se seguem:

- Estrutura de biomoléculas – constitui as principais moléculas naturais, como aminoácidos, proteínas, carboidratos, lipídeos, nucleotídeos, ácidos nucleicos, vitaminas, coenzimas e hormônios;
- Enzimas – definidas por suas reações químicas, catálise, cinética, mecanismos de inibição e regulação. Também podem ser incluídas aqui as abzymas (anticorpos catalíticos) e ribozimas;
- Transferência de informação – refere-se ao fluxo de informações durante a síntese de proteínas, também relacionada com a biotecnologia, imunoquímica, proteômica, regulação celular, incluindo expressão gênica e transdução de sinal (biossinalização);
- Metabolismo – compreende as reações celulares de moléculas naturais ou não naturais, regulação a nível de enzima (alosterismo) e de gene, e energética. Podem ser incluídos metabolismo de células específicas e integração das vias metabólicas;
- Bioinformática – refere-se ao uso da tecnologia (ciência da computação) para gerar bases de dados estudos biológicos preocupados com estruturas de proteínas e sequência de proteínas e ácidos nucleicos;
- Bioenergética e equilíbrio – diz respeito aos aspectos físicos e quantitativos de bioquímica, como pH, termodinâmica, cinética, interação proteína-ligante, forças de ligação inter- e intramolecular, reconhecimento molecular, transporte de elétrons e transporte de membrana;
- Células e complexos supramoleculares – relacionado com a estrutura e função de vírus, células, e organelas celulares, incluindo parede celular, membranas, mitocôndria, cloroplastos, ribossomos, núcleo, lisossomos, peroxissomos e citoesqueleto.

Ao considerarmos um grupo de elementos irredutíveis, direcionamos nossas indagações para dois aspectos da formação em bioquímica: (i) o ensino pode continuar hierarquizado e controlado, de forma a não promover uma aprendizagem significativa, porém, sem sobrecarga de informações; (ii) o currículo pode ser organizado de modo a contemplar os conteúdos citados anteriormente, porém, estruturado em aulas que abordem aspectos antropológicos. Em todo caso, a questão que se expressa com maior intensidade é: existe a necessidade de conteúdos irredutíveis na formação em bioquímica de professores de biologia?

Essas verificações junto ao autor permitem-nos considerar que os avanços nas pesquisas presentes nos resumos apresentados nas reuniões anuais da SBBq podem trazer soluções didáticas para se trabalhar conteúdos em todos os processos a serem ensinados, inclusive pode-se verificar a criação de softwares e sequências didáticas nos trabalhos de Loguercio, Souza e Del Pino (2005) e de Ferreira e Gonçalves (2017). No entanto, as pesquisas não podem afirmar com clareza o tipo de conteúdo que os resumos abordam, tampouco discutem acerca desses conteúdos ensinados.

De certa forma, as atualizações no processo de ensino-aprendizagem de fato acontecem, mas os autores não evidenciaram a existência de propostas de alterações nos núcleos de conteúdos de bioquímica dos cursos de graduação, principalmente os de formação de professores de biologia. Boyer (2000) reforça nossos apontamentos ao citar que, embora os conteúdos mudem sua profundidade e amplitude de um curso para o outro, os estudantes só conseguirão aprender os conceitos mais facilmente se eles perceberem conexões com suas carreiras e – permitimo-nos acrescentar – suas realidades.

Quando Boyer (2000) aponta os elementos irredutíveis da bioquímica em um sentido de formação geral, ele ainda apresenta uma compreensão asséptica, embora não hierarquizada, mas que atende à necessidade formativa à qual o autor propõe. Da mesma forma, podemos considerar que tais elementos não apareçam da mesma forma ou não sejam indispensáveis em cursos que apresentem uma proposta de formação diferente da tradicional, como cursos de licenciatura em educação do campo ou licenciatura intercultural indígena.

Nossa intenção para com este capítulo foi, portanto, caracterizar os aspectos da bioquímica considerando os aspectos que permitiram sua consolidação e essencialidade em cursos de ciências biológicas.

3.2 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo podemos considerar os aspectos fundamentais da bioquímica presentes na organização curricular de cursos das áreas de ciências da vida e saúde, principalmente aqueles voltados para a formação de professores de biologia. É preciso que o currículo, seja na forma de projeto pedagógico de curso ou na forma de sequência didática traga, em seu corpo de conteúdos básicos de bioquímica, seus aspectos teóricos e metodológicos, mas, principalmente, deve traçar uma relação entre a perspectiva do estudante – considerando, por exemplo, seu perfil societário e econômico –, as características regionais em que a instituição está localizada e os objetivos de formação do curso e da instituição e a relevância social e científica que a pesquisa e o ensino de bioquímica trazem local, regional ou globalmente.

Esta relação impede que as aulas teóricas não tenham relação com as práticas laboratoriais, por exemplo, que podem acontecer de forma desvinculada, em vez de reforçar o que foi aprendido em sala de aula, tornando-se apenas uma experimentação que visa ensinar protocolos e normas de laboratório. Ela permite também uma formação mais abrangente da percepção em que a ciência foi construída, não de forma higienizada para comprovação de teorias, mas com interesses sociais e políticos, como as pesquisas genéticas voltadas para eugenia ou os estudos relacionados às câmaras de gás nazistas que forneceram informações para a elucidação de processos celulares.

4 A CONSTITUIÇÃO DOS CURSOS INOVADORES DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA NA UNILA E UFABC

Neste capítulo, trazemos uma caracterização dos cursos de formação de professores de biologia das universidades investigadas, sendo este fundamental para que possamos atingir nosso objetivo de apontar singularidades e similaridades dos arranjos curriculares propostos para o ensino de Bioquímica, trabalhados no capítulo subsequente.

Descreveremos neste capítulo o PDI da Unila, definindo conceitos como o de integração latino-americana e trazendo a organização curricular da instituição e o que a universidade entende por interdisciplinaridade, que é um de seus valores. Da mesma forma, descreveremos o PDI para compreensão da UFABC, definindo os interesses de uma universidade que nasce com um projeto ousado de formação de recursos humanos.

Em seguida, caracterizaremos o curso de formação de professores de biologia da Unila, denominado Licenciatura em Ciências Naturais: Física, Química e Biologia. Semelhante à Unila, caracterizaremos o curso de formação inicial da UFABC, denominado Bacharelado em Ciência e Tecnologia, seguido do curso de formação específica de professores de biologia, denominado Licenciatura em Ciências Biológicas. Explicitaremos a fundamentação legal que dá sustentação à criação dos cursos e a justificativa da mesma, forma de acesso, objetivos, competências e habilidades, matriz curricular e componentes curriculares e, por fim, se os conteúdos aparecem e de que forma aparecem no currículo.

O capítulo foi organizado de modo a explicitar o contexto de criação, das universidades, contando sua fundação, missão e valores, a criação dos cursos, a organização didático-pedagógica e o perfil do egresso.

4.1 A UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA

4.1.1 Contexto de criação

A Lei nº. 12189/2010 dispõe sobre a criação da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila), apontando objetivos que contribuam com a integração latino-americana, desenvolvimento regional e intercâmbio cultural, científico e educacional da América Latina, caracterizando sua atuação nas regiões de fronteira, com vocação para a cooperação solidária e promovendo o intercâmbio acadêmico com países integrantes do Mercado Comum do Sul (Mercosul) e demais países da América Latina. A lei ainda dispõe

acerca do interesse público para com os cursos ministrados na universidade, sendo estes preferencialmente em áreas de interesse mútuo dos países envolvidos, enfatizando temas que envolvam a exploração de recursos naturais e biodiversidades transfronteiriças, estudos sociais e linguísticos regionais, relações internacionais e outras áreas estratégicas (UNILA, 2013).

Contudo, a proposta de criação de uma universidade latino-americana surgiu na década de 1960, em reunião realizada pela União de Universidades da América Latina (Udual). Quase meio século depois, em 2006, houve uma retomada da discussão, no Fórum de Educação Superior do Mercosul, com a proposta brasileira de criação de uma universidade *multicampi*, denominada Universidade do Mercosul, mas que, por dificuldades legais e operacionais, a proposta não foi aprovada por dois países do bloco. Como alternativa, o MEC sugeriu a criação de um Instituto Mercosul de Estudos Avançados, acolhida unanimemente e, posteriormente, um Projeto de Lei é encaminhado ao Congresso Nacional propondo a criação da Unila (UNILA, 2013).

A universidade se estabeleceu em Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, em razão às fronteiras do Brasil com as da Argentina e do Paraguai, com o pretexto de ampliar a oferta de vagas universitárias, desenvolvimento de pesquisa e dar maior visibilidade científica e tecnológica para a América Latina e Caribe (ALC). Há a intenção de estabelecer uma relação com a Associação de Universidade do Grupo de Montevideu (AUGM), com a disponibilização de ampla documentação sobre a América Latina que propiciem a circulação do acervo tanto da Unila quanto da rede de universidades associadas (UNILA, 2013).

O principal desafio para a implantação da universidade era o de assegurar a vocação inovadora de contribuir para a integração a partir do conhecimento compartilhado e da cooperação solidária com os governos latino-americanos, suas instituições educacionais e suas universidades (UNILA, 2013). Essa tentativa de desenvolver uma proposta de instituição voltada para a integração da ALC se assemelha ao Processo de Bolonha¹¹, desenvolvido em 1999, envolvendo 29 países europeus, que buscou concretizar o chamado Espaço Europeu de Ensino Superior, um espaço aberto que possibilitaria um acesso equitativo ao ensino superior de alta qualidade e que também promovesse uma maior empregabilidade aos graduados (GRUPO DE MISSÃO PARA O ESPAÇO EUROPEU DE ENSINO SUPERIOR, 2009).

¹¹ O Processo permite que o estudante inicie sua formação acadêmica e continue seus estudos, conclua sua formação superior e obtenha um diploma europeu reconhecido em qualquer universidade do Estado-membro. Ainda facilitaria a mobilidade e empregabilidade, utilizando de instrumentos como o sistema de créditos e a formação em ciclos, por exemplo (OLIVEIRA, 2012).

A Unila surge, então, com a missão de contribuir com a construção de sociedades mais justas, que contemplem ALC, propiciando uma integração solidária e a formação de cidadãos comprometidos com a busca de soluções – acadêmicas, científicas e tecnológicas – para os problemas da ALC, viabilizando a participação de latino-americanos e caribenhos para a formação acadêmica e promovendo diálogos que proporcionem condições dignas de vida com justiça social. Após sua implantação, a universidade iniciou suas atividades com seis cursos em agosto de 2010. Atualmente, a Unila conta com 29 cursos ofertados nas diversas áreas de conhecimento (UNILA, 2013).

A universidade se apoia nos adventos da globalização para se constituir como uma instituição de caráter inter e transdisciplinar, buscando uma educação que contribua para relações mais equitativas vistas as necessidades e demandas das nações latino-americanas e caribenhas, atuando a partir de três pilares: interação em termos nacionais e transnacionais e com respeito mútuo; compromisso com a sustentabilidade, indissociável da justiça social e do equilíbrio ambiental; e compartilhamento de recursos e conhecimentos científicos e tecnológicos (UNILA, 2013).

4.1.2 Interdisciplinaridade como princípio da instituição

A Unila tem como seus princípios a interdisciplinaridade, a interculturalidade, o bilinguismo e o multilinguismo, a integração solidária e a gestão democrática, que se ancoram no respeito mútuo e na vontade comum de aprender e pesquisar. A instituição preza pela aprendizagem de conteúdos fundamentais e significativos, que perpassem a conscientização do processo histórico da ALC, que foi marcada pela dominação cultural, econômica e global, que ainda se encontra presa em uma lógica colonizada de poder e conhecimento permeados pelo eurocentrismo (UNILA, 2013).

