

Formação Docente: Princípios e Fundamentos 3

**Solange Aparecida de Souza Monteiro
(Organizadora)**

Solange Aparecida de Souza Monteiro
(Organizadora)

Formação Docente: Princípios e Fundamentos 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F723	Formação docente [recurso eletrônico] : princípios e fundamentos 3 / Organizadora Solange Aparecida de Souza Monteiro. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Formação Docente: Princípios e Fundamentos; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-370-5 DOI 10.22533/at.ed.705193005 1. Educação. 2. Professores – Formação. I. Monteiro, Solange Aparecida de Souza. II. Série. CDD 370.71
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

E o lugar de perspectiva formativa e pedagógica para a escola e para a universidade este lugar refere-se ao movimento da práxis criadora entre uma e outra criação, como uma trégua em seu debate ativo com o mundo, o homem reitera uma práxis já estabelecida. Por essas e outras questões de cunho político, pedagógico e formativo no âmbito da Escola e da universidade, o trabalho coletivo entre escola, docentes, discentes e universidade (professores formadores), ancorado no movimento da práxis criadora, favorece a qualidade dos processos formativos da escola e da universidade, bem como a formação emancipatória dos sujeitos. A partir de um trabalho coletivo, de perspectiva interdisciplinar, entre educadores em formação e professores-formadores, se faz claro que a realidade concreta, social e escolar se apresenta dinâmica e complexa do trabalho pedagógico crítico, de perspectiva emancipatória, necessita de condições históricas para sua concretização, e, sobretudo, da atuação do Estado ampliado, garantindo, por meio de políticas sociais, os direitos sociais aos povos. E, ainda, que não se deva desconsiderar que nem o curso de formação, nem a escola, nem o sujeito são ilhas isoladas do contexto social mais amplo. O trabalho coletivo é força motriz na produção de conhecimentos sobre a realidade social e para enfrentamento do contexto pedagógico, formativo e do trabalho docente na Escola e na universidade dessa maneira, as relações de parceria e trabalho coletivo entre docência, escola e formação podem fazer avançar a organização do trabalho pedagógico, no sentido da qualidade dos processos formativos realizados no âmbito da escola, da comunidade e da universidade.

No artigo **A VOZ DO PROFESSOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR – EXPRESSIVIDADE E BEM ESTAR NO TRABALHO DOCENTE**, os autores **REGINA ZANELLA PENTEADO** e **SAMUEL DE SOUZA NETO** buscam apontar algumas implicações, desafios e possibilidades para a formação de professores, relacionando a expressividade do professor ao projeto de profissionalização do ensino. No artigo **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A APLICAÇÃO DO NÍVEL REPRESENTACIONAL SIMBÓLICO NA BIOQUÍMICA: INVESTIGANDO POSSÍVEIS INTERFACES** os autores Giovanni Scataglia Botelho Paz, Paulo de Avila Junior, Sérgio Henrique Bezerra de Sousa Leal buscam analisar os dados obtidos em um curso gratuito de formação continuada promovido por uma universidade pública federal, que contou com a participação de 21 professores em serviço nas disciplinas de química, biologia e ciências. No artigo **AMPLIANDO O CAMPO DE VISÃO NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A RELAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO E CULTURA**, os autores Dianlyne Daurea de Oliveira, Mariana Lira Ibiapina Mariana de Vasconcelos Neves, Ângela de Fátima Lira Ibiapina buscaram refletir sobre o exercício da disciplina Educação, Cidadania e Movimentos Sociais e da experiência de Estágio Supervisionado, componentes do curso de Pedagogia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA e teve como lócus para investigação a Associação Cultural Estrela do luar - ACEL, em Sobral - CE. No artigo **ANÁLISE DE PRÁTICA NO CAMPO DA EDUCAÇÃO FÍSICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE DUAS PROFESSORAS INICIANTEs**, os autores Taynara Franco de Carvalho,

Daniela dos Santos, Samuel de Souza Neto buscam relatar a experiência de duas professoras de Educação Física em início de carreira, a partir da análise de prática, bem como identificar a mobilização dos saberes docentes na prática dessas professoras. No artigo **ANÁLISIS SITUACIONAL PERUANO-LATINOAMERICANO DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN ENFERMERÍA, ¿CUÁLES SON Y COMO PROPICIARLAS?** a autora Janet Mercedes Arévalo Ipanaqué busca Enlistar las deficiencias en las habilidades investigativas que se han identificado en el profesional de Enfermería Peruano y Latinoamericano, proponer las habilidades investigativas que deben promoverse en el Enfermero Peruano, Presentar alternativas que propician el desarrollo de las habilidades investigativas en Enfermería. No artigo **APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL NA PERSPECTIVA DE CARLOS MARCELO GARCÍA**, os autores Aline Costa, Felipe Fernando Talarico, Lílian de Assis Monteiro Lizardo, Rita André, Rosa Eulália Vital da Silva, Tânia Mara de Andrade Oliveira e Silva buscaram identificar concepções que tratam da aprendizagem da docência e o desenvolvimento profissional do professor. No artigo **AS PESQUISAS SOBRE APRENDIZAGEM ESCOLAR NO ENSINO MÉDIO: UM RECORTE PARA A REALIDADE BRASILEIRA**, os autores Kauana Martins Bonfada Perini e Eduardo Adolfo Terrazzan buscam caracterizar a produção acadêmico-científica veiculada em periódicos nacionais sobre a temática “Aprendizagem Escolar no Ensino Médio”. No artigo **AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE MÃES MACHADENSES SOBRE A PUBLICIDADE INFANTIL**, a autora Gabriela Amorin Ferruzzi busca analisar e discutir as representações sociais de mães de crianças que vivem em Álvares Machado – cidade de pequeno porte localizada no interior do Estado de São Paulo, acerca da publicidade infantil, bem como suas preocupações e o que nós enquanto professores, pais e pesquisadores podemos fazer para preservar as crianças do poder de persuasão da mídia. No artigo **AS TDIC - TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EJA – EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**, os autores Rodrigo Martins Bersi e José Carlos Miguel buscam além da implementação do Blog na escola, por meio de produção de textos e interação entre os sujeitos, situam-se também na produção de subsídios teóricos-metodológicos para a utilização das TIC no contexto da EJA. No artigo **ASSESSORIA PEDAGÓGICA UNIVERSITÁRIA EM CONTEXTOS DE INOVAÇÃO CURRICULAR: A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE NO ENSINO SUPERIOR**, os autores Amanda Rezende Costa Xavier, Maria Antonia Ramos de Azevedo, Lígia Bueno Zangali Carrasco buscam, através de uma pesquisa qualitativa identificar os desafios vividos por docentes universitários em um contexto de inovação curricular. O resultado da pesquisa apontou fragilidades acerca de conceitos que são fundamentais para o estabelecimento da inovação das práticas pedagógicas em contextos de inovação curricular. Excelente trabalho, vale a pena ler! No artigo **ATIVIDADES COMPLEMENTARES AO CONTEÚDO CURRICULAR: UMA EXPERIÊNCIA COM A 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO** os autores Cibele Diogo Pagliarini, Andrezza Santos Flores, Gabriela Pinto de Oliveira, Larissa de Oliveira Rezende, Letícia Alves Ramos, Lucivânia da Silva Mendes Ramon Trevizan Barros, Ângela Coletto Morales Escolano, buscam complementar com atividades diferenciadas as aulas regulares de Biologia do segundo semestre das 1ª séries de uma escola Pública Estadual de Ensino Médio, parceira do PIBID.

