

O Ensino de Química 2

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)



Carmen Lúcia Voigt

(Organizadora)

O Ensino de Química 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele 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
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E59 O ensino de química 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (O Ensino de Química; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-290-6

DOI 10.22533/at.ed.906192604

1. Química – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores de química – Formação I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.

CDD 540.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Química é uma ciência que está constantemente presente em nossa sociedade, em produtos consumidos, em medicamentos e tratamentos médicos, na alimentação, nos combustíveis, na geração de energia, nas propagandas, na tecnologia, no meio ambiente, nas consequências para a economia e assim por diante. Portanto, exige-se que o cidadão tenha o mínimo de conhecimento químico para poder participar na sociedade tecnológica atual.

O professor que tem o objetivo de ensinar para a cidadania precisa ter uma nova maneira de encarar a educação, diferente da que é adotada hoje e aplicada em sala de aula. É necessário investir tempo no preparo de uma nova postura frente aos alunos, visando o desenvolvimento de projetos contextualizados e o comprometimento com essa finalidade da educação. A participação ativa dos alunos nas aulas de química torna o aprendizado da disciplina mais relevante. Envolver os estudantes em atividades experimentais simples, nas quais eles possam expressar suas visões e colocá-las em diálogo com outros pontos de vista e com a visão da ciência, produz compreensão e aplicação desta ciência.

Neste segundo volume, apresentamos artigos que tratam de experimentação e aplicação dos conhecimentos em química, prévios ou estabelecidos, usados no ensino de química como jogos didáticos, uso de novas tecnologias, mídias, abordagens e percepções corriqueiras relacionadas à química.

Estes trabalhos visam construir um modelo de desenvolvimento de técnicas e métodos de ensino comprometidos com a cidadania planetária e ajudam o aluno a não pensar somente em si, mas em toda a sociedade na qual está inserido. Expondo a necessidade de uma mudança de atitudes dos profissionais da área para o uso mais adequado das tecnologias, preservação do ambiente, complexidade dos aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais, que estão envolvidos nos problemas mundiais e regionais dentro da química.

Boa leitura.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
TEMAS GERADORES UTILIZADOS NO ENSINO DE QUÍMICA	
Natacha Martins Bomfim Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.9061926041	
CAPÍTULO 2	8
AULA DE QUÍMICA CONTEXTUALIZADA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM TURMA DE 9º ANO	
Nêmore Francine Backes	
Tania Renata Prochnow	
DOI 10.22533/at.ed.9061926042	
CAPÍTULO 3	20
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E SUA APLICABILIDADE EM SALA DE AULA	
Patrícia dos Santos Schneid	
Alzira Yamasaki	
DOI 10.22533/at.ed.9061926043	
CAPÍTULO 4	29
UMA SEQUÊNCIA DE EXPERIMENTOS PARA O ENSINO DE ATOMÍSTICA: REFLEXÕES NA PERSPECTIVA DOS PROFESSORES FORMADORES	
Alceu Júnior Paz da Silva	
Denise de Castro Bertagnolli	
DOI 10.22533/at.ed.9061926044	
CAPÍTULO 5	44
ETILENO VERSUS ACETILENO NO PROCESSO DE AMADURECIMENTO DE FRUTAS: INTRODUZINDO A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO	
Carla Cristina da Silva	
Aparecida Cayoco Ikuhara Ponzoni	
Danilo Sousa Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.9061926045	
CAPÍTULO 6	54
O ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO DIÁLOGO NA CONSTRUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS E A SAÚDE INDÍGENA GUARANI E KAIOWÁ	
Diane Cristina Araújo Domingos	
Elaine da Silva Ladeia	
Eliel Benites	
DOI 10.22533/at.ed.9061926046	
CAPÍTULO 7	66
DOMINÓ DO LABORATÓRIO: UMA PROPOSTA LÚDICA PARA O ENSINO DE BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO NO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO	
Lidiane Jorge Michelini	
Nara Alinne Nobre da Silva	
Dylan Ávila Alves	
DOI 10.22533/at.ed.9061926047	

CAPÍTULO 8 78

ORGANOMEMÓRIA: UM JOGO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Joceline Maria da Costa Soares
Christina Vargas Miranda e Carvalho
Luciana Aparecida Siqueira Silva
Larisse Ferreira Tavares
Maxwell Severo da Costa

DOI 10.22533/at.ed.9061926048

CAPÍTULO 9 87

PROJETO ECOLOGIA DOS SABERES E UMA EDUCAÇÃO QUÍMICA PLURALISTA

Mauricio Bruno da Silva Costa
Beatriz Pereira do Nascimento
Gabriele Novais Alves
Gabriel dos Santos Ramos
Merícia Paula de Oliveira Almeida
Marcos Antônio Pinto Ribeiro
Eliene Cirqueira Santos
Saionara Andrade de Santana Santos
Maria José Sá Barreto Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.9061926049

CAPÍTULO 10 97

O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NOS PERIÓDICOS NACIONAIS

Janessa Aline Zappe
Inés Prieto Schmidt Sauerwein

DOI 10.22533/at.ed.90619260410

CAPÍTULO 11 112

LABORATÓRIO DE QUÍMICA EM PAPEL: UMA ESTRATÉGIA PARA AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Daniela Brondani
Gabriela Rosângela dos Santos
Gabriele Smanhotto Malvessi
Thaynara Dannehl Hoppe