A interdisciplinaridade, para a universidade, está relacionada à interrelação da diversidade de conteúdos curriculares, como atitudes, valores, habilidades, conceitos e temas, por exemplo, e metodologias abordadas não só no tripé ensino-pesquisa-extensão, mas também os diversos âmbitos acadêmicos e administrativos. Vê-se que o caráter interdisciplinar evocado pela universidade surge como um meio de se propor soluções de problemas, como uma prática constante de construção de conhecimentos e estimulado por meio de atividades que permitam o compartilhamento de experiências – como pesquisas e extensão, além dos debates dentro e fora das salas de aula –, previstas em programa específico da instituição, permitindo a organização de núcleos articuladores que promovam um aprendizado interdisciplinar (UNILA, 2013).

Nesse sentido, considerando contexto em que a universidade se constitui, as condições culturais tornam-se essenciais para que a interdisciplinaridade esteja presente. A Unila se configura em um cenário multilíngue, o qual compreende toda a ALC, demandando um planejamento que não ignore tais peculiaridades, até mesmo para que possa haver diálogo acerca dos processos que a envolvem e que permitam o desenvolvimento dos dois outros princípios: a integração solidária, para que haja cooperação entre as entidades coletivas nos níveis social, cultural, político, econômico e tecnológico; e a gestão democrática, que possibilita a participação dos diversos setores dessas entidades, conforme sua missão de integração, nas tomadas de decisões (UNILA, 2013).

A estrutura institucional da Unila é organizada por centros interdisciplinares, em vez das tradicionais divisões departamentais, o que permitirá facilitar a integração dos diferentes ramos do conhecimento, a qual o documento traz como interdisciplinaridade, contudo, não anulando a própria disciplinaridade. A seguir, discutiremos melhor a organização dos cursos que a universidade oferece e o significado do termo interdisciplinaridade presente no projeto pedagógico do curso de Ciências da Natureza ofertado pela instituição (UNILA, 2013).

4.1.3 Organização didático-pedagógica e composição do curso de formação de professores de biologia

A instituição recebe estudantes brasileiros e estrangeiros, sendo reservadas 50% das vagas para estudantes do país e outros 50% para estudantes dos países da ALC e, em algumas ocasiões, a universidade deverá receber estudantes de outras localidades que não as anteriores. Há um programa de tutorias que orienta o estudante desde seu ingresso e promove a transição do ensino médio para o superior, mediado pela orientação docente, visando a construção da autonomia do discente (UNILA, 2013).

Ainda, existem atividades como monitorias e um Projeto de Apoio e Acompanhamento Pedagógico para os Discentes (PAAPD), que orienta os estudantes no aprofundamento de seus conhecimentos, apresentação de trabalhos acadêmicos e, de forma geral, contribuir para aprimorar o nível de aprendizagem e ensino na universidade. A instituição ainda se compromete com a educação inclusiva como um dos aspectos que promovem a integração, que faz parte de sua missão (UNILA, 2013).

A formação na Unila está baseada nas experiências, saberes e reflexões dos professores e estudantes, sempre relacionada com as peculiaridades da ALC (UNILA, 2013). Os cursos são compostos de um Ciclo Comum de Estudos que se dividem em três semestres e em três eixos:

- Estudo Compreensivo sobre a América Latina e Caribe: permite que os estudantes possam aprender e contribuir de forma crítica com a solução de questões relacionadas à ALC, além de apresentar características da região aos estudantes;
- Epistemologia e Metodologia: traz o arcabouço teórico-metodológico necessário para que o estudante possa realizar práticas de investigação relacionadas às questões primeiras que a universidade apresenta junto à ALC usando os conhecimentos ditos interdisciplinares para mediar tais práticas.
- Língua Portuguesa e Espanhola: por se tratar de uma instituição que amplia seus muros para atender às carências da ALC e com o propósito de se instituir como uma universidade bilíngue, os estudos dos dois idiomas permitirão uma preparação dos estudantes brasileiros e não-brasileiros ao realizarem investigações relacionadas à região.

Além do ciclo, os conteúdos específicos de cada área de formação estão assegurados pelos cursos – por meio de disciplinas, seminários, atividades curriculares complementares ou outras atividades próprias de cada área de conhecimento –, que devem zelar pela flexibilidade, por exemplo, com a oferta de atividades e/ou disciplinas optativas ou subáreas de carreiras. Ainda, há disciplinas de determinados cursos presentes em outras áreas de carreira, com o intuito de estabelecer uma dinamicidade entre conhecimentos e promover o aspecto interdisciplinar de formação profissional (UNILA, 2013).

Os cursos são organizados de forma a atender às respectivas diretrizes curriculares nacionais e outras disposições colocadas pelo MEC brasileiro e, visto que a instituição recebe estudantes de outras nacionalidades, visando a formação de profissionais habilitados em toda a região da ALC, deve haver a possibilidade de reconhecimento internacional e ocupação funcional do estudante em seu país de origem. Embora os cursos visem a interdisciplinaridade, os diplomas apresentam indicação de modalidade ou especialização específica (UNILA, 2013).

A Unila oferece um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química, que tem como pressuposto a formação interdisciplinar de futuros professores visando à formação integrada entre as áreas de conhecimento (química, física e biologia). A seguir, descreveremos melhor as disposições da criação e organização curricular do curso (UNILA, 2013).

4.1.4 A constituição do curso de formação de professores de biologia

O curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Unila se constitui com base nos documentos norteadores da educação nacional, como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica e os pareceres que instituem a duração e carga horária dos cursos de licenciatura de graduação plena para a formação de professores da educação básica. A universidade destaca alguns pontos das diretrizes, como a flexibilização curricular, a interdisciplinaridade como princípio integrador, os conteúdos da educação básica como conteúdos de formação e a articulação entre a formação comum e a formação específica, entre outros (UNILA, 2014).

O PPC define interdisciplinaridade com base nos dizeres dos autores Zabala (2002)¹², Pimenta e Anastasiou (2002)¹³, Fazenda (2002)¹⁴ e Japiassu (1976)¹⁵, que tratam da relação interativa entre duas ou mais disciplinas, em que há troca de saberes, epistemologia ou metodologia, podendo se transformar em uma disciplina específica, como a bioquímica, por exemplo, ou não, mas de forma a abandonar a pseudo-ideologia de independência de cada disciplina e superar a distância presente entre universidade e sociedade. Desse modo, o curso propõe o ensino integrado dos conceitos de biologia, física e química (UNILA, 2014).

O curso objetiva possibilitar ao futuro professor o desenvolvimento de padrões educacionais de acordo com as demandas do século XXI, tendo, por isso, os seguintes objetivos específicos:

- Proporcionar aos Professores de Ciências graduados pela Universidade da Integração Latino Americana – UNILA – uma visão abrangente e integrada das Ciências da Natureza;
- Oferecer ao licenciado em Ciências da Natureza graduados pela Universidade da Integração Latino Americana – UNILA – uma compreensão ampla das relações entre os processos integradores, no âmbito da interdisciplinaridade da Física, Química e Biologia. (UNILA, 2014, p. 13)

O concluinte recebe o título de Licenciado em Ciências da Natureza e poderá exercer a docência nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, bem como no profissionalizante e em espaços de educação não-formais. O curso é noturno, ofertando cinquenta vagas de ingresso por ano e o período de integralização do curso é de oito semestres, com tempo máximo de formação de doze semestres (UNILA, 2014). A descrição

¹² ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

¹³ PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Lea das Graças Camargo. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Cortez, 2002.

¹⁴ FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade, Teoria e Pesquisa**, Ed. Papirus, 2002.

¹⁵ JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

presente no *site* da Unila traz que “a formatação do curso está voltada para que os futuros professores abordem, em sala de aula, a Biologia, a Física e a Química em uma perspectiva pedagógica interdisciplinar” (UNILA, 2017a).

O PPC propõe atividades didáticas em escolas da região, principalmente em relação ao ensino de física, química, biologia e ciências e interdisciplinaridade, e organiza sua matriz curricular em quatro segmentos (UNILA, 2014): (i) núcleo de conteúdos básicos, visando a constituir os saberes necessários para o ensino de ciências na educação básica para ensino fundamental e médio; (ii) núcleo de conteúdos de aprofundamento e atuação profissional, que constitui os saberes que fundamentam a formação pedagógica de professores para a educação básica; (iii) núcleo integrador, que irá articular o currículo, permitindo que o estudante, ao aumentar seus conhecimentos específicos, desenvolva, progressivamente, atividades pedagógicas; (iv) estágio supervisionado, permitindo ao estudante ao se relacionar com um docente atuante, aperfeiçoar sua formação docente por meio da ida para a sala de aula.

O projeto ainda reforça essa relação entre os conhecimentos específicos e os pedagógicos por meio de princípios curriculares que, de um modo geral, fazem parte dos princípios do PDI da universidade, como a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a formação profissional para a cidadania, a interdisciplinaridade e a relação entre teoria e prática. A seguir, poderemos compreender melhor como os núcleos são organizados e de que forma há a aparição dos conteúdos de bioquímica nestes (UNILA, 2014).

4.1.4.1 Organização curricular do curso de Ciências da Natureza da Unila

As disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química são organizadas em três tipos de conteúdo: o ciclo comum, proposto pelo PDI; conteúdos básicos, composto pelas disciplinas de caráter específico do ensino de Física, Química e Biologia; conteúdos de aprofundamento e atuação profissional, trazendo disciplinas de caráter específico de formação pedagógica de cursos de formação de professores da educação básica específica (UNILA, 2014).

O PPC do curso traz, em seus três primeiros semestres, a proposta de ciclo comum de estudos presente no PDI da instituição, que contabiliza 570 horas, articulando disciplinas em uma perspectiva multi- e interdisciplinar por meio dos eixos articuladores:

- Fundamentos de América Latina I;
- Fundamentos de América Latina II;
- Fundamentos de América Latina III;
- Introdução ao Pensamento Científico;

- Ética e Ciência;
- Espanhol Adicional Básico (Para alunos Brasileiros);
- Português Adicional Básico (Para alunos Estrangeiros);
- Espanhol Adicional Intermediário I (Para alunos Brasileiros);
- Português Adicional Intermediário I (Para alunos Estrangeiros);
- Espanhol Adicional Intermediário II (Para alunos Brasileiros);
- Português Adicional Intermediário II (Para alunos Estrangeiros); (UNILA, 2014, p. 19)

A organização dos eixos inclui as disciplinas básicas primeiro, seguidas de seus desmembramentos em outros semestres. Por exemplo, a disciplina Português/Espanhol Adicional Básico é ofertada no primeiro semestre do curso e nos dois semestres seguintes, são ofertadas, respectivamente, as disciplinas de Português/Espanhol Adicional Intermediário I e II. Da mesma forma, a disciplina Fundamentos de América Latina I, ofertada no primeiro semestre, precede a II e a III, presentes nos semestres seguintes (UNILA, 2014).

Ainda no primeiro semestre do curso, são oferecidas disciplinas dos outros dois grupos de conteúdos: Normas de Segurança de Laboratório, pertencente aos conteúdos básicos; Instrumentação Digital, Fundamentos da Educação na América Latina I e Elementos de Cálculo, pertencentes aos conteúdos de aprofundamento e atuação profissional (UNILA, 2014). O Quadro 1 organiza essas disciplinas por grupo de conhecimentos, conforme disposto no PPC.

Quadro 1 – Organização de disciplinas por grupo de estudo

Grupo de conteúdo	Disciplina/Carga Horária	Semestral
Conteúdos Básicos (1200 horas)	Normas de Segurança de Laboratório – 30h	1
	Elementos de Química – 30h	2
	Elementos de Biologia – 30h	2
	Elementos de Física – 30h	2
	Química Geral e Inorgânica – 60h	3
	Química Geral e Inorgânica Experimental – 30h	3
	Introdução à Biologia I: Citologia e Genética – 90h	3
	Espaço Tempo e Medições em Física – 90h	3
	Química Analítica – 60h	4
	Física dos Sólidos, Líquidos e Gases – 90h	4
	Introdução à Biologia II: Anato-Morfologias Biológicas – 90h	4
	Química Analítica Experimental – 30h	4
	Físico-Química – 60h	5
	Eletromagnetismo, Óptica e Propagação de Ondas – 90h	5
	Físico-Química Experimental – 30h	5
	Estrutura da Matéria e Física Quântica – 90h	6
	Química Orgânica – 60h	7
	Introdução à Biologia III: Biodiversidade dos seres vivos – 90h	6
	Introdução à Biologia IV: Ecologia e Evolução – 90h	7
	Química Orgânica Experimental – 30h	8
Conteúdos de Aprofundamento e Atuação Profissional (420h)	Fundamentos da Educação na América Latina – 30h	1
	Elementos de Cálculo – 60h	1
	Instrumentação Digital – 60h	1
	Fundamentos da Psicologia e Sociologia da Educação I – 30h	2
	Fundamentos da Psicologia e Sociologia da Educação II – 30h	4
	Cálculo I – 60h	4
	Didática Geral – 30h	5
	LIBRAS I - 30h	6
	Gestão Escolar I – 30h	6
	LIBRAS II – 30h	7
	Gestão Escolar II – 30h	7

Fonte: Adaptado de Universidade Federal da Integração Latino-Americana-UNILA (2014).