No artigo **AZIZ NACIB AB'SÁBER E A PROPOSTA ESCOLANOVISTA CONTIDA NO "PROJETO BRASILEIRO PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA" (1975)** os autores Thiago José de Oliveira e Márcia Cristina de Oliveira Mello buscam analisar a proposta didática de Aziz Nacib Ab'Sáber, para o ensino de Geografia no então segundo grau, contida no "Projeto brasileiro para ensino de Geografia (1975)". No artigo **BASES PARA A ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO AVALIATIVO DAS ESTRATÉGIAS DE LEITURA**, as autoras Maria Lígia Sachs Zulmires de Campos e Dirce Charara MONTEIRO buscam avaliar as dificuldades de leitura de um grupo de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I, de uma escola pública, relacionando essas dificuldades com o domínio das estratégias de leitura necessárias para se tornarem leitores competentes. No artigo **CARACTERIZAÇÃO DOS ITENS DE BIOLOGIA DO ENEM DE ACORDO COM A TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO**, os autores Giovanna Vianna Mancini, Amaury Celso Marques Júnior, Elaine Pavini Cintra buscam realizar um estudo das provas de Ciências da Natureza do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), aplicadas no período de 2009 a 2014, com ênfase nos itens envolvendo conceitos de biologia. No artigo **COMUNICANDO A AVALIAÇÃO POR MEIO DE RUBRICAS: UMA EXPERIÊNCIA FORMATIVA EM DISCIPLINA DO CURSO DE PSICOLOGIA**, a autora Thais Cristina Rades busca relatar uma experiência de comunicação de avaliação realizada na disciplina Psicologia Escolar ministrada no curso de Psicologia do Centro Universitário São Camilo, no ano letivo de dois mil e dezessete. No artigo **CURRÍCULO É CULTURA: PRÁTICAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA JUNTO AO PROGRAMA ESCOLA DA FAMÍLIA DA REDE PÚBLICA ESTADUAL PAULISTA**, os autores Paulo César CEDRAN, Carlos Fonseca BRANDÃO, Chelsea Maria de Campos MARTINS analisar como o material "Currículo é cultura" vem sendo utilizado junto aos vice-diretores do PEF. Esta análise foi realizada sob a ótica dos responsáveis pelo Programa identificando quais foram os filmes mais utilizados e seu grau de abrangência que ultrapassa o âmbito do processo de educação formal. No artigo **FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ATENDIMENTO EDUCACIONAL DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**, a autora Simone Gomes Ghedini, busca avaliar o conhecimento e a compreensão de professores acerca da DI, bem como as condições das escolas para atender esses alunos nas salas regulares e de recurso multifuncionais e oferecer formação e orientação aos professores, favorecendo a educação inclusiva dessas crianças nas salas regulares de ensino. No artigo **DESIGN THINKING PARA ENSINAR E APRENDER SOCIOLOGIA**, os autores Paulo Sergio de Sena, Maria Cristina Marcelino Bento, Messias Borges Silva buscam relatar o ajuste conceitual do método de "Design Thinking" para municiar professores, alunos, comunidade educativa e o espaço pedagógico das Escolas, para fazer a leitura de um conteúdo de Sociologia (Positivismo de Auguste Comte como estudo de caso) para os Bacharelados em Enfermagem. No artigo **DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE LICENCIANDAS DO PIBID DA PEGAGOGIA**, as autoras Vanessa Lopes Eufrázio e Rita de

Cássia de Alcântara Braúna buscam identificar quais saberes foram aprendidos, construídos e mobilizados pelas licenciandas nos contextos de formação/atuação e como se articulam ao seu desenvolvimento profissional. No artigo **educação física na escola e A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: APONTAMENTOS PARA PROCEDIMENTOS NO ENSINO DE PRÁTICAS CORPORAIS**, as autoras Yasmin Dolores Lopes, Hitalo Cardoso Toledo, José Augusto Victória Palma, Ângela Pereira Teixeira Victória Palma buscam estudar a construção de procedimentos didático-pedagógicos para o ensino de duas unidades temáticas das práticas corporais como conteúdos nas aulas de Educação Física escolar: a) Esporte - Futebol Americano; e b) Dança - Danças Urbanas/Hip-Hop. No artigo **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN: CONTRIBUIÇÕES PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**, os autores Mônica DE FARIA E SILVA, Guilherme Saramago de Oliveira, Maria Isabel SILVA buscam identificar as dificuldades e desafios relatados pelos educadores, quando do planejamento das atividades educacionais e estratégias didáticas direcionadas para alunos com síndrome de Down. No artigo **ENSINO DE FÍSICA COM HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: O ASTRONAUTA EM MAGNETAR**, os autores Gustavo Ferraz de Barros Eugenio Maria de França Ramos, João Eduardo Fernandes Ramos, buscaram pesquisar e analisar uma História em Quadrinhos que pudesse ser utilizada em aulas de Física. No artigo **ENTRE O DIREITO À TERNURA, A LITERATURA DE AUTOAJUDA E OS SABERES DOCENTES: UM ESTUDO SOBRE OS PROCESSOS DE ESCOLARIZAÇÃO E UNIVERSITARIZAÇÃO NA PEDAGOGIA**, os autores Mariana Fiório, Samuel de Souza Neto, Rebeca Possobom Arnosti, buscam identificar e analisar como os estudantes de Pedagogia refletem sobre a dimensão humana em seu período de escolarização e universitarização. No artigo **FATO OU DESAFIO? O TDAH NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA DE DUAS ESCOLAS DE RIBEIRÃO PRETO/SP** Rafael Petta Daud, o autor buscou analisar a formação de 10 professoras do ensino fundamental I (que normalmente lidam com o processo de alfabetização), atuantes em duas escolas da rede estadual de ensino do interior de São Paulo, para trabalhar com o TDAH em sala de aula e avaliar as relações entre a formação profissional obtida e a forma como elas lidam com o transtorno na escola. Finaliza o segundo volume o artigo **FONTES DE CONSTITUIÇÃO DAS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DOCENTE DE PÓS-GRADUANDOS EM ENGENHARIA**, os autores Mayara da Mota Matos e Roberto Tadeu laochite os autores buscam identificar as fontes de constituição das crenças de autoeficácia docente de pós-graduandos em Engenharia. Utilizou-se um questionário sociodemográfico, a Escala de Autoeficácia do Professor e da Escala de Fontes de Autoeficácia Docente. Teve-se como participantes 340 pós-graduandos de instituições públicas do Sul e Sudeste do Brasil.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A VOZ DO PROFESSOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR – EXPRESSIVIDADE E BEM ESTAR NO TRABALHO DOCENTE	
Regina Zanella Penteado Samuel De Souza Neto	
DOI 10.22533/at.ed.7051930051	
CAPÍTULO 2	14
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A APLICAÇÃO DO NÍVEL REPRESENTACIONAL SIMBÓLICO NA BIOQUÍMICA: INVESTIGANDO POSSÍVEIS INTERFACES	
Giovanni Scataglia Botelho Paz Paulo de Avila Junior Sérgio Henrique Bezerra de Sousa Leal	
DOI 10.22533/at.ed.7051930052	
CAPÍTULO 3	28
AMPLIANDO O CAMPO DE VISÃO NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A RELAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO E CULTURA	
Dianlyne Daurea de Oliveira Mariana Lira Ibiapina Mariana de Vasconcelos Neves Ângela de Fátima Lira Ibiapina	
DOI 10.22533/at.ed.7051930053	
CAPÍTULO 4	39
ANÁLISE DE PRÁTICA NO CAMPO DA EDUCAÇÃO FÍSICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE DUAS PROFESSORAS INICIANTES	
Taynara Franco de Carvalho Daniela dos Santos Samuel de Souza Neto	
DOI 10.22533/at.ed.7051930054	
CAPÍTULO 5	50
ANÁLISIS SITUACIONAL PERUANO-LATINOAMERICANO DE LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN ENFERMERÍA, ¿CUÁLES SON Y COMO PROPICIARLAS?	
Janet Mercedes Arévalo Ipanaqué	
DOI 10.22533/at.ed.7051930055	
CAPÍTULO 6	64
APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL NA PERSPECTIVA DE CARLOS MARCELO GARCÍA	
Aline Costa Felipe Fernando Talarico Lílian de Assis Monteiro Lizardo Rita André Rosa Eulália Vital da Silva Tânia Mara de Andrade Oliveira e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7051930056	

