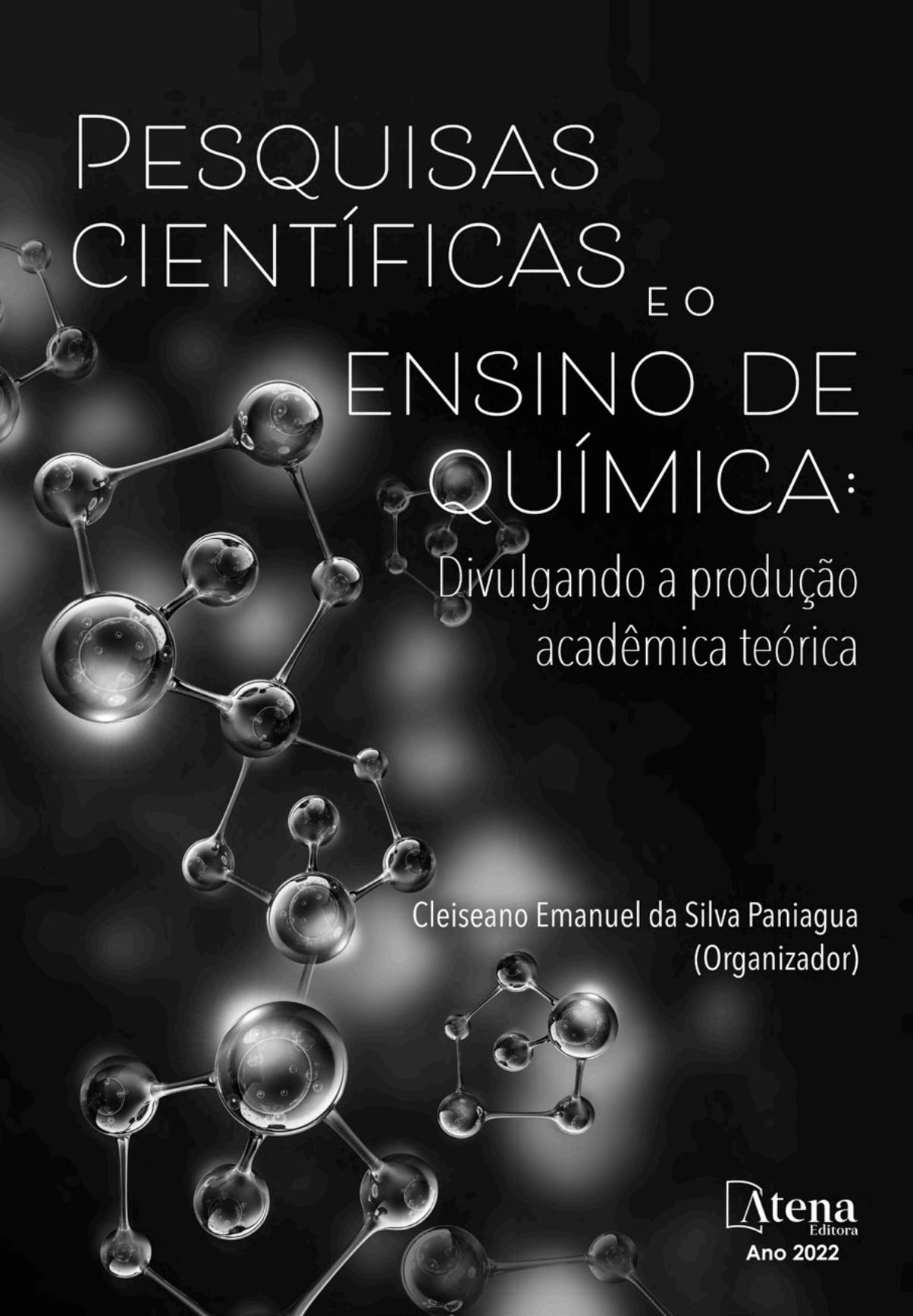


PESQUISAS  
CIENTÍFICAS E O  
ENSINO DE  
QUÍMICA:  
Divulgando a produção  
acadêmica teórica

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022



PESQUISAS  
CIENTÍFICAS E O  
ENSINO DE  
QUÍMICA:  
Divulgando a produção  
acadêmica teórica

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



# Pesquisas científicas e o ensino de química: divulgando a produção acadêmica teórica

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas científicas e o ensino de química: divulgando a produção acadêmica teórica / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-882-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.820220102>

1. Química - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O e-book: “Pesquisas científicas e o ensino de química: Divulgando a produção acadêmica teórica” é constituído por nove capítulos que foram organizados e divididos em três temáticas, a saber: *i)* ensino-aprendizagem e formação continuada de professores de química; *ii)* química orgânica e de produtos naturais; e *iii)* avaliação das propriedades do grafeno e sua potencialidade no desenvolvimento de novos materiais.

O primeiro tema é composto por três capítulos que procuraram avaliar: *i)* a importância da matemática no processo de ensino-aprendizagem de alunos ingressantes, veteranos, egressos e os próprios docentes do curso de licenciatura em química; *ii)* a prática docente e a formação continuada de professores a partir da implementação das diretrizes presentes BNCC e na Reforma do Ensino Médio e; *iii)* o relato de experiência de um professor em relação a importância do processo de formação continuada e a implementação do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na proposição de metodologias ativas.

O segundo tema é constituído por cinco capítulos de livros que investigaram: a influência da altitude na qualidade do Café Conilon produzido no estado do Espírito Santo; avaliação físico-química do Eucalipto como potencial fonte de obtenção de energia renovável; estudo de prospecção científica da espécie *Annona muricata*; avaliação dos constituintes químicos das sementes de *Senna acuruensis Benth* e aplicação de benzofenonas e xantonas nitrificadas como antifúngico para *Candida spp.*

Por fim, a terceira temática é constituída de um único capítulo de livro que trata do processo de passivação aplicado a nanoporos de grafeno para o desenvolvimento de novos compostos ou materiais.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros que são disponibilizados de forma gratuita no site da Editora e em outras plataformas digitais.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

O ENSINO BASEADO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA BNCC E DA REFORMA DO ENSINO MÉDIO

Andréia Severina da Silva

Roberto Araújo Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201021>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA PARA APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

Eder Alonso Castro

Ítalo Eduardo Fernandes Armond

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201022>

### **CAPÍTULO 3..... 33**

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE UM PROFESSOR DE QUÍMICA: APRESENTAÇÃO, HISTÓRICO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA CARREIRA DOCENTE

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201023>

### **CAPÍTULO 4..... 44**

ANÁLISE DE VOLÁTEIS DE CAFÉ CONILON CULTIVADOS EM DIFERENTES ALTITUDES

Gabriel Vitoriano Braga

Vanessa Moreira Osório

Alice Jadjischi Bernardino

Maria Isadora Pereira Lima

Karla Morera Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201024>

### **CAPÍTULO 5..... 52**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BIOMASSA TORRIFICADA DE *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden, SUBMETIDA A DUAS TAXAS VARIÁVEIS DE AQUECIMENTO

André Luiz Canan

Aline Bavaresco dos Santos

Maiara Aguiar

Alexandre Leseur dos Santos

Adriana Ferla de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201025>

### **CAPÍTULO 6..... 63**

PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA ESPÉCIE *Annona muricata*

Márcia Denise Alves Veras

Joana Darc Rodrigues Moura  
Gerardo Magela Vieira Júnior  
Mariana Helena Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201026>

**CAPÍTULO 7..... 72**

**CONSTITUINTES QUÍMICOS DAS SEMENTES DE *Senna acuruensis* Benth.  
IDENTIFICADOS POR CG-EM**

Rodrigo Ferreira Santiago  
Luanda Ferreira Floro da Silva  
Lucivania Rodrigues dos Santos  
Elcilene Alves de Sousa  
Gerardo Magela Vieira Júnior  
Mariana Helena Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201027>