DOI 10.22533/at.ed.90619260411

CAPÍTULO 12 129

GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM AULAS EXPERIMENTAIS: PROXIMIDADES E DISTANCIAMENTOS DA RESOLUÇÃO 02/2012 – CNE/CP

Adriângela Guimarães de Paula
Nicéa Quintino Amauro
Guimes Rodrigues Filho
Paulo Vitor Teodoro de Souza
Rafael Cava Mori

DOI 10.22533/at.ed.90619260412

CAPÍTULO 13 142

DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES 3D PARA O ENSINO DE QUÍMICA DE COORDENAÇÃO

Carlos Fernando Barboza da Silva
Matheus Estevam

DOI 10.22533/at.ed.90619260413

CAPÍTULO 14 150

EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E EDUCAÇÃO CTS SOB O TEMA DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM AULAS DE QUÍMICA

Juliana M.B. Machado
Lara de A. Sibó
Sandra N. Finzi
Marlon C. Maynard
Eliana M. Aricó
Elaine P. Cintra

DOI 10.22533/at.ed.90619260414

CAPÍTULO 15 163

FOGO NO PICADEIRO – A ABORDAGEM DE NÚMEROS CIRCENSES INFLAMÁVEIS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Filipe Rodrigo de Souza Batista
Evelyn Leal de Carvalho
Ludmila Nogueira da Silva
Leandro Gouveia Almeida
Ana Paula Bernardo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.90619260415

CAPÍTULO 16 170

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE INTEMPERISMO DE PETRÓLEO: INTEGRANDO PESQUISA, ENSINO E MEIO AMBIENTE

Verônica Santos de Moraes
Karla Pereira Rainha
Bruno Mariani Ribeiro
Felipe Cunha Fonseca Nascimento
Joseli Silva Costa
Larissa Aigner da Vitória
Thaina Cristal Santos
Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro

DOI 10.22533/at.ed.90619260416

CAPÍTULO 17 185

A COMPOSIÇÃO DO PETRÓLEO DO PRÉ-SAL O ENSINO DE HIDROCARBONETOS

Tiago Souza de Jesus
Tatiana Kubota
Lenalda Dias dos Santos
Daniela Kubota
Márcia Valéria Gaspar de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.90619260417

CAPÍTULO 18 196

QUÍMICA DO SOLO: UMA ABORDAGEM DIFERENCIADA SOBRE OS ELEMENTOS QUÍMICOS

Marina Cardoso Dilelio
Luciano Dornelles

DOI 10.22533/at.ed.90619260418

CAPÍTULO 19	209
CONSTRUINDO MODELOS ATÔMICOS E CADEIAS CARBÔNICAS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS	
Amanda Bobbio Pontara	
Laís Perpetuo Perovano	
Ana Nery Furlan Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.90619260419	
CAPÍTULO 20	225
PEGADA LUMINOSA: EXPERIMENTAÇÃO E EFEITO PIEZOELÉTRICO	
Eleandro Adir Philippsen	
Marcos Antonio da Silva	
Gustavo Adolfo Araújo de Simas	
DOI 10.22533/at.ed.90619260420	
CAPÍTULO 21	237
USO DO CONHECIMENTO PRÉVIO NO ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA	
Ailnete Mário do Nascimento	
Jocemara de Queiroz Souza	
DOI 10.22533/at.ed.90619260421	
CAPÍTULO 22	240
MODELOS MENTAIS DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE UMA REAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO	
Grazielle de Oliveira Setti	
Gustavo Bizarria Gibin	
DOI 10.22533/at.ed.90619260422	
CAPÍTULO 23	252
A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS: COMPARTILHANDO UMA EXPERIÊNCIA DE SALA DE AULA DE CIÊNCIAS	
Ana Luiza de Quadros	
Mariana Gonçalves Dias	
Giovana França Carneiro Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.90619260423	
CAPÍTULO 24	265
A HORTA – UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA, MATEMÁTICA E BIOLOGIA COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO	
Venina dos Santos	
Maria Alice Reis Pacheco	
Anna Celia Silva Arruda	
Magda Mantovani Lorandi	
Paula Sartori	
DOI 10.22533/at.ed.90619260424	
CAPÍTULO 25	275
AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CAMPO SEGUNDO A EDUCAÇÃO DIALÓGICA FREIREANA	
Thiago Santos Duarte	
Adriana Marques de Oliveira	
Sinara München	
DOI 10.22533/at.ed.90619260425	