CAPÍTULO 7	73
AS PESQUISAS SOBRE APRENDIZAGEM ESCOLAR NO ENSINO MÉDIO: UM RECORTE PARA A REALIDADE BRASILEIRA	
Kauana Martins Bonfada Perini Eduardo Adolfo Terrazzan	
DOI 10.22533/at.ed.7051930057	
CAPÍTULO 8	88
AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE MÃES MACHADENSES SOBRE A PUBLICIDADE INFANTIL	
Gabriela Amorin Ferruzzi	
DOI 10.22533/at.ed.7051930058	
CAPÍTULO 9	98
AS TDIC - TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EJA – EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	
Rodrigo Martins Bersi José Carlos Miguel	
DOI 10.22533/at.ed.7051930059	
CAPÍTULO 10	108
ASSESSORIA PEDAGÓGICA UNIVERSITÁRIA EM CONTEXTOS DE INOVAÇÃO CURRICULAR: A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE NO ENSINO SUPERIOR	
Amanda Rezende Costa Xavier Maria Antonia Ramos de Azevedo Lígia Bueno Zangali Carrasco	
DOI 10.22533/at.ed.70519300510	
CAPÍTULO 11	121
ATIVIDADES COMPLEMENTARES AO CONTEÚDO CURRICULAR: UMA EXPERIÊNCIA COM A 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO	
Cibele Diogo Pagliarini Andrezza Santos Flores Gabriela Pinto de Oliveira Larissa de Oliveira Rezende Letícia Alves Ramos Lucivânia da Silva Mendes Ramon Trevizan Barros Ângela Coletto Morales Escolano	
DOI 10.22533/at.ed.70519300511	
CAPÍTULO 12	131
AZIZ NACIB AB'SÁBER E A PROPOSTA ESCOLANOVISTA CONTIDA NO “PROJETO BRASILEIRO PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA” (1975)	
Thiago José de Oliveira Márcia Cristina de Oliveira Mello	
DOI 10.22533/at.ed.70519300512	

CAPÍTULO 13	143
BASES PARA A ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO AVALIATIVO DAS ESTRATÉGIAS DE LEITURA	
Maria Lígia Sachs Zulmires de Campos Dirce Charara Monteiro	
DOI 10.22533/at.ed.70519300513	
CAPÍTULO 14	152
CARACTERIZAÇÃO DOS ITENS DE BIOLOGIA DO ENEM DE ACORDO COM A TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO	
Giovanna Vianna Mancini Amaury Celso Marques Júnior Elaine Pavini Cintra	
DOI 10.22533/at.ed.70519300514	
CAPÍTULO 15	165
COMUNICANDO A AVALIAÇÃO POR MEIO DE RUBRICAS: UMA EXPERIÊNCIA FORMATIVA EM DISCIPLINA DO CURSO DE PSICOLOGIA	
Thais Cristina Rades	
DOI 10.22533/at.ed.70519300515	
CAPÍTULO 16	172
CURRÍCULO É CULTURA: PRÁTICAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA JUNTO AO PROGRAMA ESCOLA DA FAMÍLIA DA REDE PÚBLICA ESTADUAL PAULISTA	
Paulo César Cedran Carlos Fonseca Brandão Chelsea Maria De Campos Martins	
DOI 10.22533/at.ed.70519300516	
CAPÍTULO 17	180
FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ATENDIMENTO EDUCACIONAL DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL	
Simone Gomes Ghedini	
DOI 10.22533/at.ed.70519300517	
CAPÍTULO 18	192
DESIGN THINKING PARA ENSINAR E APRENDER SOCIOLOGIA	
Paulo Sergio de Sena Maria Cristina Marcelino Bento Messias Borges Silva	
DOI 10.22533/at.ed.70519300518	
CAPÍTULO 19	203
DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE LICENCIANDAS DO PIBID DA PEGAGOGIA	
Vanessa Lopes Eufrazio Rita de Cássia de Alcântara Braúna	
DOI 10.22533/at.ed.70519300519	

CAPÍTULO 20	215
EDUCAÇÃO FÍSICA NA ESCOLA E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: APONTAMENTOS PARA PROCEDIMENTOS NO ENSINO DE PRÁTICAS CORPORAIS	
Yasmin Dolores Lopes Hitalo Cardoso Toledo José Augusto Victória Palma Ângela Pereira Teixeira Victória Palma	
DOI 10.22533/at.ed.70519300520	
CAPÍTULO 21	228
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN: CONTRIBUIÇÕES PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Mônica de Faria e Silva Guilherme Saramago de Oliveira Maria Isabel Silva	
DOI 10.22533/at.ed.70519300521	
CAPÍTULO 22	237
ENSINO DE FÍSICA COM HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: O ASTRONAUTA EM MAGNETAR	
Gustavo Ferraz de Barros Eugenio Maria de França Ramos João Eduardo Fernandes Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.70519300522	
CAPÍTULO 23	252
ENTRE O DIREITO À TERNURA, A LITERATURA DE AUTOAJUDA E OS SABERES DOCENTES: UM ESTUDO SOBRE OS PROCESSOS DE ESCOLARIZAÇÃO E UNIVERSITARIZAÇÃO NA PEDAGOGIA	
Mariana Fiório Samuel De Souza Neto Rebeca Possobom Arnosti	
DOI 10.22533/at.ed.70519300523	
CAPÍTULO 24	268
FATO OU DESAFIO? O TDAH NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA DE DUAS ESCOLAS DE RIBEIRÃO PRETO/SP	
Rafael Petta Daud	
DOI 10.22533/at.ed.70519300524	
CAPÍTULO 25	280
FONTES DE CONSTITUIÇÃO DAS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DOCENTE DE PÓS-GRADUANDOS EM ENGENHARIA	
Mayara da Mota Matos Roberto Tadeu Iaochite	
DOI 10.22533/at.ed.70519300525	
SOBRE A ORGANIZADORA	289