**CAPÍTULO 8..... 85**

**AUMENTO DA ATIVIDADE CONTRA *Candida* spp. POR NITRAÇÃO DE BENZOFENONAS  
E XANTONAS**

Júnio Gonçalves da Silva  
Bianca Lana de Sousa  
Liseth Suárez Osorio  
Dayana Alves Rodrigues  
Maria Cecília Fernandes Dias  
Gabriela Milane Furlani  
Naiara Chaves Silva  
Amanda Latércia Tranches Dias  
Marcelo Henrique dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201028>

**CAPÍTULO 9..... 94**

**PASSIVAÇÃO DE BORDA EM NANOPOROS DE GRAFENO: UM ESTUDO DE CASO  
USANDO CÁLCULOS DE PRIMEIROS PRINCÍPIOS**

Letícia Finger Basso  
Vagner Alexandre Rigo  
Fernando José Antônio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201029>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 109**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 110**

# CAPÍTULO 2

## A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA PARA APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

Data de aceite: 10/01/2022

### Eder Alonso Castro

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de  
Brasília – IFB  
Brasília - DF  
<http://lattes.cnpq.br/4867177953384343>

### Ítalo Eduardo Fernandes Armond

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de  
Brasília – IFB  
Brasília – DF  
<http://lattes.cnpq.br/5659309675817773>

**RESUMO:** O estudo aqui apresentado é resultado de um trabalho de iniciação científica que faz a análise da influência da matemática para a aprendizagem em química a partir da percepção dos licenciandos no contexto de sua formação inicial. Visa identificar quais as interferências da aprendizagem em matemática para o estudo da química e para tal, contou com a participação de estudantes ingressantes no curso de licenciatura em química do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Brasília IFB, Campus Gama, no ano de 2019. Teve a participação voluntária dos estudantes em responder questionários que foram aplicados em diferentes momentos de sua formação durante o período de um ano e meio. Além dos ingressantes foram ouvidos, também estudantes veteranos e docentes da área de química no intuito de comparar suas respostas e identificar as relações estabelecidas. É uma pesquisa de intervenção realizada dentro de um contexto no qual os pesquisadores também estão

envolvidos. Os instrumentos foram organizados e aplicados em momentos distintos da pesquisa que também contou com um aprofundamento bibliográfico para refletir sobre a relação da química com a matemática na formação de professores por meio de estudo das diretrizes de formação de professores e das propostas de ensino de ciências da natureza em evidência. O fato de a pesquisa ter sido realizada em meio à pandemia provocada pela Covid19, fez com que algumas das hipóteses iniciais fossem alteradas, mesmo assim, as análises apresentam resultados surpreendentes no desenvolver da pesquisa, dentre eles o de que a profundidade dos estudos de matemática no curso de licenciatura excede aquilo que realmente será utilizado pelo docente em sua prática diária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Relação Matemática e Química; Formação de Professores de química; Interdisciplinaridade.

### THE IMPORTANCE OF MATHEMATICS FOR LEARNING IN CHEMISTRY

**ABSTRACT:** The study presented here is the result of a scientific initiation work that analyzes the influence of mathematics for learning in chemistry from the perception of undergraduates in the context of their initial training. It aims to identify the interferences of learning in mathematics for the study of chemistry and, for this purpose, it had the participation of students entering the chemistry degree course at the Federal Institute of Science and Technology of Brasília IFB, Campus Gama, in 2019. It had the voluntary participation of students in answering

questionnaires that were applied at different moments of their training during a period of one and a half year. In addition to the newcomers, veteran students, and professors in the field of chemistry were also heard to compare their answers and identify the established relationships. This is an intervention research carried out within a context in which researchers are also involved. The instruments were organized and applied at different moments of the research, which also included a deeper bibliography to reflect on the relationship between chemistry and mathematics in teacher education through the study of teacher education guidelines and science teaching proposals in the nature in evidence. The fact that the research was carried out during the pandemic of Covid19, made that some of the initial hypotheses were changed. Moreover, the analyzes show surprising results in the development of the research, among them: the fact that the depth of mathematics studies in the licentiate course exceeds what will be, in fact, used by the teacher in their daily and real practice.

**KEYWORDS:** Mathematics and Chemistry relation; Chemistry teachers' training; Interdisciplinary.

## 1 | INTRODUÇÃO

Esse texto é fruto de um estudo realizado durante os anos de 2019 a 2021 no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB, como trabalho de iniciação científica no convênio entre o IFB e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF. O trabalho foi desenvolvido em diversas etapas durante o período de um ano e meio. No último ano, contou com o financiamento da FAPDF que contribuiu muito, para que houvesse maior dedicação do bolsista, nesse processo de coleta, análise e processamento dos dados.

Durante três semestres os estudantes ingressantes no primeiro semestre de 2019, no curso de licenciatura em química do IFB, Campus Gama, foram acompanhados em seu desenvolvimento nas componentes curriculares da área de matemática. O objetivo geral desta pesquisa foi compreender a importância da Matemática para a formação do professor de Química. Neste sentido, traçamos como objetivos específicos: Analisar o discurso dos ingressantes do Curso em licenciatura em química frente a correlação Matemática - Química a partir da perspectiva sociocultural; Acompanhar o desenvolvimento matemático dos ingressantes na licenciatura em química, por um ano e meio; Averiguar conteúdos de Química do Ensino Médio que mais exigem conhecimento matemático por parte do discente e dos docentes; Entrevistar licenciandos veteranos do curso com intuito de identificar em sua trajetória de formação docente inicial o papel da matemática; Entrevistar docentes de química e identificar suas impressões acerca da relação matemática e química.

O estudo é caracterizado como pesquisa qualitativa de intervenção, na qual os pesquisadores vão intervindo no processo de desenvolvimento dos sujeitos levando-os a uma reflexão sobre seu desenvolvimento acadêmico. Os objetivos foram sendo trabalhados paralelamente, enquanto se fazia a pesquisa bibliográfica, também elaborou-se os instrumentos e sua aplicação na pesquisa de campo de forma concomitante, pois os

momentos específicos de aplicação de cada um dos questionários eram fundamentais para identificar as percepções dos sujeitos acompanhados no processo de investigação.

Ao todo foram aplicados cinco questionários, três para os ingressantes (o primeiro logo no início do semestre (2019/1) o segundo ao concluírem a primeira componente de matemática e o terceiro quando concluíram a segunda componente de matemática), um para os veteranos e um para docentes de química.

Após a elaboração da pesquisa de campo, análise e discussão dos dados coletados identificamos que muitas hipóteses iniciais foram validadas, dentre elas vale citar as dificuldades encontradas pelos estudantes da licenciatura nas componentes de matemática. Mas, mesmo nesta hipótese, identificamos que o ensino remoto, provocado pela pandemia da Covid19, interferiu diretamente nos resultados, quando comparamos as impressões dos ingressantes com as dos veteranos.

Outra hipótese que não conseguimos comprovar é a de que o alto número de reprovações dos licenciandos nas componentes de matemática levam ao número excessivo de evasões existente no curso. Mais uma vez, a pandemia pode ter interferido neste dado, pois o fato de o curso ter sido ofertado de forma remota, também provocou muitas desistências em virtude de ser uma atividade não presencial.

Dentre as conclusões mais evidentes constata-se que, na medida em que os conteúdos de matemática vão avançando no curso de licenciatura em química a nota dos estudantes vai caindo na média e que, mesmo com tais dificuldades, a maioria dos estudantes reconhece a importância do domínio de conteúdos matemáticos para a compreensão de alguns conceitos específicos da química.

## **2 | ENSINO DE QUÍMICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Neste tópico apresentaremos uma revisão bibliográfica acerca da literatura que aborda o ensino de química numa perspectiva histórica da educação brasileira. A Química é, relativamente, um componente curricular novo. Em relação a outros componentes curriculares, a química, a física e a biologia, enquanto componentes específicos, foram as últimas a serem incluídas na matriz curricular da educação básica. Esta inclusão ainda nos dias de hoje é questionada, tanto que na proposta da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017), de certa forma, esta especificidade deixou de ser exclusiva.