CAPÍTULO 26	290
COMPARATIVO DA QUANTIDADE DE CAFEÍNA PRESENTE EM INFUSÃO DE CAFÉ, REFRIGERANTE E BEBIDA ENERGÉTICA COMO TEMA GERADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA	
Maria Vitória Dunice Pereira Dhessi Rodrigues João Vitor Souza de Oliveira Naira Caroline Vieira de Souza Márcia Bay	
DOI 10.22533/at.ed.90619260426	
CAPÍTULO 27	294
PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE MARACANAÚ ACERCA DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA, COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO	
Eilane Barreto da Cunha Dote Andreza Maria Lima Pires Renato Campelo Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.90619260427	
CAPÍTULO 28	304
TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS POR ELETROFLOCULAÇÃO: UM TEMA PARA APCC COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA	
Daniele Cristina da Silva Fernanda Rechootnek Adriano Lopes Romero Rafaelle Bonzanini Romero	
DOI 10.22533/at.ed.90619260428	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	316

MODELOS MENTAIS DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE UMA REAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO

Grazielle de Oliveira Setti

UNILA – Universidade Federal da Integração
Latino-Americana

Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e
da Natureza

Centro de Interdisciplinar em Ciências da
Natureza

Foz do Iguaçu - PR

Gustavo Bizarria Gibin

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”

Departamento de Química e Bioquímica –
Faculdade de Ciências e Tecnologia

Presidente Prudente – SP.

Programa de Pós-Graduação em Ensino e
Processos Formativos.

RESUMO: As pessoas utilizam modelos mentais para raciocinar sobre conceitos, fenômenos e estados de coisas, segundo Johnson-Laird (1983). Para a construção de um modelo mental sobre conceitos químicos, é necessário transitar entre os níveis de representação simbólico, macroscópico e submicroscópico. O objetivo da pesquisa foi analisar os modelos expressos por licenciandos em Química da UNESP de Presidente Prudente – SP sobre uma reação de formação de precipitado. Foi realizada uma pesquisa qualitativa e um questionário que envolveu a produção de textos e imagens foi

aplicado para 29 alunos formandos do curso. Foram analisados os seguintes elementos (*tokens*) nos modelos dos alunos: níveis submicroscópico e simbólico, estequiometria, texto explicativo e estados físicos. Foi observado que os licenciandos tiveram maior facilidade ao representar a reação química em nível simbólico. Isto ocorreu provavelmente pelo maior conhecimento que os estudantes possuem sobre esse nível, pois é amplamente utilizado durante o ensino regular. Por outro lado, houve dificuldades em representações no nível submicroscópico, especialmente ao utilizar o elemento (*token*) de estequiometria. Na construção dos modelos, a maioria relacionou os níveis simbólico e submicroscópico, entretanto, parte significativa relacionou os três níveis, e dessa forma, esses modelos foram considerados mais sofisticados. É importante utilizar os diferentes níveis de representação para ensinar Química aos graduandos, para promover modelos mentais sobre conceitos químicos adequados e além disso, para que os licenciandos se apropriem dessa abordagem em sua prática docente.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química, modelos mentais, níveis de representação, reação de precipitação.

ABSTRACT: According Johnson-Laird (1983), people use mental model to reason about

concepts, phenomena and state of things. In order to construct a mental model about chemical concepts it is necessary transit between the three representations levels: symbolic, macroscopic and submicroscopic. The research goal was to analyze the mental models of undergraduate chemistry students (UNESP campus Presidente Prudente, SP) about a precipitation chemical reaction. A qualitative research was performed. A questionnaire was applied to 29 students of the lasts years of the course, asking them to produce texts and images. The following tokens were analyzed: submicroscopic and symbolic levels, stoichiometry, explanatory text and physical states. The students showed greater ease to represent the chemical reaction in the symbolic level. The reason is probably the fact that it is widely used during the regular classes. On the other hand, they presented greater difficulty in the submicroscopic representation, specially the “stoichiometry” token. Most of the students relate symbolic and submicroscopic levels for mental models construction, but a significant part of them produced models relating all the three representing levels, being considered more sophisticated. It is important to use the different representation levels to teaching Chemistry to the undergraduate students for two main reasons: promote the construction of suitable mental models about chemical concepts, and for the students to appropriate this approach in their teaching practice.

KEYWORDS: Chemistry teaching, mental models, representation levels, precipitation chemical reaction.

1 | INTRODUÇÃO

A psicologia cognitiva, na década de 1980, descreve que o pensamento humano podia ser dividido em duas formas: proposições e imagens. As proposições envolvem uma linguagem própria da mente, que pode ser chamada de “mentalês”. Existem autores que defendem que as proposições podem ser convertidas em imagens. Por outro lado, existem outros autores que defendem que isso não é possível, pois as imagens consistem em uma forma muito específica de pensamento, que envolvem tamanho, formas, cores, etc. (MOREIRA, 1996).

Em 1983, Johnson-Laird aponta uma terceira forma de pensar: o uso de modelos mentais. Para ele, as proposições podem ser expressas por meio do uso de palavras e as imagens são representações bastante específicas de objetos ou eventos, observados sob um dado ponto de vista. Os modelos mentais são representações de conceitos ou objetos, que são temporalmente ou espacialmente análogos as percepções sensoriais e que podem ser observadas por algum ângulo (como uma imagem).

Um modelo mental é composto por elementos (*tokens* no original) que se relacionam para representar eventos, objetos, conceitos, fenômenos e estados de coisas (JOHNSON-LAIRD, 1983).