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A APLICAÇÃO DO NÍVEL REPRESENTACIONAL SIMBÓLICO NA BIOQUÍMICA: INVESTIGANDO POSSÍVEIS INTERFACES

Giovanni Scataglia Botelho Paz

Secretaria Municipal de Educação de São Paulo
São Paulo – SP

Paulo de Avila Junior

Centro de Ciências Naturais e Humanas -
Universidade Federal do ABC
Santo André – SP

Sérgio Henrique Bezerra de Sousa Leal

Centro de Ciências Naturais e Humanas -
Universidade Federal do ABC
Santo André – SP

RESUMO: Esse trabalho consistiu na análise de dados obtidos em um curso gratuito de formação continuada promovido por uma universidade pública federal, que contou com a participação de 21 professores em serviço nas disciplinas de química, biologia e ciências. À luz do referencial teórico dos indicadores de alfabetização científica, realizou-se uma atividade que buscava acessar especificamente os indicadores raciocinar logicamente e proporcionalmente, dentro de um contexto bioquímico de um mapa simplificado de biomoléculas no metabolismo energético. O grupo de professores em serviço, em sua maioria (86%), não apresentou os indicadores de raciocínio lógico e proporcional, assim como demonstrou pouca familiaridade com o nível simbólico da química ao não levar em

consideração as proporções estequiométricas nas reações químicas. Tais resultados suscitaram a hipótese de que esses professores possuem algumas lacunas em seus processos de alfabetização científica, em consonância com alguns trabalhos encontrados na literatura. Uma das possíveis consequências desse aspecto é a apresentação de visões distorcidas da ciência e no reconhecimento e aplicação dos níveis representacionais da química.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica, formação continuada, bioquímica.

ABSTRACT: This work consisted of the analysis of data obtained from a free continuing education course promoted by a federal public university, which had the participation of 21 teachers in service in the disciplines of chemistry, biology and sciences. Under the light of the theoretical reference of the indicators of scientific literacy, an activity that sought to specifically access the indicators logically and proportionally reasoning, within a biochemical context of a simplified map of biomolecules in the energetic metabolism. Most teachers (86%) did not present the indicators of logical and proportional reasoning, as well as showed little familiarity with the symbolic level of chemistry by not considering the stoichiometric proportions in chemical reactions. These results have given rise to the hypothesis that these teachers have

some gaps in their scientific literacy processes, in consonance with some works found in the literature. One of the possible consequences of this aspect is the presentation of distorted views of science and the recognition and application of the representational levels of chemistry.

KEYWORDS: Scientific literacy, continuous formation, biochemistry.

1 | INTRODUÇÃO

As representações triádicas dentro da química remontam para uma tentativa de romper com a tradicional divisão disciplinar dessa ciência, ou seja, inorgânica, orgânica, físico-química, analítica e bioquímica (HAMMOND; NYHOLM, 1971). Na busca dessa nova caracterização os autores propuseram a subdivisão da química nas seguintes áreas: (a) estrutura e propriedades físicas das substâncias; (b) transformações químicas (sínteses, cinética, termodinâmica); (c) aplicação da química a sistemas complexos (como a bioquímica, por exemplo). Hammond e Nyholm (1971) advogavam com essa nova classificação maior intercâmbio de ideia entre os campos da química, assim como uma maior colaboração para a compreensão de problemas interdisciplinares a partir do auxílio de outras ciências.

Uma outra proposta foi feita por Goedhart (2007) que sugeria uma divisão mais ligada com o aspecto experimental da química como a atividade científica. Nesse sentido propôs uma divisão em: (a) Análise, buscando superar abordagens estritamente qualitativa e quantitativa, valorizando aspectos como interações e estruturas; (b) Síntese, relacionado com os conhecimentos da produção de compostos, estruturas e novos materiais; (c) Desenvolvimento e construção de teorias, como validação de modelos, leis e teorias, baseado na observação e medida de experimentos.

Quando nos debruçamos especificamente sobre o ensino de química, o pioneirismo das categorizações triádicas é conferido a Johnstone (1982), sendo que esse autor pondera que a química pode ser interpretada a partir de três maneiras: (a) descritiva e funcional; (b) atômica e molecular; (c) representacional.

A interpretação descritiva e funcional engloba o observável, o que pode ser mensurado, quantificado e/ou percebido com o uso dos sentidos. Algumas das propriedades pertencentes a essa categoria são densidade, cor, odor, pontos de fusão e de ebulição. A categoria atômica e molecular diz respeito às explicações que a química lança mão para explicar o que observamos a olho nu, ou seja, o que observamos no nível descritivo e funcional. Nesse sentido, os modelos atômicos, as ligações químicas e as interações intermoleculares podem ser vislumbradas por esse prisma. Já o nível representacional corresponde à forma como buscamos relatar os fenômenos e substâncias, por meio de símbolos e equações, ou seja, de uma linguagem científica própria da química (JOHNSTONE, 1982).

Contudo, após identificar algumas inconsistências nesse modelo de interpretação

química, Johnstone (2009) propõe uma nova categorização triádica: (a) macro e tangível; (b) molecular e invisível; (c) simbólico e matemático. Nessa nova abordagem é valorizado que as aulas de química iniciem no nível macroscópico e gradualmente avancem para os níveis molecular e simbólico. Dessa maneira, seria possível uma maior interlocução entre os conteúdos de química abordados nas aulas do ensino médio e o cotidiano dos educandos-(MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000). Na literatura é ponderado que a compreensão e a transição entre os três níveis representacionais é um importante componente para uma melhor aprendizagem de química (LOCATELLI; ARROIO, 2017), apesar desse aspecto representacional não ser trivial tanto para os professores quanto para os alunos (TALANQUER, 2011; MOREIRA; ARROIO, 2012).

A abordagem triádica adotada nesse trabalho caracteriza os níveis representacionais em: (a) macroscópico; (b) submicroscópico (ou submicro); e (c) simbólico. A representação macroscópica é compreendida como sendo essencialmente fenomenológica, traduzida em propriedades empíricas que podem ser medidas nos três diferentes estados de agregação (sólido, líquido e gasoso). A representação submicroscópica é aquela que lança mão dos modelos explicativos para átomos, moléculas, íons para explicar os fenômenos que observamos no macroscópico. Por fim, a representação simbólica é usada para explicações quantitativas dos fenômenos, utilizando-se símbolos que representem a interação entre partículas (átomos, moléculas e íons) ou até mesmo as equações químicas balanceadas (GILBERT; TREAGUST, 2009).

A melhor aprendizagem dos conceitos químicos está bastante ligada ao domínio dos níveis submicroscópico e simbólico, pois é nesses níveis representacionais que encontramos o poder dos modelos explicativos da química, sendo o cerne das investigações dessa ciência (TREAGUST, CHITTLEBOROUGH; MAMIALA; 2003). Esses autores ainda indicam que a representação no nível simbólico seria o cerne da representação e poder explicativo da química.

