



Revisão sistemática de literatura sobre ensino de Microbiologia na Química na Revista Química Nova na Escola

Carolaine Da Silva Gomes (PG)^{1*}, Daniele Trajano Raupp (PQ)¹.
carolaine.gomes@ufcspa.edu.br.

¹ *Tecnóloga em Alimentos pela Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brasil. Técnica em Química pela Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha (FETLSVC), Novo Hamburgo, RS.*

Palavras-Chave: Microrganismos; Ensino; Química.

Área Temática: Temas contemporâneos

RESUMO: Os microrganismos estão presentes em todos os lugares, de todas as formas. Apesar desses seres apresentarem muitos malefícios, eles também podem ser benéficos e biotecnológicos. A Ciência que estuda os microrganismos é a Microbiologia, que se fundamenta na Química, a partir dos estudos de bactérias, vírus, toxinas etc. Essa Ciência é ainda pouco tratada em sala de aula, e quando tratada pode não ser apresentada aos alunos de forma a agregar conhecimentos e interesses sobre o tema. A partir dessa questão o objetivo da pesquisa foi revisar sistematicamente o termo microrganismos nos periódicos publicados na Revista Química Nova na Escola, realizando um levantamento de 35 artigos que tratam do assunto. Foi possível perceber que o tema é pouco tratado e não é focado em demonstrar as características dos microrganismos, com isso há uma perspectiva futura de realizar novos levantamentos para atribuir um maior número de periódicos sobre o tema.

INTRODUÇÃO

Falar de microrganismos pelo senso comum significa falar apenas de seus malefícios, como os patogênicos causadores de infecções e intoxicações. Porém, estes microrganismos também têm utilidade.

No ramo alimentício tem-se uma vasta ação de bactérias e fungos. No intestino, as bactérias auxiliam na digestão como os produtos lácteos. Os fungos, como as leveduras, atuam no processo de fermentação e no desenvolvimento de novos produtos, como a cerveja. No solo, os microrganismos também são essenciais atuando diretamente nos ciclos bioquímicos de macronutrientes e micronutrientes. O conjunto de microrganismos presentes no solo, como fungos, bactérias e vírus, favorecem o crescimento e desenvolvimento das plantas e da vida animal. Na indústria farmacêutica, as bactérias e os fungos apresentam diversas aplicações, pois são responsáveis pela produção de enzimas e outros compostos utilizados na fabricação de medicamentos (ICBjr, 2022).

No dia a dia, a população está constantemente em contato com o ambiente e com os microrganismos ali presentes, visto que se trata de uma necessidade



biológica. Partindo desse pressuposto, há a necessidade do estudo e da orientação sobre o que a concepção dos microrganismos nesse ambiente, e como a escola é um meio dominante de construção de conhecimentos, é importante que nesse meio seja inserido a cultura da informação sobre a classificação dos microrganismos, de sua patogenicidade e utilidade. A partir do exposto, a presente pesquisa visa desenvolver uma revisão sistemática de literatura sobre ensino de microrganismos na Revista Química Nova na Escola.

REFERENCIAL TEÓRICO

Microbiologia é a Ciência que estuda os processos em que os microrganismos causam alterações das características físicas e químicas do ambiente. Inicialmente, a importância da Microbiologia estava relacionada à prevenção e redução da incidência de doenças transmitidas por alimentos (DTA), porém, atualmente o desenvolvimento da biotecnologia interligada a microbiologia, atua no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, além da atuação primordial dos microrganismos no meio ambiente.

Barbosa (2010. P. 133) relata que:

“O papel dos microrganismos no mundo, principalmente em relação à sociedade humana, ao corpo humano e ao meio ambiente, é estudado pela ciência a centenas de anos. Para o ensino, as noções de Microbiologia ofertam aos alunos uma visão ampla dos microrganismos, bem como de sua importância para a saúde humana, manutenção do equilíbrio ecológico e diversas aplicações e benefícios tanto individuais quanto coletivos.”