Os modelos mentais envolvem uma forma de reconstruir internamente o mundo (JOHNSON-LAIRD, 1983). Para compreender um fenômeno ou um conceito científico, uma pessoa deve tentar reconstruí-lo em sua mente. Como consequência, podemos

dizer que os modelos mentais são específicos, uma vez que representam objetos, conceitos, fenômenos de forma particular para cada pessoa.

A coexistência de diversos modelos mentais sobre determinado conceito é possível, inclusive com vários deles corretos ou adequados (JOHNSON-LAIRD, 1983). Dessa forma, na educação, torna-se importante detectar e conhecer os modelos mentais dos estudantes, para compreender como eles pensam determinados conceitos ou fenômenos. E como, geralmente, as pessoas apresentam modelos mentais falhos, é necessário conhecê-los, tentar promover melhorias e aproximá-los dos modelos científicos.

Os modelos mentais possuem algumas características gerais. Por exemplo, são incompletos, ou seja, as pessoas não conseguem implementar todos os elementos necessários para que o modelo seja completo. As pessoas tem habilidade limitada em executar seus modelos, os quais também são instáveis, uma vez que detalhes são esquecidos quando o modelo não é utilizado por muito tempo. Os modelos mentais não possuem fronteiras bem definidas, pois são feitas confusões com sistemas similares. Eles são parcimoniosos, ou seja, geralmente apresentam a menor complexidade possível. E por fim, tendem a ser não-científicos, pois refletem comportamentos supersticiosos das pessoas (NORMAN, 1983).

Na Química, existem três níveis de representação: macroscópico, submicroscópico e simbólico (JOHNSTONE, 1993, 2000). No nível macroscópico, representa-se o mundo observável e manipulável. Assim, esse nível refere-se ao que as pessoas observam, e é possível demonstrar o conhecimento por meio de vídeos e experimentos. O nível submicroscópico representa o mundo atômico-molecular, ou seja, os modelos de átomos, moléculas, íons, ligações químicas, dentre outros. O nível simbólico representa a linguagem específica da Química, suas fórmulas, equações, etc. (WU, KRAJCIK e SOLOWAY, 2001).

Para compreender de forma adequada um fenômeno ou um conceito químico, é necessário transitar entre esses três níveis de representação. Assim, a construção de um modelo mental sobre um conceito ou fenômeno químico envolve compreender esses três níveis, saber representá-los e transitar entre eles (GIBIN e FERREIRA, 2010). A figura 1 representa as relações entre os níveis de representação e a construção de um modelo mental sobre um conceito químico.

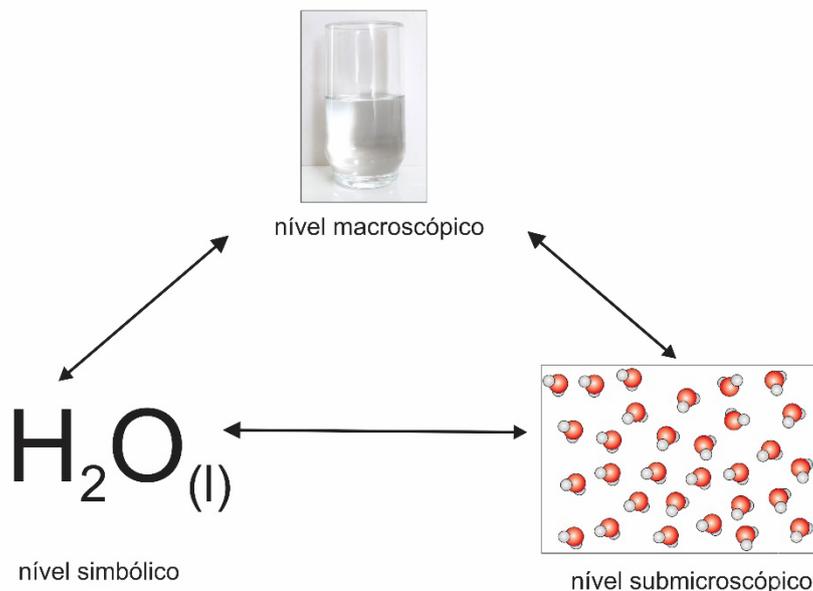


Figura 1. Níveis de conhecimento químico e a construção de um modelo mental sobre conceito ou fenômeno químico

(Fonte: os autores).

Dessa forma, na formação inicial e continuada de professores, torna-se necessário abordar esses níveis de conhecimento e a construção de modelos mentais, para que os professores se apropriem dessa abordagem em sua prática docente.

Nos cursos de formação inicial de professores de Química, geralmente o nível mais abordado é o simbólico, que envolve a linguagem específica da Química. Isso se reflete na Educação Básica, pois os professores tendem a reproduzir a abordagem empregada durante a sua formação inicial, e assim, o nível simbólico é muito utilizado no Ensino Médio.

Portanto, é interessante que os licenciandos empreguem atividades como uso de experimentação, de animações, imagens, simulações em computador, entre outras estratégias que permitam o uso de diversos níveis de representação do conhecimento químico, e que possibilitem a construção de modelos mentais mais adequados sobre conceitos ou fenômenos pelos estudantes.