A partir desse prisma da química, podemos identificá-la como uma cultura que partilha de signos e símbolos muito próprios e que quando buscamos formar um cidadão autônomo no que se refere às suas decisões, o não domínio da linguagem e escrita próprios da ciência pode resultar em uma exclusão dessa cultura científica (SANTOS, 2009).

Maldaner (2003) pondera que algumas lacunas formativas de professores de química e ciências pesquisados podem ter origem na ausência da promoção de processos de alfabetização científica (AC) durante suas formações iniciais, que traz como consequências a apresentação da química como uma coleção de conhecimentos, fórmulas e estruturas. Além disso, a apresentação conteudista da ciência pode levar a uma visão distorcida da ciência, como rigorosa, infalível e descolada da realidade (CACHAPUZ et al., 2011).

Nessa perspectiva, entendemos que os cursos de formação inicial de professores devem contribuir para que os professores de ciência e de química tenham acesso ao

conhecimento de como fazer essas abordagens, exemplificando com estratégias, por exemplo. Além disso, também ressaltamos que o simples contato durante a formação inicial com os três níveis de representação e a importância de transição entre eles não é suficiente, pois os conhecimentos pedagógicos dissociados dos conhecimentos químicos têm pouca efetividade para a futura prática docente desse profissional, já que existe uma tendência em não utilização dos métodos ensinados ao longo da formação inicial por parte desses professores (SCHNETZLER, 2010). Diante desse contexto, existem alguns referenciais teóricos que nos auxiliam a balizar as pesquisas em formação inicial e continuada de professores, a fim de definir o perfil profissional que desejamos construir.

Nóvoa (1992) apresenta dois modelos de desenvolvimento de formação continuada. Um deles é denominado estrutural, possui um viés mais tecnicista, ou seja, centrado em revisar conteúdos conceituais, reiterando um modelo de transmissão de informações. O outro modelo, no qual concordamos ser o mais adequado para o contexto de formação continuada de professores de ciências e química, é definido como construtivo e possui suas práticas formativas centradas em processos de reflexão sobre as estratégias utilizadas em sala de aula, constituindo o espaço da formação continuada de forma colaborativa, onde há a partilha de ideias, questionamentos e angústias de todos os professores em serviço participantes.

O modelo do professor reflexivo, proposto por Schon (1992), pondera que a formação deve direcionar para a reflexão docente, ou seja, o professor não deve ser um aplicador de conteúdos da sua disciplinas, mas sim um indivíduo que atue e reflita, avaliando os problemas que surjam durante a sua prática, de forma a reelaborar suas práticas a partir de suas reflexões.

No que se refere aos conhecimentos de um professor, Shulman (1987) indica sete conhecimentos necessários para a formação docente, sendo eles: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento dos alunos e suas características, conhecimento dos contextos educativos, conhecimento de fins educacionais, valores e sua filosofia e razões histórica, e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, do inglês *Pedagogical Content Knowledge*), sendo que esse autor confere grande ênfase ao último como um conhecimento importante ao repertório de um professor.

Também destacamos a relevância de Maurice Tardif (2002) que elenca quatro saberes essenciais para a atividade do professor da sala de aula, sendo eles os saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e os saberes experienciais. Esse autor também busca sintetizar o que se espera do professor ideal:

O professor ideal é alguém que deve conhecer a sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos à ciência da educação, e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 2002, p. 39).

A partir desses referenciais podemos considerar que as expectativas da formação docente são amplas, porém é consenso entre os diversos autores a centralidade do conhecimento do conteúdo da sua disciplina, assim como as estratégias e metodologias mais adequadas para o desenvolvimento do trabalho pedagógico em sala de aula para a formação desse profissional.

Dessa maneira, abarcar todo esse arcabouço de conhecimentos e saberes apenas dentro da formação inicial tornaria a mesma muito longa e/ou superficial. Nesse contexto, a formação continuada se mostra como uma importante ferramenta para complementar os instrumentos e estratégias que esse professor pode utilizar em sala de aula. Também é relevante destacar que muitas questões que permeiam a sala de aula, e a escola como um todo, só começam a ter significado após o exercício como docente, ou seja, após o término da formação inicial, tornando bastante relevante o retorno desse professor para ambientes acadêmicos a fim de suprir possíveis lacunas formativas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2001).

Além disso, entendemos que a AC pode se mostrar como um poderoso instrumento para a formação continuada de professores de química e ciências. Chassot (2010) define a AC como sendo um conjunto de saberes ou conhecimentos que auxiliam o indivíduo a compreender o mundo em que vivem, fazendo uma leitura crítica dele. Para Krasilchik (1992) a AC é um norte na formação para o exercício da cidadania, tendo atualmente importante destaque no panorama internacional. Sendo assim, a AC auxilia na promoção da criticidade, sendo então nevrálgica para a formação do cidadão autônomo em suas decisões.

Um exemplo recente da relevância desse aporte teórico como constituinte nos momentos de ensino-aprendizagem de ciências é o Currículo da Cidade de São Paulo de Ciências Naturais (SÃO PAULO, 2017). O documento reafirma que um dos objetivos do ensino de ciências na educação básica é a reflexão e concatenação do que aprendem na escola com suas vidas cotidianas, e possui como seu mote central para a realização dessa interlocução a promoção da AC durante todo o Ensino Fundamental, apoiando a organização dos objetivos educacionais nos eixos estruturantes da AC.

Os eixos estruturantes da AC foram inicialmente propostos por Sasseron e Carvalho (2008) e são divididos em três categorias. O primeiro eixo se refere à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, estando bastante relacionado à conhecimentos conceituais. O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza de aula das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática, buscando explicitar para os educandos a ciência como um ente coletivo, desconstruindo visões distorcidas das ciências que essas possam trazer para a sala. Por fim, o último eixo ressalta o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, definindo como as interfaces desses campos contribuem entre si, assim como apontar para os impactos da vida cotidiana do aluno.

Posto isso, com o objetivo de aferir o desenvolvimento desse processo de AC,

que se dá num *continuum* de acordo com o desenvolvimento do indivíduo (CAMARGO et al., 2011), alguns autores buscaram propor indicadores de AC, e destacamos aqui a categorização proposta por Sasseron e Carvalho (2008). O primeiro grupo de indicadores está relacionado com o trabalho das informações e dados obtidos em uma investigação. A seriação de informações não prevê uma ordem ou hierarquização das informações, podendo ser uma lista ou relação dos dados trabalhados ou com o qual se irá trabalhar, estabelecendo assim uma base para a ação investigativa. A organização de informações está atrelada à busca de preparação dos dados com os quais se trabalha. O indicador é encontrado durante o contato com informações novas ou já elencadas, e pode ocorrer no início da proposição de uma sequência didática ou na retomada de ideias, a fim de lembrá-las. A classificação de informações é uma ordenação dos elementos e dados que estão sendo trabalhados. Aqui podem aparecer os primeiros indícios de uma hierarquização de informações, porém não é condição necessária para o estabelecimento deste indicador.