### **2.1 Ensino da Química na Educação Básica**

Discutiremos aqui três grandes concepções sobre o ensino de química e suas variações: A proposta dos Parâmetros curriculares nacionais; A proposta da BNCC e o Currículo em Movimento do Distrito Federal.

### *2.1.1 Parâmetros Curriculares Nacionais*

Como sabemos, a educação básica, após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB - 9394/96, divide-se em educação infantil, ensino fundamental I e II e ensino médio. Até o ensino Fundamental II os conteúdos de química estão inseridos nos conteúdos da componente “Ciências da Natureza”. Somente no ensino médio é que a Química aparece como um componente curricular específico.

Como forma de regulamentar os conteúdos a serem ensinados em cada componente curricular no ano de 1999 foram lançados os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN que apresentam os conteúdos, habilidades e competências mínimas esperados para cada nível de ensino. No caso do Ensino Médio temos os PCN+, que foram lançados em 2002, com uma linguagem específica para orientar sistemas de ensino, escolas e docentes acerca dos conhecimentos de cada uma das componentes curriculares. De acordo com este documento:

A química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

A partir dessa concepção apresentada pelos PCN, identificamos que a proposta do ensino de química nos remete à aplicação prática na vida do estudante. Enfatizando que a Química no Ensino Médio deve possibilitar a compreensão tanto dos processos científicos específicos da área, quanto da construção de um conhecimento científico em suas aplicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Ampliando a capacidade de compreensão do mundo e da vida cotidiana, contribuindo, assim, para a formação de um cidadão crítico e pleno.

Esta concepção apresentada nos PCN corrobora com o que está expresso na LDB quando define em seu art. 22:

A Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Neste sentido, o ensino de química proposto para o ensino médio deve ser aquele que proporcione ao estudante uma melhor compreensão de sua realidade, uma introdução ao mundo da pesquisa científica e a ampliação de sua criticidade.

### *2.1.2 Currículo em Movimento do Distrito Federal*

A partir da proposta dos PCN a Secretaria de Educação do Distrito Federal - SEDF, criou para sua rede algumas diretrizes de ação que foram formalizadas no documento

## Currículo em Movimento (2014).

Assim este currículo tem como eixos integradores entre os diversos conhecimentos a ciência, a tecnologia, a cultura e o mundo do trabalho. Além desses eixos integradores de conhecimentos previstos pelas DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio), em uma perspectiva de educação integral, no sentido amplo do termo, este currículo foi concebido a partir de três eixos transversais: Educação para a Diversidade, Cidadania e Educação em e para os Direitos Humanos e Educação para a Sustentabilidade. (DISTRITO FEDERAL, 2014. p.13)

O currículo de Ensino Médio da SEDF caracteriza-se pela organização dos conteúdos em dimensões curriculares interdisciplinares e a matriz curricular ficou dividida em catorze dimensões, por área do conhecimento, definidas a partir da perspectiva geral da Pedagogia dos Multiletramentos, aplicado às quatro áreas de conhecimentos.

No caso das Ciências da natureza encontramos os seguintes Multiletramentos: 1ª Multiletramentos, ciência, cultura e ética; 2ª Multiletramentos, tecnologia, informação e criatividade; 3ª Multiletramentos, lógica, análise e representação; 4ª Multiletramentos, natureza, transformação e sociedade (DISTRITO FEDERAL, 2014).

Os conteúdos a serem trabalhados em cada uma das componentes da área (Química, Física e Biologia) encontram-se espalhados para que sejam trabalhados de forma interdisciplinar em cada um dos três anos do Ensino Médio. Mas, mesmo com essa configuração, a SEDF não desconfigura a separação por disciplina ou componente curricular, ou seja, há um desenho para que o trabalho seja interdisciplinar, mas cada disciplina permanece intocada.

Quando se refere aos “Multiletramentos, ciência, cultura e ética” o texto esclarece que: Os conteúdos trabalhados nesta dimensão partem de uma perspectiva de que as Ciências da Natureza não são neutras. Dessa forma, é necessária a construção de diálogos éticos em prol da sustentabilidade no enfrentamento de questões que se apresentem na realidade dos estudantes, como situações problematizadoras... (DISTRITO FEDERAL, 2014. p. 50)

Com este enfoque o ensino de ciências deixa de ter o foco nos resultados científicos e passa a olhar os processos de elaboração pelos quais as ciências passam e suas consequências para a vida cotidiana.

A segunda área “Multiletramentos, tecnologia, informação e criatividade” tem o foco na formação da consciência crítica.

...Para isso, é importante que se entendam a tecnologia e a informação como recursos presentes no cotidiano do indivíduo, em constante e rápida transformação, tornando-se conhecimentos valiosos para as condições humanas de criatividade. (DISTRITO FEDERAL, 2014. p. 52)

Este enfoque apresenta a tecnologia como uma poderosa ferramenta de transformação da sociedade e como tal um importante elemento aguçador da criatividade dos estudantes.

Na terceira área “Multiletramentos, lógica, análise e representação” identificamos a correlação com outras componentes curriculares como é o caso da matemática.

...Nesse contexto, a representação assume, nas Ciências da Natureza, o papel de construir modelos simbólicos dos diversos fenômenos, contribuindo para a percepção da ciência no âmbito dos Multiletramentos. Além disso, a lógica, a análise e a representação devem atuar em conjunto, pois a natureza não age biológica, física e quimicamente de maneira isolada, o que exige uma visão interdisciplinar das ciências. (DISTRITO FEDERAL, 2014. p. 54)

A relação com os conteúdos específicos da matemática aparece na capacitação do uso do raciocínio lógico, da análise e da representação simbólica dos fenômenos naturais. Assim a interdisciplinaridade extrapola a área de ciências e necessita dos conhecimentos matemáticos como formas de explicação e entendimentos dos fenômenos estudados. O quarto Multiletramento “natureza, transformação e sociedade”, ressalta que o estudante deve ser o centro do processo pedagógico.

...Além disso, esses três elementos vivem em constante transformação e, desse modo, é preciso que o trabalho pedagógico docente propicie que o estudante construa uma visão crítica sobre os processos de interação entre natureza, ser humano e sociedade. Nessa perspectiva, ações pedagógicas multiletradas contribuem para desvelar a ideologia erigida nas diversas representações do que se considera “sustentabilidade”. (DISTRITO FEDERAL, 2014. p. 56)

Nota-se que na terceira e quarta dimensão de multiletramento, exige uma necessidade de domínios mínimos de conteúdos matemáticos. Dessa forma, mais uma vez a interdisciplinaridade encontra-se presente neste documento, fazendo com que os docentes procurem focar sua ação na aprendizagem discente com vistas à transformação da sociedade. Esta relação Matemática/química será explorada nos próximos tópicos de nosso texto.

### *2.1.3 Base Nacional Curricular Comum*

A Base Nacional Curricular Comum - BNCC, é um documento de caráter normativo, lançado pelo Conselho Nacional de Educação e homologado pelo MEC em 2017, que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação - PNE (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, espera-se que a BNCC ajude a superar a fragmentação das políticas educacionais, enseje o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo e seja balizadora da qualidade da educação. Assim, para além da garantia de acesso e permanência na escola, é necessário que sistemas, redes e escolas garantam um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental. (BRASIL, 2017, p.8)

A BNCC foi estruturada no formato de competências e habilidades a serem alcançadas pelos estudantes nas diferentes etapas da educação básica. Traz um elemento inovador que é o trabalho por meio de áreas de conhecimento e não por componentes curriculares ou disciplinas como era a organização da educação até então.