2 | QUESTÃO DE PESQUISA

Quais são os modelos mentais de licenciandos em Química sobre uma reação química de precipitação?

Os licenciandos conseguem estabelecer relações entre os níveis de conhecimento químico para esse tipo de reação química?

3 | OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi analisar os modelos mentais de alunos da licenciatura em Química da UNESP campus Presidente Prudente sobre a reação entre iodeto de potássio (KI) e nitrato de chumbo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$).

Outro objetivo foi analisar se os estudantes conseguem estabelecer uma relação entre níveis de conhecimento.

4 | METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado II no curso de licenciatura em Química da UNESP de Presidente Prudente - SP. Participaram do estudo 29 estudantes, que estavam no quarto e no quinto ano do curso, ou seja, a maioria dos licenciandos eram candidatos a formandos.

O tema de reações químicas de precipitação foi escolhido porque na Educação Básica é comum existirem dificuldades para compreender como, a partir de dois sais solúveis em água, pode-se formar um sal insolúvel, que se torna visível em uma solução aquosa (BARROS, 2014). Assim, para que os professores tenham condições de orientar seus alunos corretamente no aprendizado, eles devem possuir modelos mentais adequados sobre a reação química de formação de precipitado, bem como transitar entre os três níveis de representação.

A pesquisa qualitativa envolve a investigação sobre ideias, ações, pensamentos, emoções de pessoas, que geram significado após a análise do pesquisador (CHIZZOTTI, 2003). Assim, a pesquisa qualitativa consiste em um conjunto de estratégias voltadas para investigar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas relações sociais, que ocorrem em diversos ambientes (GODOY, 1995). Uma vez que qualquer instrumento de coleta de dados possui limitações, em pesquisas qualitativas costuma-se empregar mais de um instrumento (como questionários, entrevistas, análise documental, etc) a fim de minimizar tais limitações.

O questionário é um instrumento que possui diversas possibilidades e limitações na pesquisa educacional. Esse instrumento apresenta as seguintes vantagens: permite o anonimato, questões podem ser objetivas e de fácil pontuação, questões podem ser padronizadas, o tempo pode ser definido de modo a permitir que todos os alunos o respondam, facilidade de tratar os dados e um custo reduzido. Entretanto, existem diversas limitações, como dificuldade de esclarecer respostas, é possível ter um baixo número de respostas, dificuldade de pontuar questões abertas, possibilidade de itens ambíguos, dentre outros (RIBEIRO, 2008).

Cabe salientar que nessa pesquisa, antes da aplicação do questionário foi exibido um vídeo no qual ocorria a reação química de formação do precipitado de iodeto de chumbo. Na sequência, foi aplicado um questionário no qual os alunos deveriam representar a reação química nos níveis submicroscópico e simbólico, além de explicar as etapas da reação por meio de texto escrito. Exemplos das representações

das espécies iônicas foram fornecidos aos estudantes (Figura 2). Foram analisados os seguintes elementos nos modelos expressos: níveis submicroscópico e simbólico, estequiometria, texto explicativo e representação dos estados físicos.

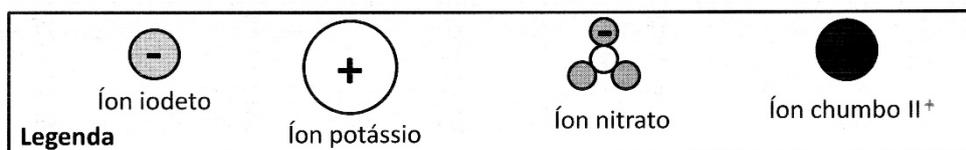


Figura 2. Representações das espécies iônicas fornecidas aos estudantes.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os elementos analisados nos modelos mentais expressos e suas respectivas frequências.

Elemento analisado	Frequência (%)
Explicação em texto	72,4
Submicroscópico	62,1
Simbólico	82,7
Estado físico no nível simbólico	58,6
Estequiometria no nível simbólico	82,7
Estequiometria no nível submicroscópico	24,1
Relações entre o nível submicroscópico e simbólico	69,0
Relações entre os três níveis	31,0

Tabela 1. Percentagem dos elementos representados de forma adequada nos modelos expressos (Fonte: os autores).

A maioria dos estudantes (72,4%) empregou textos para explicar a reação de precipitação do iodeto de chumbo. Os textos foram bastante simples e diretos, mas explicaram de forma adequada o processo que envolve a reação de formação do precipitado de iodeto de chumbo. A Aluna M explica esse processo de forma considerada adequada, conforme transcrito a seguir:

1. Íons iodeto e potássio rodeados por moléculas de água (solvatação).
2. Íons chumbo e nitratos rodeados por moléculas de água.
3. Após a mistura das duas soluções ocorre a precipitação de um sólido amarelo PbI_2 , iodeto de chumbo (II). Os íons K^+ e NO_3^- ficam solvatados pelas moléculas de água.
4. Filtração. Separação do precipitado do sobrenadante (Aluna M).

Vários estudantes (7 alunos) utilizaram apenas descrições rápidas sobre o sistema, mas não explicaram a reação química em si, como pode-se observar na figura 3 a seguir.