O PPC (UNILA, 2014) ainda prevê a realização de, no mínimo, 200 horas de atividades complementares e quatro disciplinas de estágio supervisionado, num total de 420 horas. O estudante deverá cursar a disciplina de Estágio Supervisionado I, com 105 horas e atuação em ensino de ciências (ensino fundamental de anos finais) e, em seguida, o estudante deverá realizar o estágio nas outras três áreas de atuação, nas disciplinas:

- Estágio Supervisionado II, com 90 horas;
- Estágio Supervisionado III, com 120 horas;
- Estágio Supervisionado IV, com 105 horas;

Embora tenha que realizar, impreterivelmente, o estágio nas áreas de física, química e biologia, “fica a critério do estudante vincular cada disciplina de estágio, em seus diferentes números de créditos, a cada uma destas áreas” (UNILA, 2014, p.34).

Complementando a sua formação, o estudante ainda deverá cursar 255 horas em disciplinas optativas não contempladas na matriz curricular obrigatória do curso. O trabalho de conclusão de curso (TCC), tido como obrigatório, se apresenta na matriz curricular sob a forma de disciplina, devendo resultar do desenvolvimento de um experimento didático relacionado ao ensino de ciências – material didático e/ou novas abordagens pedagógicas –, não se resumindo a uma revisão bibliográfica, sob orientação de um professor do curso.

Essa apresentação prévia será importante para discutirmos a forma como a bioquímica se apresenta no currículo e de que modo a organização curricular do curso contribui para a formação de professores de biologia. A seguir, observaremos como a bioquímica se configura no currículo do curso, por meio das ementas das disciplinas obrigatórias e optativas, além das atividades complementares e do estágio supervisionado, se houver necessidade.

4.1.4.2 O aparecimento dos conteúdos de bioquímica nos arranjos curriculares do curso

O curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química (UNILA, 2014) não apresenta disciplinas obrigatórias específicas de bioquímica, já que, para a universidade, o aspecto interdisciplinar é mais amplo, menos específico e deve estar presente nas disciplinas também. Desse modo, indicaremos aqui as disciplinas que podem abordar conteúdos de bioquímica, mesmo que de forma sucinta ou superficial, com base nas ementas das disciplinas (Figura 2):

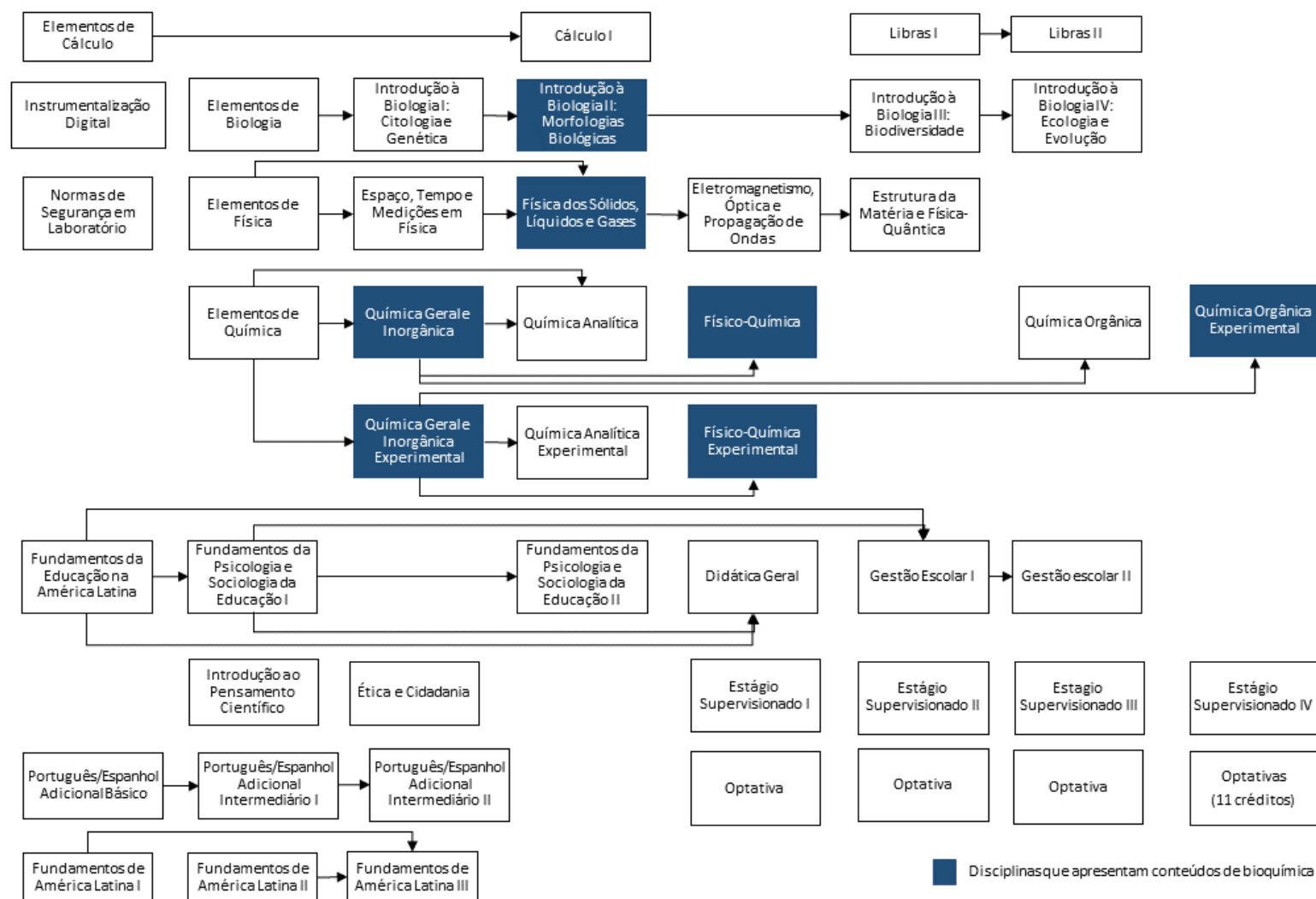
- Introdução à Biologia I: Citologia e Genética – poderá tratar do metabolismo celular, como processos metabólicos, de citologia e genética;

- Química Geral e inorgânica/Química Geral e inorgânica Experimental – fornecerá conteúdos acerca de termodinâmica, equilíbrio químico e cinética química, que podem servir de luz para conteúdos relacionados às atividades enzimáticas e de cofatores.
- Físico-Química/Físico-Química Experimental – poderá aprofundar os conhecimentos em termodinâmica, equilíbrio químico, auxiliando a compreensão das atividades enzimáticas e reações metabólicas;
- Química Orgânica/Química Orgânica Experimental – servirá como principal subsídio para se compreender as estruturas que compõem as biomoléculas, como grupos funcionais e suas propriedades físicas e químicas;
- Física dos Sólidos, Líquidos e Gases – permitirá a compreensão das leis e processos da termodinâmica.

O curso também oferece uma disciplina optativa denominada Bioquímica, de 45 horas, que tem a intenção de abordar as biomoléculas e suas interações em sistemas biológicos, reações metabólicas, tendo como pré-requisito a disciplina de Introdução à Biologia I: Citologia e Genética. Dentre as outras disciplinas optativas ofertadas, podemos observar conteúdos da bioquímica em Biologia Molecular e Celular; Biologia Humana; Microbiologia, Imunologia e Parasitologia; Genética e Evolução; Espectroscopia; Biomoléculas Orgânicas; e Cinética Química (UNILA, 2014).

A seguir, detalharemos a organização do curso de formação de professores de biologia da Universidade Federal do ABC, além de caracterizar os aspectos organizacionais do plano de desenvolvimento institucional da instituição. Após esse detalhamento, faremos as discussões e considerações relacionadas às duas universidades.

Figura 2 – Fluxograma da Comunicação entre as disciplinas do curso da Unila



Fonte: adaptado de Unila (2014).

4.2 A UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

4.2.1 Contexto de criação

A Universidade Federal do ABC é instituída pela Lei nº 11.145/2005, com o objetivo de ministrar educação superior, desenvolvimento de pesquisa e extensão universitária, com atuação multicampi na região do ABC paulista (composta por Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra). Atualmente, a universidade possui câmpus em Santo André e São Bernardo do Campo (UFABC, 2010).

O projeto acadêmico da universidade propõe uma matriz interdisciplinar e ressalta a importância da formação integral, tendo como meta a criação de um ambiente acadêmico que contribua para o desenvolvimento social, buscando soluções para questões regionais e nacionais, em parceria com outras instituições de ensino e pesquisa, além do setor industrial e dos poderes executivo, legislativo e judiciário (UFABC, 2017).

O PDI da UFABC traz em seu texto os motivadores para a construção de uma universidade em meio à região do ABC paulista: por ser o berço da indústria automobilística e do sindicalismo moderno, polo migratório multicultural e pela tradição na busca de novos desafios, a universidade se prontifica a enfrentar os desafios, com o intuito de contribuir para o progresso do país. A universidade busca desenvolver o que o PDI (UFABC, 2010) chama de espírito científico, estimular a criação cultural, bem como promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos, estimular o conhecimento dos problemas da atualidade, principalmente os regionais e nacionais.

A missão da instituição é a de promover a educação superior de qualidade, formando profissionais éticos que busquem soluções democráticas para os problemas nacionais, caracterizando sua essência em doze valores fundamentais, sendo apenas o primeiro e o último (ambos grifados) considerados cláusulas pétreas (UFABC, 2010):

- Fundamentos conceituais: ética e respeito; excelência acadêmica; interdisciplinaridade; inclusão social;
- Fundamentos estruturais: bacharelados interdisciplinares como único acesso à graduação; ausência de departamentos; sistema quadrimestral de ensino; recortes modernos e flexíveis dos cursos;
- Fundamentos operacionais: busca por inovação acadêmica; contratação criteriosa de professores; gestão democrática e participativa; responsabilidade ambiental.

A universidade iniciou suas atividades em 2006 com o curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BCT) em uma sede provisória em Santo André e, em 2009, com início de funcionamento em 2010, iniciou-se o curso de Bacharelado em Ciências e Humanidades (BCH), em sede provisória, no município de São Bernardo do Campo, mantendo a proposta inovadora da instituição de promover a integração entre os avanços científicos e tecnológicos sem abrir mão do caráter humano e social que conduzem as transformações do mundo. A universidade apresenta uma formação em ciclos para seus cursos, inspirada na concepção da Universidade de Brasília (UnB), no Processo de Bolonha e nos *colleges* estadunidenses. Nesse sentido, a UFABC oferece cursos de pós-bacharelado em Ciência e Tecnologia ou Ciências e Humanidades, que a instituição considera como facultativos (UFABC, 2010). Ainda, o PDI de 2013-2022 apresenta uma projeção de que se tenha um reconhecimento da formação acadêmica de bacharel interdisciplinar na sociedade e no mercado de trabalho (UFABC, 2013).