Um segundo grupo de indicadores é referente às estruturas de pensamento que estão imbricadas com as falas e informações trabalhadas nas ciências. O raciocínio lógico, que compreende o modo como as ideias são apresentadas e desenvolvidas pelos sujeitos, e o raciocínio proporcional, que mostra como as variáveis de um problema estão relacionadas entre si, são indicadores que estão intimamente relacionados entre si, sendo dificilmente encontrados separados.

O último grupo de indicadores elenca aqueles relacionados com o entendimento de uma situação. O levantamento e teste de hipóteses refere-se a levantar suposições acerca do tema, seja na forma de perguntas ou afirmações, e em seguida colocá-las à prova. O teste pode ocorrer na forma direta, manipulando os objetos de estudo ou então no plano das ideias, por meio de atividades de pensamento e reflexão de conhecimentos anteriores. A justificativa, previsão e explicação estão fortemente associadas, uma vez que a completude de uma análise de informações ou situação problema só é possível quando se constroem afirmações e relações coerentes, construindo um corpo de ideias sólido que pode ser estendido para outras situações.

Especificamente no campo da disciplina de química também é discutido na literatura a alfabetização química, que leva em conta as especificidades da educação química, como a linguagem e símbolos empregados. Schwartz, Ben-Zvi e Hofstein (2006) conduziram um estudo com químicos e professores de química da educação básica, buscando identificar o que esses indivíduos entendiam por alfabetização química. O estudo se destaca não apenas por indicar que essas duas classes profissionais reconhecem essa ciência como importante para auxiliar na promoção da cidadania, mas também para propor bases para categorização da alfabetização química. Os autores ressaltam como algumas das habilidades essenciais dos alfabetizados quimicamente o conhecimento do conteúdo de química, as características da química como ciência, os contextos cotidianos que envolvem a química e habilidades de aprendizagem de alta ordem de química, como buscar informações, relacioná-las, se posicionar e debater.

Nesse sentido, acreditamos que é relevante a investigação dos processos de AC em professores em serviço, pois esses resultados de pesquisa podem auxiliar no redirecionamento de práticas em cursos de formação inicial e continuada de professores. O objetivo desse trabalho foi investigar aspectos da AC manifestados por professores em serviço de química, biologia e ciências durante um curso de formação continuada, e como esses indicadores podem se relacionar com o domínio do nível simbólico da química.

2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Participaram dessa pesquisa 21 professores em serviço, sendo 16 professores de química, 2 professoras de biologia, 1 professora de ciências e 2 professores que lecionavam química e ciências concomitantemente. Considerando os aspectos éticos da pesquisa, os professores que participaram tiveram seus nomes mantidos em sigilo, sendo estes substituídos por nomes fictícios.

Os dados foram obtidos durante o curso de extensão gratuito intitulado “Bioquímica nos alimentos e introdução à educação alimentar” ofertado numa universidade pública federal, que contou com dez encontros de três horas e trinta minutos cada, totalizando uma carga horária de 35 horas.

O objetivo do curso foi, por meio do estímulo à reflexão sobre a alimentação, aprimorar os conhecimentos de química e da natureza da ciência dos professores participantes, utilizando-se de diferentes recursos metodológicos.

Os resultados aqui apresentados são oriundos de apenas um dos encontros. O objetivo desse momento foi discutir alguns aspectos da transformação da matéria dentro do contexto da introdução ao metabolismo energético. Nessa abordagem, para salientar alguns processos de transformação e conservação da matéria forneceu-se para cada um dos professores uma folha impressa com o mapa simplificado do metabolismo energético de biomoléculas (Figura 1).

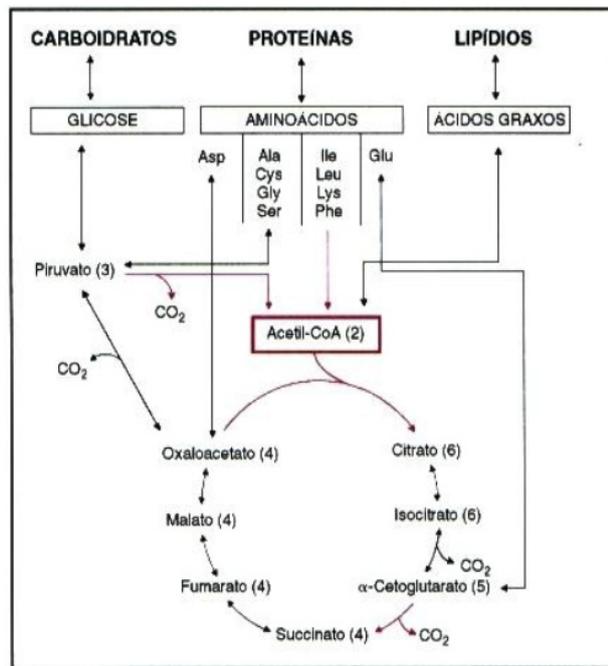


Figura 1- Mapa simplificado do metabolismo energético de biomoléculas. Adaptado de Marzocco e Torres (2007).

O professor formador discutiu alguns aspectos específicos dessa forma de representação gráfica do metabolismo, por exemplo, o número entre parênteses ao lado do nome de cada molécula significa a quantidade de carbonos que essa apresenta em sua estrutura e o duplo sentido das flechas quando a reação é reversível. Para exemplificar esses aspectos simbólicos, ele conduziu com os professores em formação qual seria uma possível sequência de transformações químicas que deveriam acontecer para que uma molécula de lipídeo fosse sintetizada a partir de moléculas de carboidrato, e que essa seria possível pois, conforme as representações presentes no mapa simplificado, a molécula de piruvato derivada da glicose poderia ser convertida em Acetil-CoA e posteriormente em lipídeo.

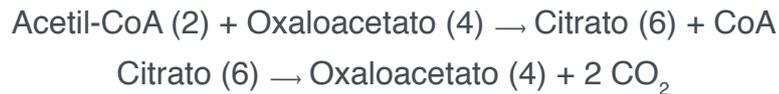
Outro ponto bastante importante que foi discutido com os professores participantes durante explicação dos aspectos simbólicos desse mapa foi a produção de gás carbônico ao longo do ciclo do ácido cítrico (ou Ciclo de Krebs), bem como a restituição da quantidade de oxaloacetato ao final do ciclo.

Por fim, após a retomada dos conceitos químicos e simbólicos para a interpretação dessa representação gráfica do metabolismo, descrita acima, foi solicitado, por escrito, aos professores em formação que respondessem a seguinte pergunta *“considerando o mapa simplificado do metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios fornecido, seria possível a síntese de glicose a partir de lipídeos?”*

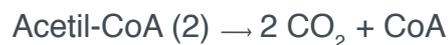
A análise dos dados foi realizada considerando as respostas escritas desse grupo de professores, utilizando como referencial de análise as categorias propostas por Sasseron e Carvalho (2008).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A expectativa de resposta era que os professores participantes indicassem a síntese de glicose a partir de lipídeos como não possível. Os ácidos graxos provenientes dos lipídeos, quando degradados, produzem Acetil-CoA (grupo acetil, o qual possui dois átomos de carbono em sua estrutura, ligado à coenzima A). Este composto condensa-se ao oxaloacetato (quatro carbonos), formando citrato (seis carbonos) e CoA, dando assim início ao ciclo do ácido cítrico. As reações subsequentes regeneram o oxaloacetato, porém há produção de duas moléculas de CO₂. Assim, podemos resumir o processo descrito acima da seguinte maneira:



Equação geral:



Podemos verificar que não há síntese líquida de oxaloacetato (e, portanto, inviabilizando a síntese de glicose) a partir de Acetil-CoA. (MARZZOCO; TORRES, 2007).