Nesse sentido, no ensino médio, serão consideradas disciplinas, ou componentes curriculares independentes, apenas a Matemática e a Língua Portuguesa. Os outros conteúdos deverão ser abordados por áreas do conhecimento sendo assim organizados: Área de Linguagens e suas Tecnologias (Português, Educação física, Artes e Inglês); Área de Humanas e Sociais Aplicadas (Filosofia, Sociologia, História e Geografia); Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Física, Química e Biologia).

A BNCC elenca 10 competências gerais para o ensino médio, apresentaremos aqui aquelas que entendemos ter uma relação direta com o ensino de ciências da natureza e com química. A competência nº 2, por exemplo, faz um apelo à formação para a pesquisa.

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017, p.9)

O exercício da curiosidade e a capacitação para iniciação científica devem estar presentes desde o início do ensino médio. Vale ressaltar que esta competência não é exclusividade da área das ciências da natureza, mas deve estar presente nas outras linguagens também. Por outro lado, ela define outra forma de ensinar ciências, que seria a negação do ensino das “ciências de resultados” e a aprendizagem da “construção do saber científico”.

A competência nº 7 da BNCC para o ensino médio, envolve, mais diretamente, a área de pesquisa científica com foco na visão e socioambiental.

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2017, p.9)

A BNCC propõe que a área de Ciências da Natureza deva contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que tem como objetivo preparar os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias.

O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza, assim como a de outras áreas. E que nos remetem a uma proximidade ao que preconizava nos PCN+ quando propunha

maior aproximação das componentes da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.

Nesta concepção Biologia, Física, Química e, indiretamente a Matemática, fazem parte de uma área do conhecimento, não devem mais ser abordadas como conteúdos distintos, mas como elementos correlacionados que se unem ao desvendar o mundo em suas dimensões naturais. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, que compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. As componentes dessa área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica. Nesta proposta, não podemos mais falar de interdisciplinaridade, pois as disciplinas não existem mais.

## 2.2 Relação da Química com a Matemática

No ensino médio, em modelos anteriores ao que propõe a BNCC, a organização por disciplinas ou componentes curriculares apresenta as ciências da natureza de formas distintas ao menos em três grandes conteúdos: química, física e biologia. Embora façam abordagens distintas, estes três grandes temas das ciências da natureza dependem muito de conhecimentos matemáticos para realizar suas demonstrações.

É muito comum os estudantes do ensino médio e, até do superior, não perceberem essa inter-relação entre os conhecimentos das diferentes áreas. Na verdade, essa divisão é realizada com o propósito de melhor identificar os conteúdos específicos para que ao juntar todos os conhecimentos o indivíduo possa ter uma formação completa. Embora isso seja o esperado, nem sempre é possível.

Como exemplo podemos pensar a seguinte situação: para o entendimento dos conteúdos aplicados como Estequiometria, Cálculos Proporcionais da Química, Cálculo de massas, Gases, entre outros é necessário que o estudante domine conteúdos específicos da Matemática tais como: divisão, multiplicação, soma, proporção, regra de três, porcentagem, equação do 1º grau (BARBOSA, 2016).

Essa inter-relação entre as áreas (Matemática-Química) está expressa em muitos livros didáticos como o de Canto e Peruzzo (2006, p.12) descreve que “no decorrer deste curso, você perceberá que, muitas vezes, a Química utiliza conceitos de outras áreas, principalmente da Matemática e da Física.” Este tipo de observação tem como objetivo estabelecer a relação entre as áreas de conhecimento.

Na resolução de um problema prático, é necessário que a Química atue em conjunto com outras ciências. É importantíssimo salientar que nenhum processo nesse campo será possível se os conceitos básicos da Química não forem bem compreendidos. São esses conceitos que formam o alicerce de todo o conhecimento químico atual e que envolve todas as aplicações que o livro traz sobre o cotidiano. (CANTO e PERUZZO, 2006, p.13)

Diante dos esclarecimentos do autor entende-se que, mesmo para compreender

conceitos básicos de química é necessário que se compreenda conceitos de outras ciências que serão complementados uns pelos outros.

Segundo Barboza (2016) a matemática e a química são disciplinas importantes para o homem e seu desenvolvimento, e as duas áreas enfrentam problemas na aprendizagem por parte dos alunos. Acredita que trabalhar as duas componentes de forma integrada pode ser um modo de atrair a atenção dos estudantes, mostrando a ligação existente entre elas e dando sentido para aprendê-las. Essa prática pode proporcionar aprendizagens significativas, relacionando as duas áreas e a compreensão do conteúdo como um todo.

Embora existam algumas iniciativas nesta linha de trabalho, o ensino de química ainda é realizado de forma muito isolada e bastante abstrata. Neste sentido, nossa pesquisa visa analisar como os estudantes da licenciatura em química percebem a relação dos conhecimentos matemáticos para a aprendizagem em química.

### **2.3 Ensino Superior e formação de professores de química**

A formação de professores é uma arte que requer diversas interpretações. No Brasil esta é uma área bastante complexa, principalmente pela desvalorização da profissão docente. Quando pensamos em uma área distinta como a química, esta formação de professores pode ser ainda mais complexa pelo fato de abranger conteúdos de difícil aprendizagem com a capacitação necessária para o exercício da docência.

Formar um professor de Química exige que, ao final do curso de graduação, o licenciado garanta bom conhecimento sobre Química e sobre como se ensinar Química, o que envolve muitos aspectos, pois para se ensinar algo de modo significativo é preciso transitar muito bem pela área da Química e pela área de Ensino de Química (NARDI, 2009, p. 45)

Nesse sentido, a formação de professores assume uma dupla função que pode ser resumida em capacitação técnica e capacitação didática. A capacitação técnica está associada ao saber química e a didática ao saber ensinar química. Para se alcançar tais objetivos é necessário que os cursos de formação inicial de professores “promovam novas práticas e novos instrumentos de formação, como estudos de caso e práticas, estágios de longa duração, memória profissional, análise reflexiva, problematizações etc.” (Almeida; Biajone, 2007, p. 293).

O Ministério da Educação reconhece o despreparo dos licenciados recém-egressos das faculdades, quanto ao modo de ensinar. “Em outras instituições de ensino superior, o problema da formação docente resulta de uma formação frequentemente livresca, em que a distância entre teoria e prática docente se agrava pelo baixo domínio disciplinar.” (BRASIL, 2018, p.139).

Como já abordamos acima, a formação dos professores de química necessita também de fazer essa relação entre a matemática e a química. Neste sentido os currículos de formação de professores de química apresentam uma certa quantidade de componentes curriculares específicos da área de matemática.

Essa realidade muitas vezes é vista pelo licenciando como um empecilho para sua formação. Ou seja, muitos estudantes da licenciatura acabam desistindo do curso ou se desmotivando pelo fato de não conseguir apreender com sucesso os conteúdos de matemática e, muitas vezes, por não conseguir relacionar esses conteúdos com aqueles da área específica de química.

## 2.4 Evasão no Curso de Licenciatura em química do IFB

De acordo com de Souza et al (2018), a evasão nos cursos de ensino superior é um problema percebido no mundo todo, muitas pesquisas abordam este tema e apontam diferentes causas para tal fenômeno. No curso de licenciatura em Química do IFB Campus Gama essa realidade não é diferente. Conforme o Projeto Pedagógico de Curso - PPC:

O curso iniciou suas atividades no primeiro semestre de 2012, oferecendo aulas nos períodos matutino e noturno, abrindo 40 vagas em ambos os turnos para a formação de licenciados em Química. Atualmente, o curso é ofertado no período integral (matutino/vespertino) com entrada anual totalizando um ingresso de 40 novos alunos por ano. (IFB, 2020, p. 6)

Ante o exposto o curso de química do IFB tem uma entrada anual de 40 estudantes, mas ao finalizar o ciclo de 4 anos tem um número muito pequeno de egressos. Esta constatação nos remete ao questionamento do porquê ocorre tanta evasão no curso.