4.2.2 Interdisciplinaridade como princípio

A universidade explicita seu entendimento de interdisciplinaridade como a articulação de várias disciplinas para atacar um determinado problema, trazendo os aspectos que outras universidades abordam, como núcleos interdisciplinares, mas destaca que o núcleo duro dessas instituições continua baseado na velha estrutura departamental, consagrada no século XX. Há um entendimento de que a estrutura institucional não garante a integração do conhecimento, mas facilita o caráter interdisciplinar. Contudo, a UFABC ressalta a necessidade de uma visão sistêmica que permita a apropriação do conhecimento pela sociedade, sem esmorecimento da cultura disciplinar (UFABC, 2010, 2013).

A instituição não traz autores como referências bibliográficas para definir o conceito de interdisciplinaridade em seu PDI, embora tenha a interdisciplinaridade como princípio. Desta forma, entenderemos melhor como a definição de interdisciplinaridade apontada no parágrafo anterior se apresenta na organização dos cursos, considerando, para tanto, o BCT como principal fornecedor das informações, visto que a formação em Licenciatura em Ciências Biológicas da universidade se apresenta como curso pós-BCT.

4.2.3 O Bacharelado em Ciência e Tecnologia da UFABC

O bacharelado interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da UFABC está amparado nos Referenciais Orientadores para os Bacharelados Interdisciplinares e Similares e tem seu foco

na interdisciplinaridade, flexibilidade curricular e diálogo entre as áreas do conhecimento. O curso é ofertado nos *campi* de Santo André e São Bernardo do Campo, organizado de forma integrada entre os câmpus e obriga o estudante a estar em contato com todas as áreas nas diversas etapas de sua formação (UFABC, 2015).

O curso está pautado na interdisciplinaridade e na flexibilidade de formação profissional, com uma organização quadrimestral e um sistema de créditos que permite diferentes organizações curriculares, de acordo com os interesses e aptidões dos estudantes. Essa organização permite que o estudante se torne responsável pela própria trajetória acadêmica e tenha liberdade para explorar novos caminhos por meio de suas atividades acadêmicas. A ciência é considerada fundamental para o desenvolvimento econômico e social, o que garante a necessidade de formação nas áreas tecnológicas e científicas, considerando os aspectos sociais, econômicos e tecnológicos do mundo pós-moderno (UFABC, 2015).

O curso intenta formar profissionais aptos para atuarem como pesquisadores, gestores e consultores nas áreas científicas e tecnológicas, bem como na solução de problemas relacionados à sua área de atuação, sendo seu acesso por meio do Sistema de Seleção Unificada (Sisu), que considera a nota obtida no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). O egresso poderá atuar em organizações, atividades e entidades comerciais voltadas para as áreas de ciência e tecnologia ou, ainda, continuar seus estudos optando por uma formação específica pós-BCT (UFABC, 2015).

Dentre as principais habilidades desenvolvidas, estão a capacidade de identificar e resolver problemas e atender as demandas da sociedade contemporânea, atuar em áreas de fronteiras e interfaces de diferentes campos de saber, ética profissional, acadêmica e interpessoal, postura flexível e aberta em relação ao mundo do trabalho e comprometimento com a sustentabilidade nas relações entre ciência, tecnologia, sociedade, ambiente e economia (UFABC, 2015).

O ano letivo na UFABC é constituído por três quadrimestres, devendo a matrícula ser realizada por quadrimestre nas disciplinas escolhidas pelo estudante – salvo no primeiro ano, em que o estudante é automaticamente matriculado nas disciplinas, que permitem uma transição do ensino médio para o superior –, contudo, o número de créditos autorizados para matrícula varia de acordo com o rendimento acadêmico do estudante. As disciplinas são discriminadas como obrigatórias, de opção-limitada e livre, não havendo pré-requisitos, entretanto, a matrícula deve observar as indicações do catálogo de disciplinas e planos de ensino dispostos pela instituição, que irá recomendar as disciplinas prévias que permitirão um

melhor aproveitamento ao estudante quando cursar uma disciplina pretendida (UFABC, 2015).

A estrutura do BCT perfaz 190 créditos (2280 horas), mais 120 horas de atividades complementares, contabilizando 2400 horas, organizadas em atividades teóricas, práticas e estudos individuais extraclasse. As 26 disciplinas obrigatórias, organizadas em sete eixos (Quadro 2), contabilizam 90 créditos (1080 horas), enquanto que as disciplinas de opção limitada, que direcionam o estudante para uma determinada área de formação somam 57 créditos (684 horas). Ainda, as disciplinas livres equivalem aos 43 créditos (516 horas) restantes que o estudante deverá cursar, podendo ser em disciplinas oferecidas pela própria instituição ou por outras instituições reconhecidas pelo MEC, de curso de graduação ou pós-graduação (UFABC, 2015).

O curso ainda prevê a orientação de um tutor na escolha das disciplinas e elaboração de planos de estudo. Não há obrigatoriedade de realização de estágio obrigatório, embora a UFABC reconheça a importância dessa atividade, de modo que o estudante possa realizar um estágio não-obrigatório. Também não é prevista a realização de trabalhos de conclusão de curso, embora exista uma disciplina obrigatória denominada Projeto Dirigido que servirá de capacitação para a pesquisa, desenvolvimento da expressão oral e escrita, trabalho em grupo, resolução de problemas, entre outros (UFABC, 2015).

Quadro 2 - Disciplinas obrigatórias para o Bacharelado em Ciência e Tecnologia

Eixo	Disciplina	Quadrimestre recomendado
Energia	Fenômenos Mecânicos	2
	Fenômenos Térmicos	3
	Fenômenos Eletromagnéticos	4
	Bases Conceituais da Energia	1
Processos de Transformação	Evolução e Diversificação da Vida na Terra	1
	Transformações Químicas	3
	Biodiversidade: Interações entre Organismos e Ambiente	2
Representação e Simulação	Geometria Analítica	2
	Funções de Uma Variável	2
	Funções de Várias Variáveis	3
	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	4
	Introdução às Probabilidade e à Estatística	4
Informação e Comunicação	Natureza da Informação	2
	Processamento da Informação	3
	Comunicação e Redes	4
Estrutura da Matéria	Estrutura da Matéria	1
	Física Quântica	5
	Interações Atômicas e Moleculares	6
	Bioquímica: Estrutura, Propriedade e Funções de Biomoléculas	5
Humanidades	Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	4
	Estrutura e Dinâmica Social	5
	Ciência, Tecnologia e Sociedade	6
Inter-eixos	Base Experimental das Ciências Naturais	1
	Projeto Dirigido	9
	Bases Computacionais da Ciência	1
	Bases Matemáticas	1

Fonte: adaptado de Universidade Federal do ABC (2015).

4.2.3.1 O aparecimento dos conteúdos bioquímica no PPC

A matriz curricular do curso de BCT da UFABC apresenta uma disciplina específica denominada Bioquímica: Estrutura, Propriedade e Funções de Biomoléculas (60h), divididos em três créditos de teoria, dois de prática e seis de estudos individuais extraclasse. A disciplina traz um estudo das biomoléculas correlacionadas com suas propriedades,

permitindo o entendimento de suas funções em processos biológicos e aplicações nos variados ramos de conhecimento da ciência e tecnologia (UFABC, 2015).

A disciplina de bioquímica presente na matriz curricular trata apenas dos aspectos estruturais das biomoléculas, isto é, não aborda os aspectos metabólicos ou os processos biológicos em que elas atuam, tampouco. As aulas práticas relacionadas principalmente com dissociação e equilíbrio químico, aminoácidos e proteínas, lipídeos, enzimas e cofatores. Há a recomendação de que o estudante curse duas disciplinas anteriormente à de bioquímica: Estrutura da Matéria, que abordará fenômenos físicos e químicos da matéria do micro ao macro; e Transformações Químicas, que tratará das ligações químicas moleculares e outros aspectos que constituem os processos biológicos, como reações químicas, processos de entropia, entalpia, equilíbrios químico e ácido-base e soluções tampões (UFABC, 2015).

A seguir, detalharemos a formação específica em licenciatura em Ciências Biológicas da instituição e, em seguida, detalhar a organização curricular e, como neste tópico, se há o aparecimento de arranjos curriculares de bioquímica no PPC do curso.

4.2.4 O curso pós-BCT de Licenciatura em Ciências Biológicas

O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFABC incorpora as disciplinas do BCT e disciplinas em comum com as licenciaturas de Filosofia, Física, Química e Matemática, possibilitando diferentes organizações curriculares para o cumprimento dos créditos. A oferta do curso na instituição se justifica pelo compromisso de promover a educação científica, oportunizando a apropriação de conceitos e a satisfação das necessidades básicas dos coletivos humanos e não-humanos. Dessa forma, o curso segue a LDB e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada, com o intuito de formar recursos humanos para atuar nos anos finais do ensino fundamental, na área de ciências naturais, e no ensino médio, na área de ciências biológicas (UFABC, 2016).

Há, ainda, uma fundamentação em documentos legais como as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas, a Lei nº 10639/2003, alterada pela Lei nº 11645/2008, que inclui a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação da Relações Étnico-Raciais e os Referenciais Orientadores para os Bacharelados Interdisciplinares e Similares, entre outros (UFABC, 2016).

O estudante deverá prestar um processo de seletivo interno para ingresso no curso, que oferece 40 vagas, divididas em 20 vagas no período matutino e 20 noturnas, e prevê uma integralização em 12 quadrimestres (quatro anos). O egresso poderá atuar como docente na educação básica, ministrando aulas de ciências e biologia, em espaços públicos e privados de educação formal e não-formal (UFABC, 2016).

A estruturação curricular prevê um conjunto mínimo de créditos e horas a serem cumpridos, sendo, dessa forma, 404 horas de práticas como componente curricular, 2224 horas de atividades formativas, 200 horas de atividades complementares e 400 horas de estágio supervisionado. Desse modo, destacaremos aqui as disciplinas obrigatórias referentes aos conteúdos específicos de biologia, para que possamos observar como a bioquímica é organizada no curso. O PPC sugere que o estudante que deseja se formar como professor de ciências e biologia deve começar a cursar disciplinas relacionadas à licenciatura em Ciências Biológicas no início do quinto quadrimestre do BCT (UFABC, 2016).

Compõem as disciplinas específicas de biologia, que contabilizam 74 créditos (888 horas): Biologia Celular; Evolução; Fisiologia Vegetal I; Fisiologia Vegetal II; Fundamentos de Morfofisiologia Humana; Fundamentos de Sistemática Vegetal; Fundamentos de Zoologia de Invertebrados; Genética I; Histologia e Embriologia; Introdução à Neurociência; Microbiologia; Práticas e Biogeografia; Zoologia de Vertebrados. As disciplinas didático-pedagógicas (17 créditos – 204 horas) específicas são compostas por: Práticas de Ciências no Ensino Fundamental; Práticas de Ensino de Biologia I, II e III; Instrumentação para o Ensino de Ciências e Biologia (UFABC, 2016).

O estudante deve cumprir, ainda, oito créditos em disciplinas de opção limitada e sete créditos em disciplinas livres, que lhe permitirão transitar entre as diferentes áreas de conhecimento, contribuindo para a sua formação no ensino de ciências. O estágio supervisionado está organizado em cinco disciplinas de 80 horas, sendo duas disciplinas voltadas para os anos finais do ensino fundamental e três para o ensino médio, podem ser cursadas a partir do cumprimento de metade dos créditos da matriz curricular do curso – que inclui as disciplinas do BCT –, e ter cursado ou estar matriculado em pelo menos uma disciplina de prática de ensino. O trabalho de conclusão de curso, como no BCT, não é obrigatório na licenciatura em ciências biológicas da UFABC, podendo o estudante desenvolver atividades similares na disciplina de Projeto Dirigido, oferecida no BCT (UFABC, 2016).