A partir dessa expectativa de resposta, discutimos a seguir os perfis de resposta encontrados. Dentre os 21 professores participantes, houve uma abstenção, deixando o espaço para a resposta em branco.

A grande parcela de professores (17) indicou que a síntese de glicose a partir de lipídeos seria possível, o que foge da resposta esperada. Alguns professores inclusive assinalaram a rota que a molécula de ácido graxo seguiria até formar a glicose (Figura 2).

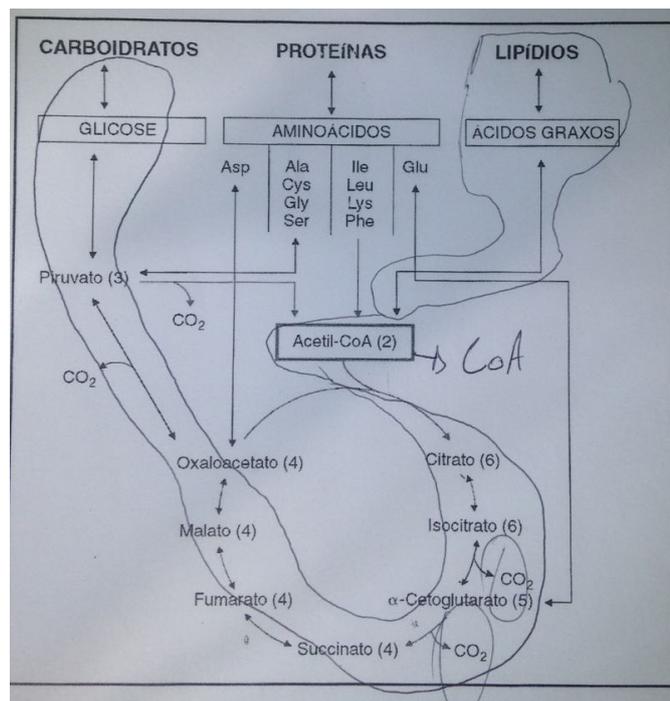


Figura 2 - Desenho da resposta do professor Fósforo

A resposta do professor Fósforo, que fez o desenho reproduzido na Figura 2, foi: *“Sim, usando a imagem acima (fluxograma) percebemos que as reações são reversíveis”*. Esse perfil de resposta sugere a hipótese de que houve a interpretação do mapa como rodoviário, que caso o sentido de reação fosse permitido, as reações iriam ocorrer indiscriminadamente, ou seja, as leis ponderais da química não teriam relevância em um contexto bioquímico, dada que existe uma rota metabólica pré-determinada a ser seguida. Outra resposta que se enquadra nesse perfil, e auxilia no reforço da nossa hipótese é apresentado pelo professor Enxofre: *“Sim, observando o mapa partindo-se do lipídio (ácido graxo) ocorre reação reversível para a formação do Acetil-CoA que forma reações reversíveis indo do citrato para o oxaloacetato e posteriormente a glicose”*. Logo, pelos exemplos das respostas aqui apresentadas, verificamos que as estequiometrias não são consideradas quando a linguagem simbólica das setas de transformações químicas é retratada em um outro contexto, diferente do tradicional das equações químicas.

Nessa perspectiva, esse resultado nos mostra que a dimensão AC relacionada à compreensão de termos e conceitos-chave das Ciências (LAUGKSCH, 2000) pode não ter sido alcançada no que se refere à linguagem química simbólica. Uma hipótese que poder ser levantada a partir desse resultado é que durante o processo de formação desses professores o eixo da AC compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais não foi valorizado em diferentes contextos, ou seja, o docente muitas vezes possui o conhecimento, porém não sabe como aplicá-lo em contextos diferenciados, como apresentado nessa atividade. Tal fato pode influenciar também na aprendizagem de química desses professores participantes que apresentaram esse perfil de resposta, já que um dos domínios dos níveis representacionais (GILBERT; TREATGUST, 2009) não foi compreendido dentro do contexto do mapa de biomoléculas.

A resposta e justificativa esperada foram alcançadas por três professores (Lítio, Flúor e Cloro, todos docentes de química). Todos esses professores colocaram resposta negativa, justificando que o Acetil-CoA seria degradado durante o ciclo do ácido cítrico, como colocado pela professora Lítio: *“Não, o Acetil-CoA produzido dos lipídeos quando entra no ciclo acaba sendo decomposto em moléculas de CO_2 , não chegando assim uma real produção de piruvato, e conseqüentemente a glicose”*.

Nessa atividade aproximadamente 86% dos professores (n=18) não apresentaram familiaridade com a simbologia utilizada na representação da química, admitindo as setas como sentidos permitidos, análogo a um mapa rodoviário, sem levar em conta as leis ponderais e a necessidade de outros reagentes para que uma reação ocorresse. Desse modo, os três professores que apresentaram a resposta e justificativa corretas conseguiram relacionar os conceitos químicos e simbólicos trabalhos no mapa simplificado de biomoléculas (Figura 1), correlacionando com os exemplos trabalhados anteriormente durante as instruções da formação continuada. Paz e Avila Jr (2014) identificaram a mesma dificuldade na interpretação dos níveis de

representação química por professores em formação inicial.

À luz do referencial teórico dos indicadores de AC (SASSERON; CARVALHO, 2008), esses três sujeitos de pesquisa manifestaram os indicadores de raciocinar proporcionalmente, no sentido de integrar as relações estequiométricas em suas respostas, e raciocinar logicamente, no sentido de interpretar e integrar a simbologia com os conceitos químicos. Além disso, podemos levantar a hipótese de que esse grupo de professores que conseguiu reconhecer os sentidos das setas nesse novo contexto possui uma maior familiaridade com o nível simbólico da linguagem química.

A dificuldade de transição entre os níveis representacionais também foi identificada em outros trabalhos, como Schonborn e Anderson (2006), que identificaram em estudantes universitários a dificuldade de transitar entre os níveis simbólico e submicroscópico para representar reações químicas que aconteceriam dentro de uma célula, recorrendo ao uso de equações químicas (simbólico), o que de fato não existe dentro das células, mas sim interações entre as moléculas de reagentes (submicroscópico).

A partir desses resultados encontrados e daqueles descritos por Paz e Avila Jr (2014), surgem dúvidas quanto à eficiência das estratégias de ensino utilizadas à superação das dificuldades pelos alunos na utilização dos níveis representacionais em química. Por vezes a abordagem utilizada nos cursos de formação inicial não valoriza momentos que intercambiam a transição entre esses níveis representacionais do conhecimento químico (AGUILAR; MARCONDES, 2016), o que pode fazer com que esses docentes carreguem para a sua prática em sala de aula dificuldades representacionais dos fenômenos químicos (GIBIN; FERREIRA, 2010).