A evasão pode ser ocasionada por diversos motivos, muitas vezes sendo a distância e localidade do instituto até a residência do licenciando, a falta de identificação com a metodologia adotada pelos professores da instituição, a necessidade de trabalhar e a falta de socialização com os colegas de turma (FREDANHAGEM, 2014; SOUZA et al, 2018).

Outra causa apontada em diversos estudos é a dificuldade com as áreas de exatas.

Os cursos da área de exatas possuem a natureza de terem um grande número de reprovações, desistências e permutações para outros cursos, isto faz com que haja uma grande demanda de profissionais para um número ainda pequeno de formandos, assim, quando tratamos das licenciaturas, muitas vezes esta demanda tem que ser atendida por profissionais formados em outras áreas daquela que irão ministrar e, isto é algo bastante comum de se observar nas escolas brasileiras. (SOUZA; NUNES; AGUIAR, 2018, p.1)

A necessidade de profissionais é muito maior do que a oferta de licenciados no mercado de trabalho. Em regiões mais afastadas de grandes centros há uma falta constante de docentes, principalmente na área de exatas. Este fato se dá em virtude da não valorização da profissão docente e da dificuldade de acesso à formação específica. A ausência de atração pela profissão docente, é um fator que leva muitos licenciandos a desistirem do curso nas Instituições de Ensino Superior, fato que provoca um alto índice de evasão (MORAES, 2020).

A situação nacional se repete no Distrito Federal, quando constatamos que

Os números de casos de evasão ocorridos no IFB não diferem de números

apresentados em outras instituições. Podem ser considerados alarmantes como nos demais casos que preocupam todos os estados do país, bem como classificados na ordem geral dos problemas sociais e políticos brasileiros. (FREDENHAGEM, 2014, p. 53)

Nosso foco neste estudo é identificar qual a influência que a matemática pode ter, na contribuição da evasão escolar, no caso do curso de química do IFB. Informalmente percebemos que muitos estudantes desistem do curso logo nos primeiros semestres quando se deparam com as reprovações nas componentes de matemática (pré-cálculo, cálculo I e II, etc...) que fazem parte dos pré-requisitos para dar continuidade aos estudos da licenciatura em química.

### 3 | METODOLOGIA

A pesquisa se define como Pesquisa- Intervenção o que segundo Luria (2010) é um trabalho no qual o pesquisador visa analisar os sujeitos em seus próprios ambientes cotidianos, visto que, a pesquisa não pode ser isolada de um contexto. Para isso, o autor defende que o pesquisador: adapte-se à cultura local, trace entrevistas nos ambientes comuns dos pesquisados, realize atividades plausíveis para os estudantes e se interponha nas falas dos sujeitos a fim de entender os níveis de abstração dos envolvidos, isto inclusive até propondo caminhos adequados de pensamento e percebendo a adaptação a novas respostas.

A Análise Longitudinal do Discurso dos ingressantes no curso e acompanhamento do desenvolvimento desses, quanto à linguagem e relação Matemática-Química, realizar-se-á por meio de questionários aplicados em diferentes momentos da formação de uma turma de ingressantes no curso de licenciatura em química do IFB no ano de 2020.

O primeiro questionário inicialmente foi aplicado enquanto os estudantes estavam no primeiro semestre do curso, cursando a componente de Pré-cálculo. Este questionário possui questões objetivas que indagam sobre: noções de interesse dos discentes pela Matemática e Química, um levantamento sobre as notas deles nessas disciplinas e em ramos correlatos durante o Ensino Médio e a coleta das notas no Exame Nacional do Ensino Médio. As questões abertas, deste questionário, têm como objetivo a sondagem se o estudante adentrou no curso pelo real interesse da Licenciatura em Química e qual a noção inicial dos alunos quanto à relação Matemática-Química.

Foram realizados mais dois questionários cujo objetivos estavam voltados às notas da primeira prova e segunda prova na componente pré-cálculo, assim como, para a verificação de correlação entre Matemática e Química. Foi uma oportunidade de analisar se havia coerência entre as notas que os estudantes tinham no Ensino Médio e as notas que alcançaram em pré-cálculo (Ensino Superior). Ao mesmo tempo que procurou-se levantar dados sobre como a instituição superior (IFB) colaborou, ou não, para a melhoria de desempenho dos estudantes.

A segunda etapa de aplicação de questionários foi realizada no final do primeiro semestre, momento em que os estudantes já haviam experienciado a componente, pré-cálculo, e tiveram noção das aplicabilidades da matemática. Um terceiro questionário foi aplicado, quando os sujeitos já haviam vivenciado duas das componentes (pré-cálculo e Cálculo I). Este mesmo questionário foi aplicado aos veteranos e realizada a comparação entre as respostas dos veteranos com as dos calouros.

Na terceira etapa elaborou-se um questionário para os docentes de química com o intuito de atender ao objetivo seis. As respostas dos docentes ajudaram a compreender a relação da matemática com a química e como a falta de pré-requisitos matemáticos interfere diretamente na aprendizagem em química.

## 4 | RESULTADOS FINAIS E DISCUSSÃO

Apresentamos e discutimos aqui os resultados obtidos nos cinco questionários aplicados durante tempo em que este projeto foi realizado. Para objetivar a discussão apreentaremos algumas das questões e não os questionários em sua integra.

### 4.1 Dados do Primeiro Questionário

Este questionário foi aplicado aos estudantes ingressantes no primeiro semestre de 2019. Dos questionários distribuídos tivemos a devolução de apenas dezenove respondentes. Ressaltamos que foi exatamente três semanas depois do início das aulas desse semestre se deu início ao isolamento social provocado pela pandemia do Covid19. Este fato interferiu diretamente na pesquisa pelo fato de não ter sido possível acompanhar as aulas desses ingressantes como era previsto no projeto inicial.

Ao serem questionados se ao escolherem o curso de Licenciatura em Química tinham noção da quantidade de componentes curriculares da área de matemática, tais como: pré-cálculo, cálculo I e II, estatística, álgebra linear e equações diferenciais, obtivemos os seguintes resultados:

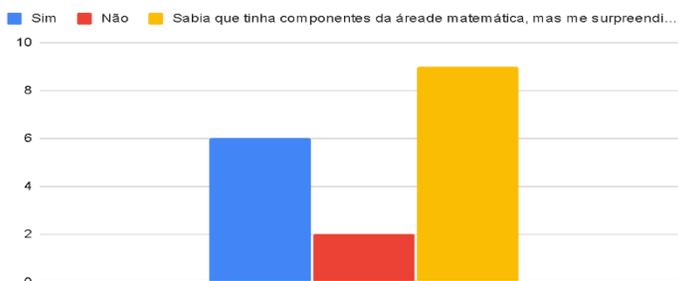


Gráfico 1

Fonte: Pesquisa de campo

Dos 18 respondentes apenas dois afirmam não ter conhecimento da quantidade de componentes específicos da área de matemática no curso de licenciatura em química. Seis afirmam saber da quantidade de componentes e a grande maioria, nove estudantes, afirmam que embora soubessem se surpreenderam com a quantidade componentes específicos da área de matemática.

Outra pergunta que achamos relevante trazer para discussão foi a que questionava se os ingressantes conseguem comparar os conteúdos estudados em matemática no curso de licenciatura com os conteúdos de matemática da Educação Básica.

Nas respostas identificamos que a maioria dos respondentes conseguem fazer uma relação direta entre os conteúdos dos dois níveis de ensino. Apenas quatro, dos dezoito respondentes, ou seja, cerca de vinte por cento, não consegue estabelecer esta relação direta.



Gráfico 2

Fonte: Pesquisa de campo

A inferência que podemos fazer deste dado é que os estudantes da licenciatura de química são oriundos de diferentes escolas, e distintos sistemas de ensino. Esta diversidade apresenta diferentes abordagens curriculares e isso se reflete nos diferentes níveis de conhecimento quando o estudante ingressa no ensino superior.