Reagentes	Produtos
(A) Nitrato de Chumbo	(C) Iodeto de Chumbo
(B) Iodeto de Potássio	(D) Nitrato de Potássio

Figura 3. Representação do Aluno AH sobre o texto utilizado para explicar a reação de precipitação.

O Aluno AH apenas apresentou os nomes dos reagentes e dos produtos no sistema. Assim, não foi feita uma explicação sobre a reação química de precipitação. Apenas um estudante não utilizou textos para explicar a representação da reação química e deixou o espaço no questionário em branco.

A representação da reação no nível submicroscópico foi realizada de forma adequada pela maior parte dos alunos (62,1%), pois compreenderam o comportamento das espécies químicas durante a reação química de precipitação.

Entretanto, 10 licenciandos não consideraram que a reação química ocorre em meio aquoso e representaram o sal solúvel nitrato de potássio como um sal insolúvel. Na figura 4, o Aluno G representa os produtos da reação. Além de representar o nitrato de potássio como uma espécie química insolúvel em água, representa de forma inadequada o precipitado do iodeto de chumbo como PbI , ao invés de PbI_2 .

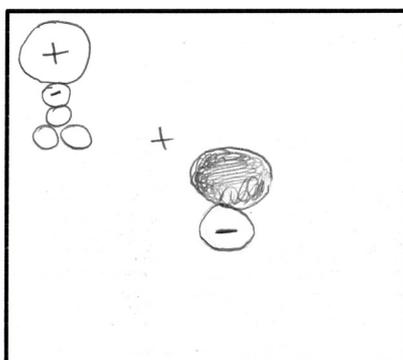


Figura 4. Representação em nível submicroscópico do Aluno G sobre os produtos formados na reação química.

Além disso, uma estudante (Aluna M) representou apenas o iodeto de chumbo como produto, omitindo o nitrato de potássio, conforme a figura 5 a seguir:

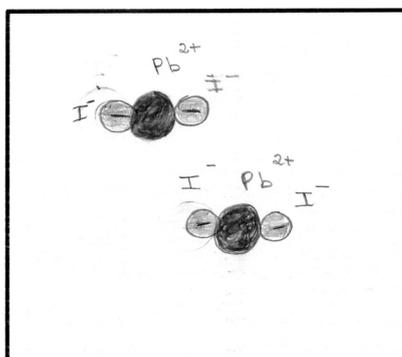


Figura 5. Representação em nível submicroscópico da Aluna M sobre o produto da reação de precipitação.

Apesar da maioria dos estudantes conseguir raciocinar e construir modelos adequados sobre a reação química em nível submicroscópico, parte dos alunos não conseguiu inserir em seu modelo o elemento (*token*) que a reação ocorre em meio aquoso, e portanto, os íons do sal nitrato de potássio ficam dissolvidos, ou seja, ficam separados no sistema. Portanto, mesmo no caso de formandos em um curso de Química, os estudantes tendem a apresentar modelos simplificados (NORMAN, 1983).

Um ponto interessante observado na análise dos modelos expressos foi que somente quatro alunos empregaram o elemento (*token*) esferas de hidratação nas espécies iônicas pela água durante a construção de seus modelos, conforme apresentado na figura 6.

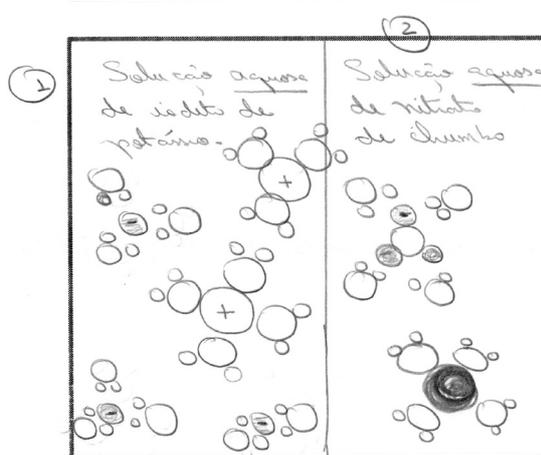


Figura 6. Representação da Aluna M sobre as esferas de hidratação nos íons.

A maior parte dos alunos (82,7%) conseguiu se expressar de forma adequada sobre a reação química em nível simbólico, uma vez que a linguagem da química foi utilizada corretamente na construção da equação química e na representação das fórmulas dos reagentes e produtos. No entanto, também foram observadas dificuldades dos alunos, como da Aluna A ao representar as fórmulas moleculares com cargas elétricas, de acordo com a figura 7 a seguir.



Figura 7. Representação da Aluna C da equação química que representa a reação de precipitação.

Outros alunos tiveram dificuldade na representação de espécies químicas produzidas na reação de precipitação. A Aluna E apontou que um dos produtos é o KNO_2 . Essa representação não está correta, pois o sal nitrato de potássio possui a fórmula KNO_3 . Outros dois alunos tiveram dificuldade de empregar o parênteses ao representar a fórmula do reagente nitrato de potássio e apresentaram a seguinte fórmula: $PbNO_{32}$.