Microrganismos patogênicos são aqueles que causam alterações prejudiciais aos alimentos, podendo ou não liberar toxinas, causando infecções ou intoxicações quando ingeridos pelo indivíduo. São esses microrganismos os principais responsáveis por ocasionar surtos de doenças transmissíveis pelos alimentos (DTAs), dependendo da escala de contaminação (ICBjr, 2022). De acordo com o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, as doenças transmitidas por alimentos, mais comumente conhecidas como DTA, são causadas pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados.

Existem mais de 250 tipos de DTA e a maioria são infecções causadas por bactérias e suas toxinas, vírus e parasitas. Um estudo realizado por Marques e Trindade (2022) levantou dados consideráveis dos surtos de DTAs ocorridos no Brasil de 2000 a 2021, e a Tabela 1 a seguir demonstra os resultados encontrados na pesquisa da localidade em que ocorrem esse tipo de contaminação. Pode-se dar ênfase ao número considerável de casos encontrados em creches/escolas e em suas residências.


Tabela 1: Casos e óbitos por local de ocorrência do surto de DTAs no Brasil entre 2000 e 2021

Local de ocorrência do surto	Casos Confirmados	%	Óbitos	%
Asilo	1.202	0,45	18	8,49
Casos dispersos em mais de um município	678	0,25	0	0,00
Casos dispersos no bairro	7.057	2,65	18	8,49
Casos dispersos pelo município	31.048	11,66	1	0,47
Creche/Escola	27.703	10,40	2	0,94
Eventos	20.626	7,75	2	0,94
Hospital/Unidade de Saúde	9.552	3,59	27	12,74
Ignorado	20.338	7,64	3	1,42
Outras Instituições (alojamento, trabalho)	55.905	21,00	17	8,02
Outros	33.548	12,60	26	12,26
Residência	34.373	12,91	85	40,09
Restaurantes/Padarias (similares)	24.217	9,10	13	6,13

Fonte: Marques e Trindade (2022).

Microrganismos deteriorantes são aqueles que ocasionam alterações químicas prejudiciais aos alimentos, tornando-os impróprios para o consumo. Estas mudanças são evidenciadas pela alteração das características sensoriais do alimento, como a mudança de cor, textura, odor ou sabor do alimento (MELO, *et. al.* 2018).

Com as características extrínsecas no qual o alimento está inserido, como exposição ao ambiente e suas condições de armazenamento, atrelado ao passar do tempo, além das características intrínsecas do próprio alimento, como presença de determinados nutrientes, pH e umidade, os microrganismos deteriorantes se desenvolvem com maior velocidade, tornando-se predominantes.

As atividades metabólicas necessárias para a sobrevivência e proliferação destes microrganismos são responsáveis pela deterioração dos alimentos, que além de torná-lo impróprio para o consumo também facilita a adaptação de microrganismos patogênicos no alimento já prejudicado (ICBjr, 2022).

Microrganismos úteis são os que causam alterações benéficas ao alimento, utilizados em sua produção e que são capazes de originar produtos de interesse para a indústria ou que são benéficos ao nosso organismo. A esse grupo pertencem os microrganismos que são intencionalmente adicionados aos alimentos para que determinadas reações químicas sejam realizadas, como todos os microrganismos utilizados na fabricação de alimentos fermentados. Ex.: queijos, vinhos, cervejas e pães.

O Ensino de Química é motivo de reflexões por partes envolvidas na tentativa de aprimorar o processo de aprendizagem.

Segundo Senna, *et al* (2018. P. 1)

“Entre os educadores, há a consciência de que o ensino exclusivamente informativo, centrado no professor, está se tornando inválido, estabelecendo-se um clima de apatia e desinteresse, que impede a interação necessária ao verdadeiro aprendizado.”

Para os educadores e cientistas é fundamental estabelecer uma correlação entre os materiais didáticos, os objetos de aprendizagem, e a forma lúdica e criativa de ensinar. A partir desse fato, é possível observar a necessidade de iniciativa em adaptar os métodos de ensino e utilizar a tecnologia a favor do ensino de química, correlacionando tais métodos com as diretrizes educacionais (BOMFIM; GOULART; OLIVEIRA, 2014).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por meio de levantamento de dados em artigos científicos sobre os conceitos de microbiologia e o termo microrganismos presentes na Revista Química Nova na Escola.