Ao serem questionados sobre seu desempenho na área de matemática desde o ensino médio, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e pré-cálculo, identificamos os seguintes aspectos:

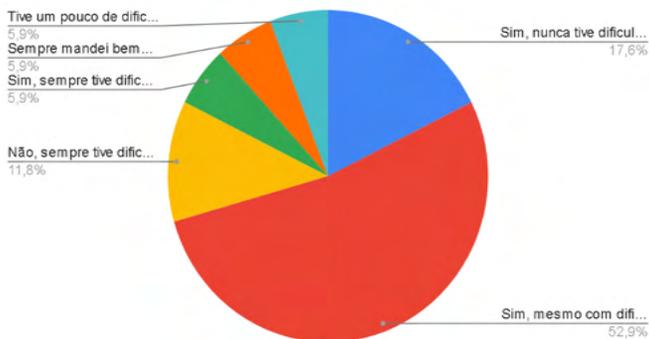


Gráfico 3

Fonte: Pesquisa de campo

A grande maioria dos respondentes afirmam que mesmo com dificuldade estão conseguindo acompanhar os conteúdos de pré-cálculo. Das outras respostas identificamos que aqueles que não tinham dificuldade na área, ou os que apresentavam algum tipo de dificuldade, continuam com o mesmo desempenho na componente. Essas discrepâncias ocorrem em função do que foi inferido na questão anterior, diferentes formações ocorridas na educação básica, associadas às diferenças individuais nos níveis de aprendizagem. Alguns estudantes apresentam maior facilidade e outros maior dificuldade em determinadas áreas de conhecimento.

Na questão sobre a relação entre os conteúdos de matemática e sua interferência na aprendizagem de química, constatou-se que a grande maioria dos estudantes identificam que existe uma integração entre as duas áreas que fazem com que a aprendizagem se torne mais significativa.



Gráfico 4

Fonte: Pesquisa de campo

Apenas um dos dezoito respondentes afirma que somente em alguns momentos percebe a relação entre os conhecimentos das duas áreas.

## 4.2 Dados do Segundo Questionário

O segundo questionário foi aplicado assim que terminou o primeiro semestre e teve como finalidade identificar se as impressões iniciais dos ingressantes continuavam as mesmas após a conclusão da componente curricular pré-cálculo. Neste questionário tivemos um número bem menor de respondentes, apenas oito estudantes. Atribuímos essa baixa em virtude de o questionário ter sido enviado via plataforma Google Formulários e com o panorama da pandemia a grande maioria dos estudantes estarem saturados de fazer atividades online, sendo que este questionário se configuraria como mais uma atividade. Vale ressaltar que estes respondentes não são, necessariamente, os mesmos que responderam às questões anteriores.

Ao serem questionados sobre sua nota final na componente pré-Cálculo obtivemos os seguintes dados: não houve, entre os oito respondentes nenhuma nota dez, assim como também não houve nenhuma nota abaixo de cinco. Ou seja, os respondentes ficaram com notas finais medianas na componente pré-cálculo. Três dos respondentes ficaram com excelentes notas, entre nove e nove pontos nove, quatro ficaram aprovados com notas entre sete e oito e apenas um dos respondentes ficou com uma nota abaixo de sete, mas mesmo assim, foi aprovado, uma vez que a média para a provação neste curso é seis.

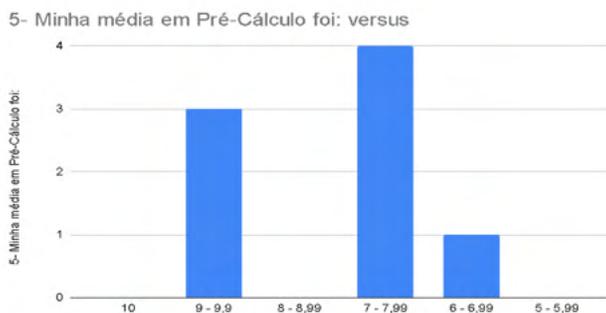


Gráfico 5

Fonte: Pesquisa de campo

Podemos inferir, que entre estes oito respondentes estejam aqueles que apresentam maior facilidade na aprendizagem em matemática, isso fez com que os mesmos tivessem um aproveitamento favorável nessa componente.

Ao serem questionados sobre a relação existente entre a componente pré-cálculo e as componentes de química com as quais tiveram contato no primeiro semestre, obtivemos o seguinte resultado:



Gráfico 6

Fonte: Pesquisa de campo

Identificamos que houve uma média nas respostas, ou seja, cada dois estudantes apresentaram a mesma resposta. Desse gráfico podemos inferir que aos menos cinquenta por cento dos respondentes, os que responderam sim e os que responderam mais ou menos, conseguem estabelecer relações entre os conteúdos de química e matemática. Enquanto que os outros cinquenta por cento não estabelecem nenhum tipo de relação.

### 4.3 Dados do Terceiro Questionário

O terceiro questionário foi aplicado ao final do segundo semestre da turma, quando os estudantes já havia concluído mais um componente da área de matemática, cálculo. Este questionário teve nove respondentes, vale ressaltar que estes respondentes não são, necessariamente, os mesmos que responderam às questões anteriores..

Uma das questões que achamos importante trazer para a discussão é a que arguia sobre a média que cada estudante havia alcançado na componente de Cálculo I foi:

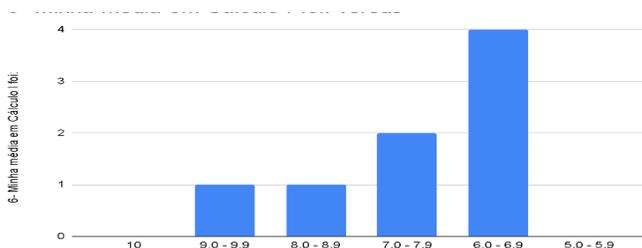


Gráfico 7

Fonte: Pesquisa de campo

Identificamos nestas respostas que houve uma grande diferença em relação ao gráfico 5 que apresentava as médias de pré-cálculo. Podemos inferir que o aproveitamento desses respondentes, em relação aos que responderam o questionário anterior foi bastante

inferior. Aqui identificamos que quase cinquenta por cento ficou com uma nota inferior a sete, embora todos tenham sido aprovados na componente, o aproveitamento está bem inferior ao componente anterior.

Uma das inferências apresentadas aqui é que no componente pré-cálculo há uma espécie de revisão dos conteúdos aprendidos no ensino médio, enquanto que no cálculo já existem conteúdos novos que são importantes para as aprendizagens que se seguem. Ressaltamos, também que a situação de ensino remoto facilitou determinadas aprendizagens, oportunizando revisões de conteúdos por meio de aulas gravadas e de listas de exercícios que eram compartilhadas entre os estudantes, proporcionando diversas facilidades que na modalidade presencial não são comuns de ocorrer, como poderemos constatar no próximo gráfico.

Ao serem questionados sobre o formato não presencial das aulas, em virtude da pandemia, até que ponto as plataformas utilizadas como o Youtube e o NEAD (plataforma de Educação a Distância do IFB) ajudaram no processo de aprendizagem obtivemos as seguintes respostas:

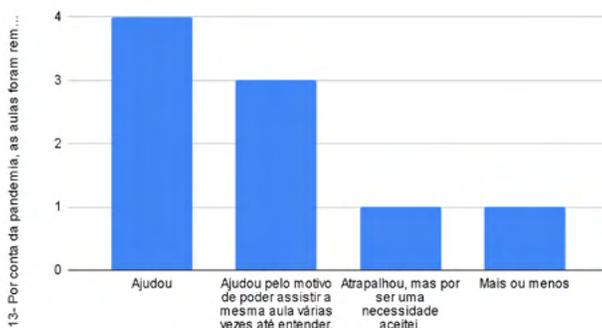


Gráfico 8

Fonte: Pesquisa de campo

Setenta e oito por cento dos respondentes afirmam que o uso das plataformas ajudou na aprendizagem, enquanto que apenas dois respondentes afirmam que tenha atrapalhado de alguma forma.