Vale ressaltar que essa atividade foi realizada ainda na primeira metade do curso (quarto encontro de um total de dez), sendo assim, algumas habilidades esperadas de um sujeito com a AC em processo ainda foram trabalhadas durante o prosseguimento do curso. Como apontado por Schnetzler (2002) práticas extensionistas possuem grande potencialidade para a formação continuada de professores, entretanto, devido ao fato de que cada um desses indivíduos possui trajetórias de vida e profissionais diferentes, suas aprendizagens ao longo da formação também assim serão. Ressaltamos também que ao longo dos outros encontros da ação extensionista foram oportunizadas o desenvolvimento de habilidades com esses professores em serviço que foram além de conteúdos conceituais, como a diferenciação entre observação e interpretação, essenciais para a argumentação e comunicação científica (AVILA JR.; TORRES, 2018).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apenas 14% dos professores investigados os indicadores de AC raciocínio lógico e proporcional, o que denota ainda certa dificuldade dos professores investigados na

interpretação e transição entre os níveis representacionais da química, habilidade necessária para reconhecer os coeficientes estequiométricos naquela representação.

É sabido que o desenvolvimento da AC não leva apenas o conhecimento conceitual aqui discutido, mas também as componentes de conhecimento da natureza da ciência e relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Contudo, as deficiências encontradas no eixo de compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais acabam por comprometer esse processo em sua completude.

A transição entre os níveis de representação da química ainda é um grande desafio para o grupo de professores em serviço investigado. Essa dificuldade também é reportada na literatura com outros públicos, como estudantes do ensino médio e professores em formação inicial.

Nesse sentido, mostra-se necessário uma reflexão sobre os cursos de formação inicial de professores e as formas como o conhecimento químico e o conhecimento pedagógico são relacionados, pois quando trabalhados de forma desconexa, podem auxiliar na perpetuação de algumas dificuldades, como as encontradas na investigação desenvolvida nesse trabalho.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, M. B. R.; MARCONDES, M. E. R. Dificuldades de licenciandos em Química quanto aos aspectos fenomenológico, submicroscópico e simbólico. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016, Florianópolis. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, p. 1-12, 2016.

AVILA JR, P.; TORRES, B. B. O que há nas caixas? Diferenciando observação de interpretação através de uma atividade prática de baixo custo. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 13, p. 77-85, 2018.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M; P.; PRAIA, J.; VILCHES, A; (Organizadores). **A necessária renovação do ensino das ciências**. 2ª Ed Editora Cortez, 2011.

CAMARGO, A. N. B.; PILAR, F. D.; RIBEIRO, M.; FANTINEL, M.; RAMOS, M. G. Alfabetização científica: a evolução ao longo da formação de licenciandos ingressantes, concluintes e de professores de química. **Momento (Rio Grande)**, v. 20, p. 19-29, 2011.

CARVALHO, A. M. P. de. e GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de ciências**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 6 ed. Ijuí: Ed.Unijui. 2010.

GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. A formação inicial em química baseada em conceitos representados por meio de modelos mentais. **Química Nova**, v.33, n.8, p.1809-1814, 2010.

GILBERT, J. K.; TREATGUST, D.F. **Introduction: macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: key models in chemical education**. In: GILBERT, J.K.; TREATGUST, D.F. (Eds). *Multiple representations in Chemical Education*, v.4, p. 1-8, 2009.

- GOEDHART, M.J. A new perspective on the structure of chemistry as a basis for the undergraduate curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 84, n. 6, 971-976, 2007.
- HAMMOND, G. S.; NYHOLM, R. The structure of Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 48, n. 1, p. 6-13, 1971.
- JOHNSTONE, A. H. Macro and microchemistry. **School Science Review**, 64, p.377-379,1982
- JOHNSTONE, A. H. You Can't Get There from Here. **Journal of Chemical Education**, v. 87, n. 1, p. 22-29, 2009.
- KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do ensino de ciências no brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 3-8, 1992.
- LAUGKSCH, R.C., "Scientific Literacy: A Conceptual Overview", **Science Education**, v.84, n.1, 71-94, 2000.
- LOCATELLI, S. W.; ARROIO, A. Dificuldades na transição entre os níveis simbólico e submicro - repensar o macro pode auxiliar a compreender reações químicas?. **Ensenanza de Las Ciencias**, v. Extra, p. 4239-4244, 2017.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 2. ed., Ijuí: Unijuí, 2003.
- MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- MOREIRA, M.H.; ARROIO, A. The complexity of representations in the chemistry teaching: na experience for atomic model. **Natural Science Education**, v.34, n.2, 2012.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. A Proposta Curricular da Química no Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v.23, n.2, p.273-283, 2000.
- NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, ANTÓNIO (org). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- PAZ, G. S. B.; AVILA JR, P. Chemical knowledge investigated in interdisciplinary contexts. In: 2d International Congress of Science Education, 2014, Foz do Iguaçu. **Anais do 2º Congresso Internacional de Ensino de Ciências**, v. 15. p. 207-207, 2014.
- SANTOS, M. E. V. M. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**. v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009.
- SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Ciências Naturais**. São Paulo: SME/COPED, 2017.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.13, n. 3. p. 333-352, 2008.
- SCHNETZLER, R. P. Concepções e Alertas sobre Formação Continuada de Professores de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 16, p. 15-20, 2002.
- SCHNETZLER, R. P. **Alternativas didáticas para a formação docente em Química**. In: Dalben, A.; Diniz, J; Leal, L. e Santos, L. (Org.). Coleção Didática e Prática de Ensino. Belo Horizonte: Autêntica, v. 1, p. 149-166, 2010.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SCHONBORN, K.J., ANDERSON, T.R. The Importance of Visual Literacy in the Education of Biochemists. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, v.34, n.2, p.94–102, 2006

SHULMAN, L.S. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. Educational Researcher, v. 15, n.2, p. 4-14, 1986.

SHWARTZ, Y.; BEN-ZVI, R.; HOFSTEIN, A. Chemical literacy: what it means to scientists and school teachers?. **Journal of Chemical Education**. v. 83, p. 1557-1561, 2006

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TALANQUER V. Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”. **International Journal of Science Education**, v.33, p. 179-195, 2011.

TREATGUST, D.F., CHITTLEBOROUGH, G., MAMIALA, T.L. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. **International Journal of Science Education**, v.25, n.11, p.1353-1368, 2003.

SOBRE A ORGANIZADORA

Solange Aparecida de Souza Monteiro - Mestre em Processos de Ensino, Gestão e Inovação pela Universidade de Araraquara - UNIARA (2018). Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras Urubupunga (1989). Possui Especialização em Metodologia do Ensino pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras Urubupunga (1992). Trabalha como pedagoga do Instituto Federal de São Paulo campus São Carlos (IFSP/Câmpus Araraquara-SP). Participa dos núcleos: -Núcleo de Gêneros e Sexualidade do IFSP (NUGS); -Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE). Desenvolve sua pesquisa acadêmica na área de Educação, Sexualidade e em História e Cultura Africana, Afrobrasileira e Indígena e/ou Relações Étnico-raciais

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-370-5