Os estados físicos das espécies foram representados corretamente no nível simbólico por 58,6% dos alunos. Assim, pode-se dizer que houve certa dificuldade para parte significativa dos estudantes ou que simplesmente não empregaram esse elemento (*token*) na construção de seus modelos sobre a reação de precipitação.

A Aluna F apresentou uma dificuldade em representar no nível simbólico que o iodeto de chumbo é sólido, conforme a figura 8. Entretanto, no nível submicroscópico, a aluna representou a espécie de forma adequada. Isto é um indício de que os licenciandos não empregaram o elemento (*token*) de estados físicos para construir os modelos mentais sobre a reação química de formação de precipitado.



Figura 8. Representação da Aluna F do nível simbólico do conhecimento químico.

A maioria dos estudantes que teve dificuldades com esse elemento do modelo (9 alunos), não utilizou na equação química nenhum estado físico, nem de produtos e reagentes. Outros alunos (2 estudantes) apontaram os estados físicos apenas de reagentes ou apenas de produtos. Isso é uma evidência de que os modelos dos estudantes são instáveis ou que eles esquecem de detalhes relevantes (NORMAN, 1983).

A estequiometria da reação foi analisada em dois níveis: simbólico e submicroscópico. A maior parte dos alunos (82,7%) representou corretamente a estequiometria da reação no nível simbólico. Apenas 5 estudantes não levaram em conta a proporção matemática entre produtos e reagentes ao construir a equação química que descreve o fenômeno de formação de precipitado.

Em relação às representações em nível submicroscópico, observou-se que a maioria dos licenciandos empregou de forma adequada em seus modelos as proporções dos diferentes átomos em cada espécie química. Entretanto, houve grandes dificuldades na representação da estequiometria entre reagentes e produtos. Somente 24% deles utilizou em seus modelos o elemento (*token*) da quantidade

proporcional entre as espécies químicas de reagentes e produtos. A figura 9 mostra a representação da Aluna P, que não utilizou a estequiometria entre os reagentes e também entre os produtos.

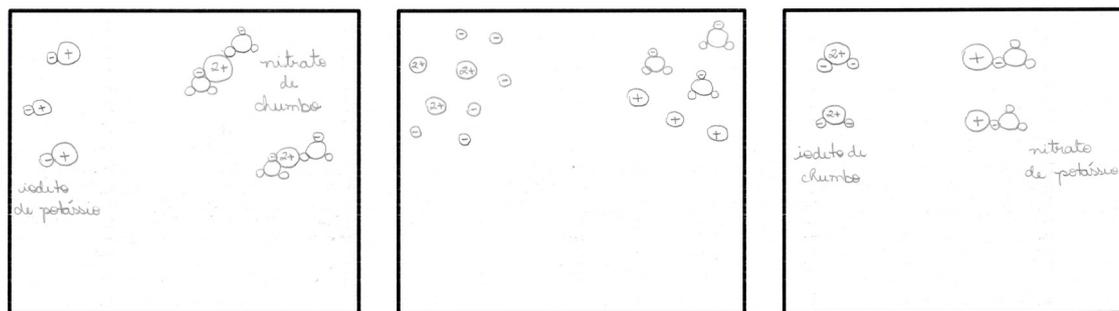


Figura 9. Representação da Aluna P da reação química em nível submicroscópico.

A dificuldade em empregar o elemento de estequiometria nas representações submicroscópicas provavelmente reside em uma falta de atividades que envolvem o raciocínio e expressão em nível submicroscópico. Por isso, é importante utilizar esse nível durante a graduação, para ensinar conceitos químicos aos graduandos e durante os momentos de prática como componente curricular, no qual os licenciandos podem se apropriar do uso dessa abordagem.

A maioria dos licenciandos (69%) estabeleceu relações entre os níveis submicroscópico e simbólico em suas representações. As representações desses estudantes envolveram esses dois níveis, pois provavelmente o nível simbólico os auxilia na construção de um modelo que envolve o nível submicroscópico. A figura 10 apresenta a representação dos produtos da reação do Aluno Y.

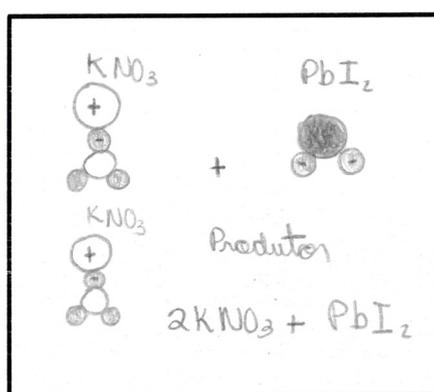


Figura 10. Representação do Aluno Y dos produtos da reação nos níveis simbólico e submicroscópico.