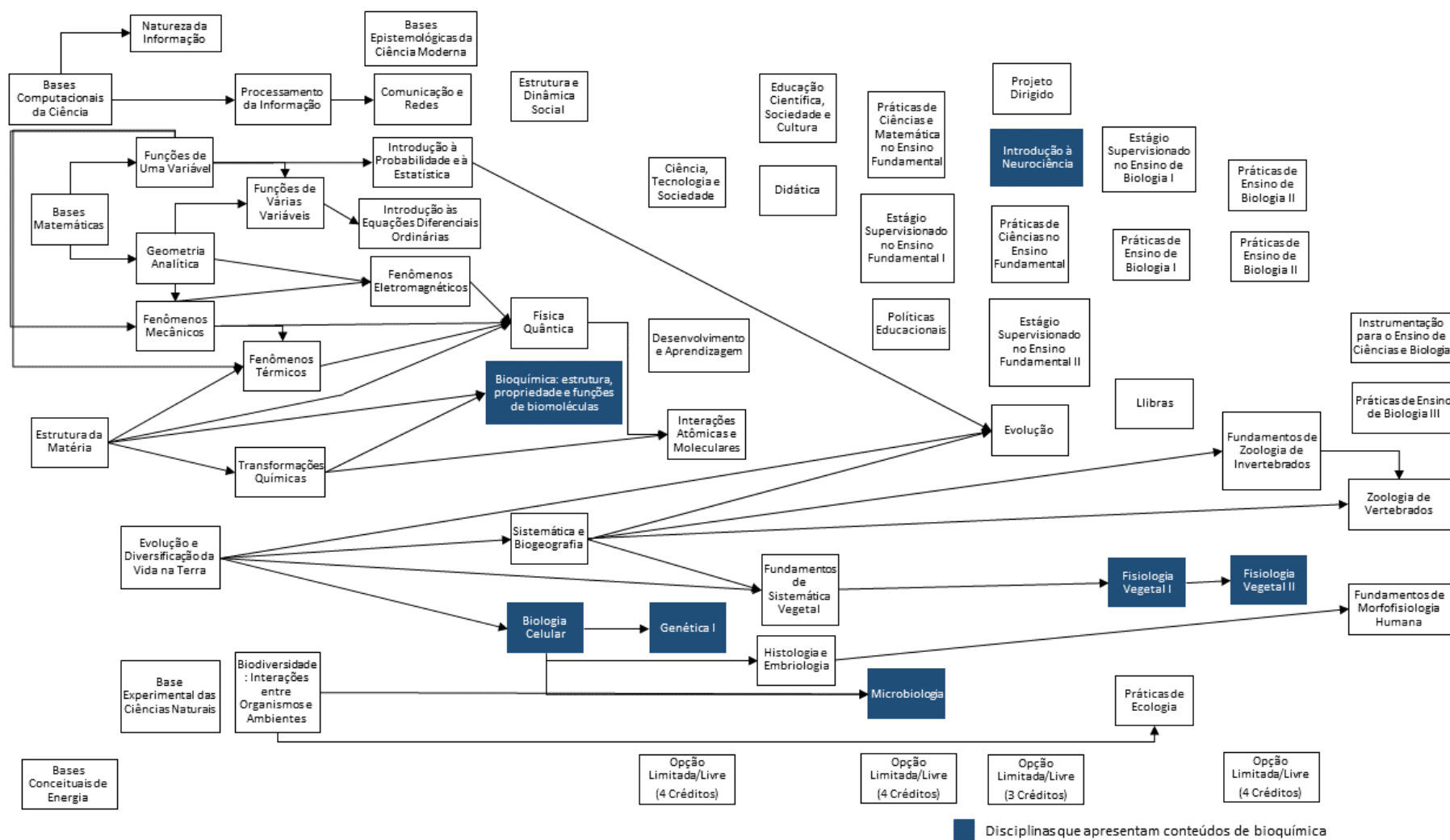
4.2.4.1 O aparecimento da bioquímica na matriz curricular do curso

Como visto nas disciplinas apresentadas anteriormente, a parte específica de formação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da universidade não apresenta nenhuma disciplina denominada bioquímica. Existem disciplinas (Figura 3) que podem oferecer conteúdos que permitam o conhecimento, mesmo que superficial, de processos biológicos e metabolismo, mas que, por se assemelharem às disciplinas dos cursos tradicionais, comumente necessitam de uma aprendizagem prévia de determinados conteúdos, a seguir (UFABC, 2016):

- Biologia Celular: aborda aspectos celulares, como a organização e interações entre células;
- Fisiologia Vegetal I e II – mais direcionadas para o metabolismo vegetal, aponta os processos fisiológicos, genéticos e bioquímicos que regulam o desenvolvimento da planta, como fotossíntese, metabolismo secundário, mecanismos de regulação e a bioquímica relacionada a estes processos;
- Genética I – pode abordar conteúdos relacionados à formação de ácidos nucleicos e processos relacionado à genética, embora esteja mais associada às leis de transmissão de caracteres, padrões de heranças e citogenética;
- Introdução à Neurociência – permite ao estudante conhecer os processos biossinalizadores da célula, regulação hormonal e controle químico do cérebro;
- Microbiologia – apresenta ao estudante aspectos da bioquímica funcional.

Vê-se que os conteúdos de bioquímica se apresentam dispostos pela matriz curricular do curso e, ainda, lembramos que, como a parte específica de formação está vinculada às disciplinas obrigatórias do BCT, os estudantes devem cursar a disciplina Bioquímica: Estrutura, Propriedade e Funções de Biomoléculas, que servirá como uma base para os aprofundamentos posteriores (UFABC, 2016).

Figura 3 - Fluxograma da comunicação entre as disciplinas do BCT e Licenciatura em Ciências Biológicas da UFABC



Fonte:

adaptado

de

UFABC

(2016).

4.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo descrevemos os PDI e PPC de duas universidades que apresentam inovações, seja para atender as demandas que permitem a integração latino-americana ou na estruturação para atender às demandas de formação de profissionais que podem atuar nas mais diversas áreas da ciência e tecnologia.

Os PDI das duas universidades apresentam um compromisso com a formação do profissional que atendam às novas demandas do mundo do trabalho, porém com missões e contextos deveras distintos. Contudo, ainda que os processos formativos não aconteçam da mesma forma, e a base legal de constituição dos cursos não sejam os mesmos, ambas apresentam cursos que se propõem à formação de professores de biologia, o que nos permite levantar questões acerca dos saberes da formação docente compreendidos no ensino de biologia.

Da mesma forma, nos questionamos sobre a forma em que ambas as universidades constituem os arranjos curriculares de bioquímica nos cursos e a justificativa do aparecimento da bioquímica em um cursos que apresenta uma formação tão ampla, como é o BCT, bem como o não aparecimento desta nas formações específicas, como a formação de biologia na Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química e o pós-BCT de Licenciatura em Ciências Biológicas, uma vez que os conteúdos de bioquímica são considerados fundamentais para aprendizagem dos processos celulares, entre outros.

Sendo assim, nos propusemos, no próximo capítulo a relacionar a organização dos cursos das duas universidades, bem como a apresentação da bioquímica nesses cursos, vistas as similaridades e singularidades de ambos.

5 APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA

Este capítulo pretende traçar uma relação entre as universidades Unila e UFABC, de forma a considerar o processo de formação de professores de biologia no Brasil e a relevância que os cursos dão para o ensino de bioquímica em seu currículo.

O projeto de integração latino-americana é de vital relevância para o estabelecimento de um relacionamento sólido entre o Brasil e os outros países da região da América Latina e Caribe, principalmente quando se tenta subjetivar um controle nas relações econômicas dos países do Mercosul. Contudo, o PDI da Unila busca a consolidação de uma universidade empenhada em revitalizar a cultura e reafirmar a identidade de um povo europeizado desde o processo de colonização e escravização de povos nativos (UNILA, 2013).

Embora a universidade apresente uma intenção de estimular o emprego de metodologias e a valorização dos saberes aplicados em diferentes contextos, como a educação indígena e do campo, observamos algumas limitações, como por exemplo, o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza não apresenta disciplinas ou políticas de ensino que resgatem essa intenção da universidade. Mesmo que a instituição promova a autonomia discente e habilidade de lidar com situações variadas no cenário da educação, ter o conhecimento de outras realidades, ou mesmo políticas de ampliação da educação superior, que visa criar espaços de formação para comunidades diversas.

Em outro viés da educação nacional, surge a UFABC, em uma região de pleno desenvolvimento econômico do estado de São Paulo, com uma proposta inovadora e com a intenção de desenvolver uma formação que atenda melhor a lógica mercadológica, uma formação generalizada, mas que forneça profissionais qualificados para os setores científico e tecnológico, principalmente da indústria, muito presente na região do ABC paulista.

A UFABC deixa explícito em sua missão que busca recuperar a apreciação pelo conhecimento científico e revelar a beleza inerente aos mistérios da natureza, ocultos em um objeto matemático, o que nos faz lembrar dos discursos científicos positivistas e da lógica formal cartesiana e reducionista. A instituição preza por excelência acadêmica e uma contratação criteriosa de professores – o que não é incomum entre as universidades –, mas esse ideal de estar entre os melhores *rankings* pode – e vai – gerar discursos e pressões meritocráticas, onde, ainda em uma lógica reducionista, os fins justificarão os meios, sendo estes fins o benefício da universidade em detrimento da formação acadêmica.

Ambas as universidades são federais e têm em comum o princípio da interdisciplinaridade durante o processo de formação de seus estudantes. Esse aspecto sugere

que os cursos dessas universidades rompem com o tradicionalismo dos sistemas de outras universidades, como a ausência de departamentos, a flexibilidade e integração com outros cursos. O Quadro 3 traz uma síntese comparativa do que foi discutido neste tópico.

Quadro 3 – Aspectos da constituição dos cursos das universidades investigadas.

	Unila	UFABC
Interdisciplinaridade	Inter-relação da diversidade de conteúdos como meio de propor soluções de problemas	Articulação de várias disciplinas para atacar um determinado problema
Organização	Centros interdisciplinares	Núcleos interdisciplinares
Cursos investigados	Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química	Bacharelado em Ciência e Tecnologia
		Licenciatura em Ciências Biológicas

Fonte: Dados da pesquisa do autor.

5.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NAS DUAS UNIVERSIDADES INVESTIGADAS

De início, podemos considerar que o projeto pedagógico do curso de Ciências da Natureza: Física, Química e Biologia se assemelha com o PPC do Bacharel em Ciência e Tecnologia no sentido de ambos promoverem uma formação ampla e que habilitam para mais de uma profissionalização, trazendo esse aspecto interdisciplinar para a organização dos conhecimentos presentes nos cursos.

Enquanto a UFABC fornece disciplinas básicas e introdutórias para uma formação ampla – que atendam as demandas do mundo do trabalho– e, em seguida, fornece subsídios de uma formação específica, como a licenciatura em ciências biológicas, o curso da Unila traz uma introdução à biologia em suas disciplinas, com a maior parte das ementas focada no ensino dos conteúdos para a educação básica, enquanto que em disciplinas para a formação em física, por exemplo, há uma caracterização melhor dos conteúdos previstos e pouca ou nenhuma informação acerca do ensino desses conteúdos na educação básica.

O curso de licenciatura em ciências naturais da Unila sugere um ensino integrado dos conceitos de biologia, física e química, mas ao observarmos as ementas, veremos que a

formação de biologia não aponta preocupações diferentes em relação à química ou à física, dando a entender que a matriz curricular foi criada por grupos distintos e que não houve comunicação entre tais grupos, como mostraremos no exemplo a seguir (Quadro 4):

Quadro 4 - Ementa das disciplinas de Elementos de Biologia, Elementos de Química e Elementos de Física

Disciplina	Ementa
Elementos de Biologia (30 horas)	Estudo epistemológico e conceitual de Vida, Ciências e Ciências Biológica. Estudo dos critérios e indicadores de aprendizagem propostos para o ensino de Biologia dos Parâmetros Curriculares. Compreensão do processo da aquisição de atitudes, habilidades e competências básicas do processo de construção sistêmica e racional do conhecimento científico, bem como do processo ensino-aprendizagem das Ciências da Vida.
Elementos de Química (30 horas)	Estudo dos aspectos fundamentais da estrutura atômica. Tabela periódica dos elementos, nomenclatura, reações químicas e estequiometria. Química e Ciências da Natureza.
Elementos de Física (30 horas)	Medições e Aplicações. Vetores. Cinemática Translacional e Aplicações. Dinâmica da partícula e Aplicações. Trabalho e Energia. Conservação da Energia. Sistemas de Partículas. Colisões

Fonte: Adaptado de UNILA (2014).