Este dado reforça o que afirmamos acima que o ensino remoto, de certa forma, facilitou algumas aprendizagens, e ao mesmo tempo algumas aprovações nesses componentes da área de exatas. Pois, nesta modalidade os professores foram forçados a reduzir objetivos das componentes curriculares, trabalhar com conteúdos mais essenciais e se adequar às condições atípicas provocadas pela pandemia.

#### 4.4 Dados do Quarto Questionário

O quarto questionário foi aplicado no mês de julho de 2021 aos veteranos do curso de licenciatura e química do Instituto Federal de Brasília IFB, Campus Gama. O questionário foi realizado na plataforma do Google Formulários e enviada aos diversos grupos de redes sociais dos estudantes. Após um mês de diversas solicitações conseguimos o retorno de dezesseis respondentes.

Dos estudantes veteranos que retornaram os questionários temos estudantes que ingressaram em desde o ano de 2012 até 2018.

Semestre/Ano de ingresso	1/2012	2/2012	2/2013	1/2015	1/2016	1/2017	1/2018
Estudantes	1	1	1	2	1	3	7

Tabela 1

Fonte: Pesquisa de campo

Ao analisar a tabela 1, identificamos que a maioria dos estudantes estão fora do fluxo do curso, quer dizer, que em função de reprovações em componentes curriculares que são pré-requisitos, a maioria dos estudantes deixam de frequentar suas turmas regulares e ficam, cursando disciplinas que não exigem os pré-requisitos daquelas nas quais eles reprovaram.

Esta tabela demonstra, também, que a muitos dos respondentes já eram para estar graduados, pois, se o curso de licenciatura em química tem a duração de cinco anos (dez semestres), em tese, só eram para estar ainda matriculados os ingressantes no ano de 2016. Identificamos que cinco dos respondentes estão nesta situação. Os outros onze, embora estejam dentro do período regular, nada garante que estejam no fluxo de suas turmas.

Foi perguntado aos veteranos se os mesmos gostavam muito de matemática no período em que cursavam o ensino médio e as respostas obtidas são as que seguem.

Concordo Plenamente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo Plenamente
4	7	1	2	2

Tabela 2

Fonte: Pesquisa de campo

Dessa tabela podemos inferir que mais de sessenta por cento dos respondentes gostavam de matemática quando cursavam o ensino médio. Apenas dois se posicionam em discordar totalmente da afirmativa de gostar muito de matemática durante a educação

básica.

Quando questionados sobre as dificuldades em cálculo na faculdade identificamos que a maioria, também apresentou certa dificuldade na componente.

Concordo Plenamente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo Plenamente
7	4	2	1	2

Tabela 3

Fonte: Pesquisa de campo

Esta tabela demonstra que, mesmo os que gostavam da componente matemática, tiveram algum tipo de dificuldade nas componentes de cálculo na faculdade. Desse dado podemos inferir que as dificuldades de aprendizagem, na área de exatas, não estão atreladas apenas às facilidades ou ao gostar de determinado conteúdo. Mas, se configuram em função da complexidade e do nível de abstração que os conteúdos de cálculo requerem.

Ao se posicionarem frente à afirmativa: “Eu não entendo porque há tantas disciplinas de matemática no curso de química”, as respostas dos veteranos apresentam uma tabela bastante interessante. Enquanto dez dos respondentes discordam plenamente da afirmativa, cinco concordam ao menos em parte. Isso representa que muitos estudantes ainda não compreendem a relação e a necessidade da aprendizagem em matemática para a aprendizagem em química.

Concordo Plenamente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo Plenamente
2	3	0	5	10

Tabela 4

Fonte: Pesquisa de campo

Outros cinco respondentes discordam parcialmente. O que podemos inferir desse grupo que discorda parcialmente é que os mesmos, embora vejam a importância da matemática para a aprendizagem em química, avaliam que a quantidade de conteúdos da área de matemática pode estar exagerada para um curso de licenciatura em química.

Ao serem questionados se já haviam reprovado em alguma componente durante o curso quatorze, dos dezesseis respondentes, afirmam que sim. Sendo que desses, quase, oitenta e oito por cento, reprovaram em algum componente da área de matemática. Ante o exposto, concluímos que os veteranos passaram por mais dificuldades do que os calouros nas componentes de matemática.

## 4.5 Dados do Quinto Questionário

Este último questionário foi aplicado a professores do ensino médio que atuam na componente química. O questionário foi elaborado na plataforma Google Formulários e divulgado entre grupos de professores que atuam em diversas instituições, a maioria delas instituições públicas do Distrito Federal. Ao todo conseguimos obter respostas de 19 professores.

Das questões realizadas escolhemos analisar aqui aquela que mais atende a nossos objetivos iniciais que é o de identificar a relação entre matemática e química. No caso dos docentes esta questão foi aberta, então passaremos a descrever as respostas de cada um deles. Com o intuito de não identificar os docentes denominamos as respostas como P1, P2, P3... e assim, sucessivamente.

Como você descreve a relação entre Química e Matemática?

**P1, 9, 10 e 15.** Soluções, cinética, equilíbrio químico, distribuição eletrônica, cálculos estequiométricos, estudo de gases, termoquímica, eletroquímica.

**P2, 14 e 19.** Cálculo estequiométrico, Equilíbrio, pH.

**P3 e 12.** A físico-química de modo geral: estequiometria, concentrações de soluções, termoquímica, cinética, equilíbrio, balanceamento de reações, toda aplicação de fórmulas, atomística.

**P4.** Grandezas Químicas, cálculos estequiométricos, meia vida, radioatividade, funções químicas, reações químicas, equilíbrio químico...

**P5 e 11.** Em todo o ensino de química é necessário, mas na termodinâmica, na química inorgânica na parte de cálculos estequiométricos entre outros...

**P6.** Cálculos de massa, balanceamento, soluções, concentração, diluições, termodinâmica, ligações químicas, polaridade.

**P7 e 13.** Cálculo estequiométrico, média ponderada de isótopos, equilíbrio químico, cinética...

**P8, 16, 17 e 18.** A Matemática é extremamente importante para alguns tópicos da Química como estequiometria, cálculos de concentração e relações de proporção. (Fonte: Pesquisa de campo)

Em todas as falas dos docentes identificamos a necessidade de conhecimento matemáticos para a aprendizagem em química. Tais apontamentos dos docentes corroboram com os autores como Barbosa (2016) e Canto e Peruzzo (2006) afirmam a aprendizagem em química exige que o estudante domine conteúdos específicos da matemática e também da física. Isto porque a química atua em conjunto com as outras ciências e para compreender seus conceitos básicos é necessário dominar conceitos básicos de outras ciências.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão do primeiro questionário podemos inferir que a maioria dos respondentes apresenta bons pré-requisitos e por isso não encontram muitas dificuldades

no primeiro componente da área de matemática.

Os dados obtidos nas respostas dos ingressantes nos leva a afirmar que metade dos respondentes não conseguem ver relação entre a química e a matemática estudada no primeiro semestre da licenciatura em química, é bom deixar claro que estamos tratando aqui de um grupo seletivo, um grupo que tem boas notas em matemática e que, de certa forma, está aberto à aprendizagem pelo fato de gostarem do que estão fazendo.

Identificamos, também, que o ensino remoto, de certa forma, facilitou algumas aprendizagens, e ao mesmo tempo algumas aprovações nos componentes da área de matemática. Nesta modalidade os professores reduziram os objetivos das componentes curriculares, focando conteúdos mais essenciais e este fato promoveu maior número de aprovações do que em semestres anteriores.

Ao serem questionados se já haviam reprovado em alguma componente na área de matemática durante o curso, a maioria dos veteranos afirmaram que sim. Concluímos que os veteranos passaram por mais dificuldades do que os calouros nas componentes de matemática.