Houve parte dos alunos (31%) que elaborou modelos que relacionam os três níveis de representação sobre a reação química. Esses modelos foram considerados mais sofisticados, pois envolveram os três níveis de conhecimento químico. A Aluna PH elaborou o modelo expresso na figura 11 a seguir:

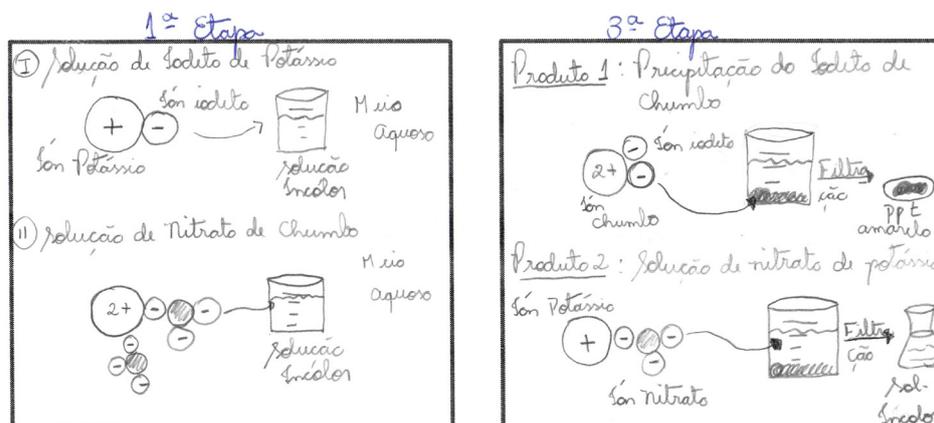


Figura 11. Representação da Aluna PH da reação química nos três níveis.

Após a análise dos modelos expressos pelos estudantes, foi realizada uma discussão sobre todos os elementos relevantes para a construção de um modelo mental adequado sobre a reação química de precipitação. Também foi discutida a importância deles conhecerem e transitarem bem entre os três níveis de representação dos conceitos químicos, e como isso é relevante ao exercerem a profissão docente e abordarem os diferentes conceitos com alunos da Educação Básica.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos alunos apresentou modelos mentais adequados sobre a reação química de precipitação de formação do iodeto de chumbo. As representações em nível simbólico foram as que os licenciandos tiveram maior facilidade, pois consiste em uma forma de linguagem que é mais amplamente abordada durante o Ensino Médio e durante o ensino de graduação.

O elemento presente nos modelos expressos de “estequiometria no nível submicroscópico” foi o que os licenciandos tiveram maior dificuldade, uma vez que torna-se necessário pensar em nível atômico-molecular e empregar as proporções matemáticas entre as espécies químicas. Essa dificuldade provavelmente se origina no baixo emprego do nível submicroscópico em atividades de ensino e aprendizagem nos cursos de Química.

A atividade contribuiu para os licenciandos compreenderem a importância do professor possuir modelos mentais adequados e de transitar adequadamente entre os níveis de representação do conhecimento químico. Isso é relevante, pois é necessário ensinar a Química aos estudantes da Educação Básica, utilizando uma abordagem que envolva o trânsito entre os diferentes níveis de representação.

A maioria dos estudantes combinou os níveis de representação simbólico e submicroscópico, pois eles devem dominar o nível simbólico e o empregaram, para auxiliar na construção de seus modelos. Entretanto, houve parte significativa dos alunos que empregou adequadamente os três níveis de representação para expressar seus modelos mentais sobre a reação química de formação de precipitado, o que

indica que esses modelos são mais sofisticados.

REFERÊNCIAS

- BARROS, P. R. da S. **Tarefas de Investigação na Aprendizagem das Reações Químicas. Um estudo com alunos do 8.º ano.** 2014. 200p. Dissertação (Mestrado em Educação. Área de especialização: Didática das Ciências) - Universidade de Lisboa, Lisboa. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/15985/1/ulfpie046669_tm.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- CHIZZOTTI, A. **A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios.** Revista Portuguesa de Educação, Lisboa, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/374/37416210/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.
- GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. **Contribuições de formas de coleta de dados para a investigação de modelos mentais sobre o fenômeno de dissolução de compostos iônicos.** In: XV ENCONTRO NACIONAL D DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 2010, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2010. p. 14.
- GODOY, A. S. **Pesquisa qualitativa:** tipos fundamentais. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3>>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- JOHNSTONE, A. H. **The development of chemistry teaching:** A changing response to changing demand. Journal of Chemical Education, v. 70, n. 9 p. 701-705, 1993.
- JOHNSTONE, A. H. **Chemical education research:** where from here? University Chemistry Education, v. 4, n. 1, p. 34-38, 2000.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models:** towards a cognitive science of language, inference, and consciousness. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983. 513 p.
- MOREIRA, M. A. **Modelos mentais.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 1, n. 3, p. 193-232, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a1.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2018.
- NORMAN, D. A. Some observations on mental models. In: GENTNER, D.; STEVENS, A. L. (Eds.). **Mental models.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983. p. 6-14.
- RIBEIRO, E. A. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa.** Evidência: olhares e pesquisas em saberes educacionais. v. 4, n. 4, p. 129-148, 2008. Disponível em: <<http://www.uniaraxa.edu.br/ojs/index.php/evidencia/article/view/328/310>>. Acesso em: 18 dez. 2018.
- WU, H. K.; KRAJCIK, J. S.; SOLOWAY, E. **Promoting understanding of chemical representations:** students' use of a visualization tool in the classroom. Journal of Research in Science Teaching, v. 38, n. 7, p. 821-842, 2001.

SOBRE A ORGANIZADORA

Carmen Lúcia Voigt - Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-290-6