Entendemos por integração o que Fazenda (2002, p.9) define como “um aspecto formal da interdisciplinaridade, ou seja, à questão de organização de disciplinas num programa de estudos”. Nesse sentido, a interdisciplinaridade, para acontecer, precisa primeiro existir, necessitando da integração das disciplinas para sua formalização e efetivação. Deve-se pensar, portanto, durante a construção dos aspectos curriculares do curso, em integração de conteúdos e métodos, de conhecimentos parciais e específicos, buscando o “conhecer global”.

Vê-se que as disciplinas apresentadas não se comunicam e não definem as mesmas importâncias para seus conteúdos: enquanto que as de biologia relacionam conteúdos da área e pedagógicos, as de química e física são mais diretas e deixam o caráter pedagógico para as disciplinas que tratam do tema. Não se trata, portanto, de relacionar diretamente os conteúdos das ciências uns com os outros, mas formar um professor com conhecimento em várias áreas e que saiba responder às questões e problemas sociais e contemporâneos, como afirmam os PCN (BRASIL, 1999), pois trata-se de desenvolver competências e habilidades.

Os arranjos de biologia na matriz do curso da Unila, embora considerem aspectos essenciais da formação genérica em biologia, está voltado para o modo como o estudante e futuro professor irá ministrar as aulas de ciências e biologia na escola, propondo uma transposição didática desses conteúdos. Conforme afirmam Macedo e Lopes (2002), as disciplinas escolares são frequentemente entendidas como uma extensão dos saberes de referência, possuindo objetivos e lógica derivados desses saberes. Contudo as autoras defendem que as disciplinas escolares, embora possam fazer parte de um mesmo mecanismo reducionista, são diferentes das disciplinas de referência (científicas ou acadêmicas).

Dessa forma, salientamos a importância do conhecimento como um dos saberes da docência, visto que ele permite que o professor possa produzir novas formas de progresso e desenvolvimento, além da reflexão acerca de produzir novas formas de humanização (PIMENTA, 1997), mas também reconhecemos a importância dos outros saberes e da relação entre as disciplinas de referência e as disciplinas escolares, bem como sua aproximação.

Nesse sentido, permitimo-nos questionar se os conhecimentos de biologia incorporados na matriz curricular do curso que, por serem introdutórios e mais voltados para a docência na educação básica, limitam o conhecimento do futuro professor e a sua participação nas discussões sobre os rumos da educação básica, das reflexões acerca de currículo e de sua própria formação e que, inclusive, associados aos demais saberes, deveriam influenciar as discussões perante as reformas educacionais, como a própria Reforma do Ensino Médio e a BNCC, citadas anteriormente.

A formação deficitária em biologia, embora o currículo das ciências dos anos finais do ensino fundamental seja tendencioso a ensinar biologia na maior parte do ciclo em detrimento do ensino de física e de química, não pode se ater apenas às competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes.

Ainda, a organização da matriz curricular do curso da Unila se assemelha ao BCT oferecido pela UFABC se considerarmos que as disciplinas são distribuídas por eixos: enquanto na UFABC eles estão bem definidos, como, por exemplo, Energia, ou Processos e Transformação, na Unila eles são subjetivos à formação para a docência no ensino médio, podendo ser separados em ensino de química, ensino de física, ensino de biologia e disciplinas didático-pedagógicas, além do ciclo comum de estudos, oferecido para todos os cursos da universidade. Com relação à estruturação da matriz curricular do BCT da UFABC, embora também não haja uma comunicação entre os eixos propostos, as disciplinas de cada eixo apresentam uma relação entre si, mas cabe ressaltar que o BCT não forma recursos humanos para a docência.

Já o processo de formação do professor de biologia na UFABC se assemelha ao “esquema 3+1”, em que o estudante se forma em três anos em uma modalidade e, com mais um ano, recebe outra titulação específica. Diferentemente do “esquema 3+1”, o bacharelado interdisciplinar prevê uma formação ampla – que tem uma aplicação questionável no mundo do trabalho –, enquanto que o pós-BCT oferece uma formação mais específica e de acordo com a carga horária necessária para a formação e atendendo aos conteúdos dispostos nas Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. A universidade inclui disciplinas obrigatórias de conteúdo biológico específico e sugere que algumas disciplinas didático-pedagógicas sejam cursadas já no primeiro ano do BCT.

A organização da UFABC permite que o estudante reduza a sobrecarga de disciplinas durante a sua formação específica, mas ao mesmo tempo, sugere que o estudante deve estar preparado para a sua formação específica já no quinto quadrimestre do BCT, o que nos faz refletir acerca daqueles estudantes que não cursaram as disciplinas específicas da licenciatura durante sua formação geral e acabarão por prolongar o tempo proposto de formação específica.

Esse questionamento está relacionado principalmente com a autonomia da escolha da profissão que a UFABC defende em seus documentos, pois, se o BCT é uma forma de transição do estudante de ensino médio para a educação superior e ter consciência da profissão que vai escolher, ao mesmo tempo, ele é tolhido por uma organização curricular que o impede de apresentar a carga horária exigida de disciplinas necessárias para ingressar no curso pós-BCT.

Pressupomos que não deve existir a prática de optar, durante o processo seletivo, por um curso como o Bacharelado em Ciência e Tecnologia sem uma escolha prévia de curso específico pós-bacharelado. O sistema de ingresso se caracterizou pelo estudante optando por um curso específico desde o começo.

Essa ideia de autonomia que a instituição proporciona está atrelada a uma pressão de formação em um período sugerido que não necessariamente condiz com as necessidades individuais dos estudantes ou mesmo com o tempo que este deve levar, organicamente, para que o processo de aprendizagem de sua formação inicial se consolide de fato. Se o estudante não ingressar em um curso de formação específica pós-bacharelado ou de outra natureza, de nada serviu a autonomia de escolha que lhe foi dada, visto que ele já se viu obrigado a optar pelo BCT com a intenção de receber uma formação específica após este, que não aconteceu.

Pressupomos, ainda, que deve haver uma grande frustração por parte desses estudantes também ao fazer a opção por três dos cursos de pós-BCT, embora a universidade dê

prioridade para sua primeira escolha, caso não haja uma vaga disponível, este terá que esperar por uma chance ou escolher outro curso. As previsões para esse cenário são óbvias: o estudante pode perder o vínculo com a universidade após cursar o BCT, pode deixar de cursar disciplinas do BCT para complementar sua formação básica e prolongar o tempo de formação em virtude de não perder o vínculo com a universidade. No pior cenário, o estudante sofre evasão.

Diferentemente da UFABC, a Unila não considera as diretrizes curriculares nacionais para cursos específicos, como as que orientam as licenciaturas em física, química e biologia, para compor suas disciplinas, como pôde ser observado na base legal do PPC do curso, o que nos retorna à discussão acerca dos saberes necessários para formação docente, já que os conteúdos são selecionados de acordo com os PCN. Contudo, a universidade atende ao que se propõe: formar professores para às demandas da ALC, considerando saberes que, pelo olhar da instituição, são basilares para que o egresso possa trabalhar em escolas brasileiras ou não, uma vez que metade das vagas é destinado a estudantes de outros países da ALC.

A UFABC, embora adote o caráter interdisciplinar, trá-la apenas nas relações entre disciplinas, apresenta uma integração onde a temática será tratada por uma articulação do conjunto de disciplinas, havendo, portanto, uma constituição de campos de saberes interdisciplinares similar à que Macedo e Lopes (2002) explicam. A flexibilização presente na formação da UFABC é horizontal, ou seja, agrega os conhecimentos do BCT, mas não consegue realizar uma articulação do conhecimento fragmentado.

Conforme trouxemos as afirmações de Lima (2001), anteriormente, consideramos que o curso da Unila traz uma flexibilização vertical, apresentando conteúdos de áreas específicas, como biologia, física e química. Não há uma coesão quando falamos de integração entre as áreas e tampouco existe, em suas ementas, uma visão aprofundada de disciplinas introdutórias de biologia que agregam três ou quatro disciplinas tradicionais em apenas uma e forma em quatro anos um profissional que levaria de quatro a cinco anos para se formar em apenas uma área específica. Contudo, a ideia interdisciplinar da instituição de que se deve abandonar a pseudo-ideologia de independência das disciplinas tradicionais do ensino de biologia está presente.

Ambas as instituições levantam questões acerca dos saberes docentes necessários à formação de professores nos cursos investigados. Se por um lado temos uma universidade que forma um professor polivalente, capaz de atuar em quatro disciplinas diferentes, mas que não necessariamente terá uma formação ampla no que diz respeito aos saberes disciplinares e, talvez, não tenha condições de articular as três áreas (biologia, química e física), tampouco, de

outro, temos uma universidade que traz uma formação genérica cheia de possibilidades, como, por exemplo, o acesso aos conhecimentos pedagógicos e disciplinares – principalmente se o estudante ingressar em um curso de pós-bacharelado –, mas pode inviabilizar uma visão holística acerca da importância desses saberes em sua formação inicial, visto que esta é segmentada de diversas formas.

Desse modo, salientamos o que Pimenta (1999) traz acerca da formação da identidade do professor, uma formação que o permita construir saberes-fazeres após a sua formação inicial, compreender o ensino como realidade social e desenvolver a capacidade de investigar a própria atividade. Ainda, os saberes disciplinares – saberes do conhecimento – têm importância na formação do professor, não apenas para que sejam ensinados, mas para que este possa refletir acerca da forma como se trabalhar esse conhecimento, sobre a importância e a relevância que ele tem na educação básica e sobre a veracidade das informações que podem ser encontradas em materiais didáticos ou meios de educação não-formais, por exemplo.

Ambos os saberes têm sua importância e seria errôneo dizer aqui, com veemência, que a construção desses saberes é insuficiente nas instituições e cursos investigados. Contudo, reiteramos Pimenta (1999) ao afirmar que, na história da formação de professores, esses saberes têm sido trabalhados em blocos distintos e desarticulados, de forma que um possa sobrepor o outro, considerando seu *status* e tendências da educação de cada época. Aparentemente, a flexibilização presente nos documentos investigados ainda não dá conta de integrar os saberes docentes.

Visto isso, o futuro professor necessita de uma formação inicial que lhe garanta, ao menos, um entendimento de que a aprendizagem será continuada ao longo do exercício de sua profissão e de que sua formação, na verdade, é um processo de autoformação, visto que os saberes iniciais são confrontados com suas experiências práticas e reelaborados à medida em que se dá a sua vivência no contexto escolar (PIMENTA, 1999).

O Quadro 5 traz uma síntese das aproximações e distanciamentos na formação de professores de biologia.

Quadro 5 - Aproximações e distanciamentos na formação de professores de biologia

Unila	UFABC
Formação genérica em quatro áreas diferentes	Formação genérica em ciência e tecnologia + formação específica em biologia
Não segue as diretrizes e recomendações específicas de curso, como bases legais	Se assemelha ao esquema “3+1”
Flexibilização vertical	Flexibilização horizontal
Questionamentos acerca dos saberes necessários para a formação docente	Questionamentos acerca da integralização de créditos necessária para a formação específica

Fonte: Dados da pesquisa do autor.

4.2 SINGULARIDADES E SIMILARIDADES DOS ARRANJOS CURRICULARES PROPOSTOS PARA O ENSINO DE BIOQUÍMICA NOS CURSOS

Faz-se mister ressaltar que a bioquímica estabelece seu corpo de conhecimento quando as áreas – e subáreas – da química e da biologia se justapõem, interseccionando suas barreiras, na qual a bioquímica se constitui como interciência. Portanto, há de se reconhecer que, embora se constitua como uma área interdisciplinar, tanto os cursos tradicionais quanto cursos inovadores – como é o caso do BCT – apresentam-na como uma disciplina específica e, no caso de cursos de ciências da vida e saúde, tornou-se obrigatória. Ainda, existem muitas discussões acerca da sobrecarga de conteúdos nas disciplinas acadêmicas de bioquímica.