Esse dado pode estar associado às facilidades produzidas pelo estudo remoto ou por situações provocados pelos últimos processos seletivos que têm exigido uma nota mais alta na classificação do ENEN para o ingresso no curso de licenciatura em química. Mas, estas são apenas suposições e hipóteses que não puderam ser comprovadas nesta pesquisa.

Ao confrontarmos os dados dos licenciandos, com as respostas dos professores que atuam na educação básica identificamos que a correlação de dependência entre os conhecimentos matemáticos e o sucesso na aprendizagem em química é fato. Uma das questões que foi levantada na fala dos licenciandos é a de que, talvez, o maior problema esteja no nível de exigência dos conhecimentos matemáticos, proposto no plano de curso da licenciatura. Ou seja, será que um licenciado em química necessita ter um conhecimento tão aprofundado da área de matemática? Até que ponto esse conhecimento vai auxiliar na transição didática dos conteúdos de química na educação básica? Estas, talvez sejam, questões motivadoras de um outro estudo.

## REFERÊNCIAS

BALICA, M. E. de P.; LEITE, L. R.; JULIÃO, M. S. da S. *Fatores Associados à Evasão dos Licenciandos em Química de uma Universidade Pública Cearense*. **South American Journal of Basic Education**, Technical and Technological, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 33–62, 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3330>>. Acesso em: 15 julho. 2021.

BARBOZA, A. K. A. A (Inter) *Relação da Matemática e a Química: Uma Visão Pontual De Alunos Do 1º Ano Do Ensino Médio*. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática Para Séries Finais: Ensino Fundamental - 6º Ao 9º Ano) - Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu. 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio PCN+**. SEMTEC. Brasília, MEC. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> consulta realizada em 01 de junho de 2021.

\_\_\_\_\_. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - Ensino Médio**, Brasília, MEC, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> consulta realizada em 10 de junho de 2021.

CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Moderna, 2006.

DISTRITO FEDERAL. **CURRÍCULO EM MOVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA ENSINO MÉDIO**. Brasília: GDF, 2014. disponível em: [http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/subeb/cur\\_mov/5\\_ensino\\_medio.pdf](http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/subeb/cur_mov/5_ensino_medio.pdf) consulta realizada em 25 de maio de 2021.

FERNANDEZ, C. *Formação de Professores de Química no Brasil e no mundo*. SCIELO, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/fj/ea/a/8wzGrXHcTNc5WqY9NgTPMjm/?lang=pt#>>. Acesso em: 15 julho de 2021.

FREDENHAGEM, S. V. *Evasão escolar no âmbito do Instituto Federal de Brasília*. **Revista EIXO**, Brasília, IFB, v.3 n.2, p. 49-71, jul./ dez. 2014.

FRITSCH, R.A **problemática da evasão em cursos de graduação em uma universidade privada**. **37ª Reunião Nacional da ANPEd** – 04 a 08 de outubro de 2015, Ufsc – Florianópolis.

INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA - IFB. **Projeto Pedagógico de Curso - Licenciatura em Química**. Brasília: IFB. 2020. Disponível em: <<https://www.ifb.edu.br/index.php/estude-no-ifb?id=3435>>. Acesso em: 15 julho de 2021.

LURIA, A.R. ; VIGOTSKII, L.S; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 16ª edição. São Paulo: Ícone, 2017.

MAIA, A. J. et al. *Taxa de evasão dos cursos da URCA com as disciplinas de Matemática na grade curricular*. Capítulo 14, URCA, 2020. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/340407382\\_Taxa\\_de\\_evasao\\_dos\\_cursos\\_da\\_URCA\\_com\\_as\\_disciplinas\\_de\\_Matematica\\_na\\_grade\\_curricular](https://www.researchgate.net/publication/340407382_Taxa_de_evasao_dos_cursos_da_URCA_com_as_disciplinas_de_Matematica_na_grade_curricular)>. Acesso em: 15. Julho de 2021.

SILVA, G. S. da. *Retenção e evasão no ensino superior no contexto da expansão: o caso do curso de engenharia de alimentos da UFPB*. **Dissertação (mestrado)**. João Pessoa, FFP, 2017.

SOUZA, F. Y. de O; NUNES, J. C; Aguiar, L. O. *A EVASÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DO VALE DO SÃO FRANCISCO*. **Anais V CONEDU**. Campina Grande, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/45740>> acesso em 15 julho de 2021.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alcalóides 73

Alfabetização científica 38

Angiospermas 73

*Annona muricata* 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71

Antifúngica 86, 88, 89, 90, 91

Anti-inflamatória 63, 64, 66, 73

Antimicrobiana 63, 87, 91

Antioxidante 63, 64, 66, 67, 69, 71, 73

Antiulcerogênica 64, 73

Antraquinonas 64, 73

Aperfeiçoamento 3, 5, 91

Aprendizagem 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Atividades biológicas 63

### B

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 16, 17, 18, 32

Benzofenonas 85, 86, 87, 89, 90, 91

Biocompatíveis 95

Biomassa 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Biomateriais 95

### C

Caatinga 73

Café conilon 44, 45, 46, 47, 49

Carbono fixo 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Celulose 53, 54, 69

Cibercultura 39

Ciências da natureza 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 40

Citotóxica 63, 64, 66, 73

Combustão 53, 56, 57

Combustíveis fósseis 52

Compostos fenólicos 48, 64

Conhecimento científico 2, 6, 14, 36, 39

Contexto 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 16, 21, 32, 35, 37, 38, 39, 64, 66, 87, 91, 95, 102

Cromatografia em Camada Delgada (CCD) 74, 87

Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM) 46, 72

Cumarinas 64

## D

Densidade básica 52, 53, 55, 56, 59

Desenvolvimento tecnológico 14, 36

Discente 12, 16, 33, 35, 36

Docente 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 19, 20, 30, 33, 36, 43

## E

Ensino-aprendizagem 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Ensino tradicional 7, 33

Espécie endêmica 72, 73

Ésteres 65, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 82

Esteróides 73

*Eucalyptus* 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 62

## F

Ferramentas tecnológicas na educação 33

Fitofármacos 64

Flavonóides 73

Formação continuada de professores 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10

Furanos 44, 48, 49

Furfural 44, 47, 48, 49

## G

Gaseificação 53

Grafeno 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 103, 107, 108

Grafite 94, 95, 96, 97, 99, 101, 103, 104, 105, 106

## H

Hemicelulose 53, 54

Hepatoprotetora 73

## L

Lactonas 64, 65, 73

Leveduras 85, 86, 88, 90, 91

Lignina 53, 54

Lipofilicidade 87

## M

Matemática 5, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 41, 109

Metodologias inovadoras 38, 39

Microextração em fase sólida pelo modo *headspace* (HS-SPME) 46

## N

Nanofiltração 94, 95, 98

Nanoporos 94, 95, 98, 101, 105, 106

Nitração 85, 86, 87, 89, 91

## O

Organização curricular 3

## P

Passivação 94, 95, 106

Pirólise 52, 53, 62

Potencial toxicológico 64

Prática pedagógica 4, 43

Projetos políticos pedagógicos 37

## Q

Química 1, 2, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 64, 65, 68, 71, 82, 83, 84, 85, 89, 90, 95, 96, 97, 109

## R

Reação de Mallard 45

## S

*Senna acuruensis* Benth 72

## T

Tecnologias de Informação e Comunicação 38

Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) 43

## **V**

Voláteis 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 87, 88

## **X**

Xantona 85, 87, 89, 91



# PESQUISAS CIENTÍFICAS E O ENSINO DE QUÍMICA: Divulgando a produção acadêmica teórica

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2022



# PESQUISAS CIENTÍFICAS E O ENSINO DE QUÍMICA: Divulgando a produção acadêmica teórica

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

  
Ano 2022