Embora o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química, da Unila, não apresente disciplina específica obrigatória de bioquímica, há a oferta de uma disciplina optativa denominada “Bioquímica”, a qual tem como pré-requisito a de “Introdução à Biologia I: Citologia e Genética”. Dessa forma, pressupomos que a Universidade compreende a importância dos saberes da formação docente, afinal, são ofertadas como optativas as disciplinas comumente presentes como obrigatórias em cursos onde a organização curricular é tradicional – como fisiologia vegetal ou botânica de criptógamas, por exemplo.

Entretanto, o curso dispõe de quatro disciplinas obrigatórias de introdução à biologia de 90 horas cada, que se propõem a ensinar conteúdos introdutórios para a formação de professores. Esses conteúdos compreendem, entre outros, os de bioquímica, que nos leva a

questionar a qualidade do ensino presente nessas disciplinas, pois, no caso da bioquímica, a aprendizagem de alguns conteúdos fica por conta das disciplinas de física e química, que provavelmente terão uma abordagem aplicada para suas áreas específicas e não farão uma integração que permitam compreender sua funcionalidade para a biologia. Ou seja, além de não haver uma disciplina específica de disciplina, a compreensão da relevância de seu estudo também não é justificada, comprometendo a formação do estudante.

Assim se faz com relação ao PPC do curso de pós-BCT em Licenciatura em Ciências Biológicas da UFABC, no qual os conteúdos de bioquímica também estão dispersos em outras disciplinas da matriz, embora não se possa afirmar que há uma exploração desses conteúdos em sala de aula, as ementas das disciplinas trazem grande parte dos tópicos considerados essenciais por Boyer (2000).

No entanto, as disciplinas – explicitadas no capítulo anterior – se assemelham às dos cursos tradicionais, que dependem previamente de uma disciplina que trate dos processos metabólicos. Assim, a formação bioquímica do estudante de ciências biológicas também é comprometida caso o professor não faça uma explanação prévia dos conteúdos de bioquímica que não são abordados pela disciplina ofertada no BCT, “Bioquímica: estrutura, propriedade e funções de biomoléculas”, o que fica mais complicado ainda quando somado ao fato de que a formação pós-BCT é de apenas um ano. No BCT, a presença da bioquímica é justificada como um dos saberes necessários para a formação do bacharel em ciência e tecnologia, que apresenta um caráter de atuação generalizado ao se tratar de empregabilidade.

Ambos os cursos têm condições de abordar a bioquímica de forma aprofundada que não são específicas, seja no pós-BCT da UFABC ou no núcleo de biologia do curso da Unila. Contudo, a presença desses conteúdos foi timidamente evidenciada nas ementas de disciplinas. Vê-se que a fragmentação não está apenas no diálogo entre os núcleos de formação, mas também entre as disciplinas e, como evidencia Lima (2001), há uma perpetuação de suas principais deficiências.

Cabe ressaltar que as ementas de disciplinas que relacionam os conteúdos de bioquímica nos cursos da Unila e UFABC não tratam de questões sociocientíficas, não havendo a presença do tema ou assuntos relacionados na descrição das disciplinas ou mesmo nas bibliografias básicas e complementares. Embora ambas as universidades se comprometam com as questões atuais do ensino de ciências e da sociedade, o trabalho dessas questões em um contexto que não seja o núcleo de saberes da docência – ou, no caso da integração da ALC, no núcleo comum de estudos –, ainda se faz tímido nos diálogos em sala de aula relacionados aos saberes específicos, principalmente no que diz respeito à bioquímica.

O Quadro 6 traz uma síntese das singularidades e similaridades dos arranjos curriculares propostos para o ensino de bioquímica nos cursos discutidos neste tópico.

Quadro 6 - Singularidades e similaridades dos arranjos curriculares propostos para o ensino de bioquímica nos cursos

Unila	UFABC
Não considera a bioquímica como constituinte específico da formação de professores de ciências da natureza	Considera a bioquímica como fundamental para a formação (genérica) em ciência e tecnologia
Conteúdos essenciais dispersos pelas disciplinas, porém, não é possível pressupor que tais conteúdos sejam bem explorados	Conteúdos relacionados a processos metabólicos dispersos pelas disciplinas do curso de pós-BCT
Não se trata de questões sociocientíficas, a serem vistas pela ementa e pela bibliografia básica das disciplinas que envolvem conteúdos de bioquímica	

Fonte: Dados da pesquisa do autor.

4.3 CONSIDERAÇÕES DE CAPÍTULO

Este capítulo nos permitiu compreender a relação da bioquímica presente nos cursos que formam de professores de biologia nas duas universidades, considerando para tanto, os percursos formativos dos estudantes apontados pelos PPC de cada curso.

Vimos que o curso de BCT da UFABC apresenta uma disciplina de bioquímica estrutural que inclui os conteúdos relacionados, justificando o aparecimento da disciplina na formação do estudante como um componente necessário para uma profissionalização generalista que ainda não é sólida no país, embora a disciplina forneça subsídios para a uma formação específica, só terá utilidade se o estudante indicar cursos da área de ciências da vida e saúde.

Tanto o curso de formação específica de biologia da UFABC quanto o curso de licenciatura da Unila não apresentam disciplinas que englobem os processos metabólicos, dentre outros conteúdos, como introdução aos assuntos de outras áreas específicas, como a citologia e a fisiologia vegetal, por exemplo. Entretanto, ambas as universidades têm condições de abordar a bioquímica como introdução das disciplinas que precisam desses

conteúdos previamente ensinados e, da mesma forma, oferecer disciplinas que contemplem esses conteúdos prévios, já que existem professores no quadro de docentes que são da área de bioquímica. Da mesma forma, os cursos têm plenas condições de abordar questões sociocientíficas intrínsecas das sociedades contemporâneas, mas que são tímidas nas ementas das disciplinas ou nos PPC dos cursos das duas universidades.

A seguir, traremos as prováveis considerações deste trabalho, de forma a consolidar nossa investigação comparada das duas universidades, visando fornecer uma perspectiva para novas investigações possíveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo histórico de firmamento da educação no Brasil apresenta muitos entraves: o do colonizador, o do político, o da sociedade e o da economia. A educação teve que se atrelar ao progresso científico, discursos autoritários e enfrentar ideologias classistas para que, mesmo em frangalhos, conseguisse o direito democrático ao seu acesso. Ainda hoje vemos resquícios do autoritarismo de outrora, como as medidas provisórias que, com certa truculência, tentam implantar reformas no país, as quais a educação não é deixada de fora. Isto porque, neste trabalho, não evidenciamos as influências internacionais com finalidades políticas, como os acordos MEC/Usaid (Agência dos Estados Unidos para Desenvolvimento Internacional), ou mesmo as diretrizes do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional, que estabelecem metas para a educação.

Embutido neste processo, está a criação de sociedades científicas acadêmicas, como a Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular, a qual consideramos como um marco para a formação em bioquímica de profissionais das mais diversas áreas quando consideramos o estabelecimento da área K – Educação em Bioquímica, que permitiu visibilidade para discussões acerca do processo de ensino e aprendizagem de bioquímica no país, embora haja uma tendência para se discutir metodologias e práticas, deixando o currículo estagnado.

Da mesma forma, percebe-se que, embora existam autores que tratam do estabelecimento de elementos irredutíveis para o ensino da bioquímica, o currículo não deve se constituir apenas de conteúdos programáticos e matrizes curriculares, sendo fundamental o estabelecimento de um propósito para seu ensino, destacando o papel da instituição e do curso neste processo. Mesmo quando há uma ementa reducionista, higienizada e enrijecida, há uma intenção na formação dos estudantes e cabe o questionamento de quem e para quem estamos formando, principalmente ao considerarmos cursos de formação de professores de biologia.

É visto que o ensino de bioquímica se engessou em uma organização curricular similares a um armário de arquivos: criaram-se pastas para cada um dos tópicos mais gerais e dentro delas foram-se colocando outros conteúdos. Assim como a carga horária, esse armário não é suficiente para comportar a quantidade de conteúdos que a comunidade científica tenta colocar nele, mas pouco se discute se este armário é realmente necessário. A tendência lógica está mais interessada em comprar um armário maior do que em abrir as gavetas e revisar as pastas de conteúdos e promover uma reflexão acerca do problema como um todo.

Como um programa de reestruturação das universidades, o Reuni apresentou um projeto audacioso, mas arriscado, com um plano de metas que iria de 2008 a 2012, embora a gestão de governo se encerrasse em 2010. Mesmo não apresentando uma penalidade para as instituições que cancelassem a participação no programa, as universidades não encontravam outra opção, senão acatar o Decreto de Lei nº 6.096/2007. Em virtude do Reuni, a criação de cursos inovadores permitiu que o processo educativo estivesse em constante atualização.

No caso dos bacharelados interdisciplinares, os cursos atendem às demandas do mundo do trabalho e à formação de um profissional cada vez mais voltada para a globalização e a multiculturalidade, permitindo ao estudante decidir se quer uma formação mais específica ou mais ampla. Já as licenciaturas que permitem a formação em mais de uma área escolar contribuem para que o futuro professor atenda às demandas de escolarização em locais onde há uma carência de professores de determinadas disciplinas, principalmente àqueles que são de difícil acesso, mesmo em regiões em pleno desenvolvimento, como é o caso da América Latina e Caribe.

Todavia, é justamente nestas regiões em que o desenvolvimento se faz emergente que a formação inicial do professor não deve ser rasa. Ela exige uma carga cultural, social e política expressivamente grande, para que, em tempos de descolonização, seja o professor aquele a incitar o pensamento crítico e a luta pela emancipação.

O aspecto interdisciplinar promovido por esses cursos, embora ainda supõem uma relação de disciplinaridade, permite que se tratem de conhecimentos de aprendizagem complexa, como a bioquímica, sem o estigma de se condensar todo o conteúdo em uma disciplina só, destruindo-se, assim, o grande mapinguari que ela se tornou. Precisa-se considerar, visando esse aspecto da flexibilização dos conteúdos de bioquímica, as características básicas necessárias para a formação do futuro professor de biologia, de forma que este consiga fazer uma relação com a sua prática e, ao mesmo tempo, contribuir para discussões no campo do currículo.

Contudo, refletir acerca destes projetos pedagógicos traz novamente a discussão em relação aos saberes necessários para a formação de professores e retomam a máxima “disciplinas acadêmicas *versus* disciplinas escolares”, dado que o ensino da bioquímica, na atual convenção da comunidade de biologia no que diz respeito aos conteúdos, é basilar para a formação do professor de ciências e de biologia, permitindo a extrapolação para outras áreas do conhecimento, embora careça de uma discussão acerca da necessidade da transposição de seus conteúdos para as disciplinas escolares.

É preciso ter cuidado ao usar a flexibilização curricular com a intenção de se criar cursos inovadores que pecam por erros já conhecidos, como a propagação da racionalidade técnica/instrumental e a formação do professor como um técnico educacional multiespecialista que regurgita informações em sala de aula e que em nada contribuirá para formação estudante da educação básica, não sendo apropriada a criação de cursos que deixam a licenciatura subentendida como segunda opção ou subjugam a categoria do professor. Da mesma forma, torna-se necessária a criação de cursos voltados para as peculiaridades do contexto em que a universidade está inserida, como as licenciaturas em educação para o campo e licenciatura intercultural indígena.

Ainda, é preciso que se investigue os progressos que esses cursos trazem para a formação de professores, bem como as relações de poder e as ideologias presentes em seus documentos de institucionalização, para que haja um compromisso com a formação adequada dos saberes docentes e crítica no sentido em que se faz necessária uma reflexão sobre a prática e que as disciplinas são constructos que conduzem e são conduzidas por contextos históricos e sociais. O ensino de ciências é um exemplo disso. Faz-se mister que não haja retrocessos no ensino de ciências e que não vivenciemos erros já cometidos anteriormente.

Este trabalho, devido a limitações financeiras, não pôde investigar os discursos e ações propostas nos documentos das universidades, por meio de entrevistas, tampouco compreender como os conteúdos de bioquímica se fazem presentes nas disciplinas citadas anteriormente, por meio de visitas às instituições. Manifestamos a intenção de continuar o desenvolvimento deste trabalho, extrapolando a comparação para o cenário internacional, o que nos permitiria realizar – com auxílio de agências de fomento e colaboradores internacionais – uma investigação mais profunda nas relações de poder e dos discursos e ideologias presentes nos documentos e nas universidades.

Nesse sentido, salientamos a necessidade da pesquisa comparativa em educação como um meio de se investigar esses aspectos estruturantes do currículo, para evidenciar as potencialidades e similitudes dos sistemas de ensino, permitindo, assim, que o projeto de multiculturalidade ser aperfeiçoe e, ao mesmo tempo, aponte os aspectos deficitários de sua constituição e promoção. A pesquisa comparativa não pode ser desinteressada no sentido de não conduzir uma investigação crítica, problematizadora e denunciadora dos problemas educacionais e das relações de poder existentes no processo educativo.

REFERÊNCIAS

- ADAMSON, Bob; MORRIS, Paul. Comparações entre currículos. In: BRAY, Mark; ADAMSON, Bob; MASON, Mark. **Pesquisa em educação comparada: abordagens e Métodos**. Brasília, DF: Liber Livro, 2015. cap. 11. p. 345-368. (Coleção Juventude, Educação e Sociedade).
- APPLE, Michael W. A política do conhecimento oficial: faz sentido a ideia de um currículo nacional? In: MOREIRA, Antonio Flávio; SILVA, Tomaz Tadeu da. **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 59-91.
- ARNOVE, Robert F. Word-systems analysis and comparative education in the age of globalization. In: COWEN, Robert; KAZAMIAS, Andreas M. **International handbook of comparative education**. Dordrecht: Springer, 2009. p. 101-120.
- AZEVEDO, Célia Maria Marinho de. **Onda negra, medo branco: o negro no imaginário das elites – século XIX**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- BECKHAUSER, Patrícia Fernanda; ALMEIDA, Elzira Maria de; ZENI, Ana Lúcia Bertarello. O universo discente e o ensino de bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p.16-22. Disponível em: <<https://goo.gl/NzEwCu>>. Acesso em: 17 fev. 2017.
- BIZZO, N. Ciências Biológicas. In: DPEM/SEB/MEC. **Orientações curriculares do ensino médio**. Brasília, DF: MEC/SEB, 2004.
- BOYER, Rodney. The new biochemistry: blending the traditional with the other. **Biochemistry And Molecular Biology Education**, New York, v. 28, n. 6, p.292-296, nov. 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/7sGgR8>>. Acesso em: 26 out. 2017.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular: educação é a base**. Brasília, DF, 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/bo6DwS>>. Acesso em: 10 out. 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Brasília, DF, 2000a. Disponível em: <<https://goo.gl/atsF8O>>. Acesso em: 30 mar. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: Ministério da Educação, 2017c. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes gerais do programa de apoio a planos de reestruturação e expansão das universidades federais**: Reuni. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/SQkejy>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Audiências públicas sobre a base nacional comum curricular começam em 7 de julho**. Brasília, DF, 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/CQxwR7>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conheça as mudanças que ocorrerão no ensino médio**. 2017d. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2017/02/conheca-as-mudancas-que-ocorrerao-no-ensino-medio>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes curriculares Nacionais para os cursos de ciências biológicas**. 2001b. Disponível em: <<https://goo.gl/NExP61>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

BRZEZINSKI, Iria. Tramitação e desdobramentos da LDB/1996: embates entre projetos antagônicos de sociedade e de educação. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p.185-206, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/t8nYvf>>. Acesso em: 12 out 2017.

CABRAL NETO, Antônio (Org.). **Flexibilização curricular**: cenários e desafios. Natal: Edufrn , 2004. 122 p.

CARNIO, Michel Pisa; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Tratamiento de problemas socio-científicos en la formación de profesores de biología. **Revista Virtual Gondola**, Belo Horizonte, v. 6, p. 34-48, 2011.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. Resolução nº 213, de 20 de março de 2010. **Resolução CFBio Nº 213 de 20/03/2010**. Brasília, DF, 24 mar. 2010.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. Resolução nº 300, de 7 de dezembro de 2012. **Resolução CFBio Nº 300 de 7/12/2012**. Brasília, DF, 07 dez. 2012.

COSTA, L. C. B. F. A Educação no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. (Ed.). **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, 1981. p. 467.

DIAS, Giselly et al. Desenvolvimento de ferramentas multimidiáticas para o ensino de Bioquímica. **Revista Práxis**, Volta Redonda, v. 5, n. 9, p. 26-30, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/9b9qdB>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

DUARTE, Regina Horta. Biologia, natureza e república no Brasil nos escritos de Mello Leitão (1922-1945). **Revista Brasileira de História São Paulo**, São Paulo, v. 29, n. 58. 2009, p. 317-340.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro**: efetividade ou ideologia. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002. 107 p.

FERRÁN FERRER, Juliá. **La educacion comparada actual**. Barcelona: Editorial Ariel, 2002.

FERREIRA, C. R. C.; GONÇALVES, H. J. L. Mapeando tendências da pesquisa na área de Educação em Bioquímica da SBBq de 2006 a 2016. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 14-23, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/Dv42Fo>>. Acesso em: 10 out. 2017.

GIROUX, Henry Armand. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GRUPO DE MISSÃO PARA O ESPAÇO EUROPEU DE ENSINO SUPERIOR (Coimbra). **O processo de Bolonha**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2009. Disponível em: <http://www.uc.pt/ge3s/pasta_guia_ge3s/proc_bolonha/>. Acesso em: 14 ago. 2017.

KAZAMIAS, Andreas M. Educação comparada: uma reflexão histórica. In: _____; COWEN, Robert; ULTERHALTER, Elaine (Org.). **Educação comparada**: panorama internacional e perspectivas. Brasília, DF: Unesco; Capes, 2012. v. 1, p. 173-193. Disponível em: <<https://goo.gl/5mIw4Z>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em <<https://goo.gl/FXnHT2>>. Acesso em 12 nov. 2017.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987. 89 p.

LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 1, dez. 2005-jul. 2006. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/ecurriculum>>. Acesso em: 20 out. 2006.

LIMA, F. P. A. Os riscos da flexibilização curricular. **Caminhos**, Belo Horizonte, n. 19/20, p. 143-174, 2001.

LOGUERCIO, Rochele; SOUZA, Diogo; PINO, José Cláudio del. Educação em Bioquímica: um programa disciplinar. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 30-44, 2003.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth (Org.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004. 192 p.

MACEDO, E. F.; LOPES, A. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Org.). **Disciplinas e integração curricular**: história e políticas. Rio de Janeiro, DP&A, 2002. p. 73-94.

MACEDO, E. F. As ciências no ensino fundamental: perspectivas atuais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia. **Anais...** Atibaia: Atas, 2001.

MOREIRA, Antonio Flávio; SILVA, Tomaz Tadeu da. **Currículo, cultura e sociedade**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MOTOYAMA, Shozo (Org.). **Prelúdio para uma história**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. 518 p.

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

NÓVOA, António. Modelo de análise de educação comparada: o campo e o mapa. In: SOUZA, Donaldo Bello de; MARTINS, Silvia Alicia (Orgs.). **Educação comparada: rotas de além-mar**. São Paulo: Xamã, 2009. p. 23-62.

OLIVEIRA, Tiago. **O que significa realmente o Processo de Bolonha?** 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/UF8Tcs>>. Acesso em: 22 out. 2017.

PHILLIPS, David. Aspectos da transferência educacional. In: COWEN, Robert; KAZAMIAS, Andreas M.; ULTERHALTER, Elaine (Org.). **Educação comparada: panorama internacional e perspectivas**. Brasília: Unesco, Capes, 2012. v. 2, p. 497-515. Disponível em: <<http://goo.gl/xEHSyw>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

PILZ, Matthias. International comparative research into vocational training: methods and approaches. In: PILZ, Matthias (Ed.). **The future of vocational education and training in a changing world**. [S. l.]: Springer, 2012. p. 561-588.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Nuances**, Presidente Prudente, v. 3, n. 3, p.5-14, 1997. Disponível em: <<https://goo.gl/ZawXBr>>. Acesso em: 12 out. 2017.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora, 1999. p. 15 a 34.

PINTO, Maria das Graças C. da S. M. Gonçalves; PINTO, Aline Souza da Luz Gonçalves. Formação inicial de professores: as licenciaturas interdisciplinares. In: ANPED SUL, 10., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: [s. n.], 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/YsEd8g>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

PIRES, Célia Maria Carolino; GONÇALVES, Harryson Júnio Lessa . Aspectos Conceituais e Epistemológicos da Educação Comparada Presentes no Projeto 'Pesquisas Comparativas sobre Organização e Desenvolvimento Curricular na Área de Educação Matemática, em Países da América Latina'. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, MS, v. 8, p. 396-414, 2015.

RABELO, Élida Mara Leite et al. Ciências Biológicas. In: HADDAD, Ana Estela et al. (Org.). **A trajetória dos cursos de graduação na saúde: 1991-2004**. Brasília, DF: Inep/MEC - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006. p. 51-85. Disponível em: <<https://goo.gl/QnimzL>>. Acesso em: 02 out. 2017.

SACRISTAN, José Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, Valquiria Tiago dos; ANACLETO, Celma. Monitorias como ferramenta auxiliar para aprendizagem da disciplina Bioquímica: uma análise no unileste-MG. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 45-52, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.16923/reb.v5i1.32>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Assembleia Legislativa. **Lei nº 1750, de 8 de dezembro de 1920: Reforma A Instituição Pública do Estado**. São Paulo, 1920. Disponível em: <<https://goo.gl/fodBEm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

SAVIANI, Dermeval. O legado educacional do regime militar. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 28, n. 76, p.291-312, 2008.

SCHEIBE, Leda. A formação pedagógica do professor licenciado: contexto histórico. **Perspectiva**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 31-35, 1983.

SCHWARCZ, Lilia K. Moritz. **O espetáculo das raças**: cientistas, instituições e questão racial no Brasil (1870/1930). São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SCHWARTZMAN, Simon. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Campinas: Editora da Unicamp, 2015.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Campo Grande, MS, v. 12, n. 39, p. 545-554, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA. **UFBA Universidade Nova**. Disponível em: <<https://goo.gl/A60pXX>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA - UNILA. Ministério da Educação. **Ciências da natureza**: biologia, física e química. 2017a. Disponível em: <<https://www.unila.edu.br/cursos/ciencias-da-natureza-biologia-fisica-e-quimica>>. Acesso em: 26 out. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA - UNILA. **Plano de Desenvolvimento Institucional**: PDI 2013-2017. Foz do Iguaçu: Unila, 2013. 71 p. Disponível em: <<https://goo.gl/6vrXDP>>. Acesso em: 02 maio 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA - UNILA. **Projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**: biologia, física e química. Foz do Iguaçu: Unila, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA - UNILA. **Institucional**. Foz do Iguaçu: Unila, 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/ETzuqE>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC - UFABC. Ministério da Educação. **A UFABC**. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/dstQMe>>. Acesso em: 10 out. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA - UNILA. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2013 - 2022**. Santo André: UFABC, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA - UNILA. **Projeto pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**. Santo André: UFABC, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA - UNILA. **Projeto pedagógico do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia**. Santo André: UFABC, 2015.

VARGAS, Lúcia Helena Mendonça. A Bioquímica e a Aprendizagem Baseada em Problemas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.15-19, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.16923/reb.v1i1.5>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

VIEIRA, Leda Q. et al. Abordagem prática para o ensino de bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 20-26, 2001. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/6/5>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

VOET, D.; VOET, G.; PRATT, C. **Fundamentals of biochemistry**: life at the molecular level. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2013.

WANNMACHER, Clovis M. D. Ensinando bioquímica para futuros médicos. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.3-8, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.16923/reb.v1i1.8>>. Acesso em: 18 fev. 2017.