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados os artigos que não possuíam o termo em questão como algo a contribuir com o ensino do mesmo, e como critério de inclusão artigos escritos na última década, com a grafia condizente com a atualização ortográfica. A análise da relevância da literatura baseou-se na análise de conteúdo de Bardin (2016), com as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram selecionados 35 artigos publicados pela Revista Química Nova na Escola (Quadro 1), que apresentavam caráter informativo de alguma forma sobre o termo microrganismos.

Quadro 1: Artigos que contenham a temática microrganismos



1	Galembeck, Eduardo, and Caetano Costa. "A evolução da composição da atmosfera terrestre e das formas de vida que habitam a Terra." <i>Revista Química Nova na Escola</i> 38.4 (2016).
2	Teixeira, Karina Imaculada Rosa, Audrey Cristina Bueno, and Maria Esperanza Cortés. "Processos físico-químicos no biofilme dentário relacionados à produção da cárie." <i>Química nova na escola</i> 32.3 (2010)
3	Cangemi, José Marcelo, AM dos Santos, and Salvador Claro Neto. "A revolução verde da mamona." <i>Química nova na Escola</i> 32.1 (2010): 3-8.
4	Cañas, Gustavo JS, and Mara EF Braibante. "A química dos alimentos funcionais." <i>Química Nova na Escola</i> 41.3 (2019): 216-223.
5	Massi, Luciana, <i>et al.</i> "Fundamentos e aplicação da flotação como técnica de separação de misturas." <i>Química Nova na Escola</i> 28 (2008): 20-23.
6	Silva, Aroldo N., and Fabiana C. Frísco. "A química do pão de fermentação natural e as transformações na nossa relação com o preparo desse alimento." <i>Química Nova na Escola</i> 43.3 (2021): 232-243.
7	Calixto, Carolina Maria Fioramonti, and Éder Tadeu Gomes Cavalheiro. "Penicilina: efeito do acaso e momento histórico no desenvolvimento científico." <i>Química Nova na escola</i> 34.3 (2012): 118-123.
8	Rodrigues, J. R., <i>et al.</i> "Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool." <i>Química Nova na Escola</i> 12.5 (2000): 20-23.
9	Gonzaga, Rhaysa T., Malu A. Santander, and Anelise M. Regiani. "A cultura afro-brasileira no ensino de química: a interdisciplinaridade da química e a história da cana-de-açúcar." <i>Química nova na escola</i> (2019).
10	Rosa, André Henrique, and Julio Cesar Rocha. "Fluxos de matéria e energia no reservatório solo." <i>Química Nova na Escola</i> 5 (2003).
11	SILVA, MA da, <i>et al.</i> "Compostagem: experimentação problematizadora e recurso interdisciplinar no ensino de química." <i>Química Nova na Escola</i> 37.1 (2015): 71-81.
12	Lima, M. E. C. C., Marciana A. David, and WF de MAGALHÃES. "Ensinar ciências por investigação: um desafio para os formadores." <i>Química nova na escola</i> 29 (2008): 24-29.
13	Kinalski, Alvina Canal, and Lenir Basso Zanon. "O leite como tema organizador de aprendizagens em química no ensino fundamental." <i>Química Nova na Escola</i> 6 (1997): 15-19.



14	Altmann, Ingrid, Nara R. Atz, and Simone ML Rosa. "Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis obtidos a partir de amido de milho: uma proposta experimental de produção de biofilmes em sala de aula." <i>Química Nova na Escola</i> 40.1 (2018): 53-58.
15	Pires, Diego Arantes Teixeira, and Patrícia Fernandes Lootens Machado. "Refrigerante e bala de menta: explorando possibilidades." <i>Química nova na escola</i> 35.3 (2013): 166-173.
16	de Araújo Jr, João, and Sidnei S. Santos Jr. "Revisitando o experimento de viscosidade intrínseca de Shoemaker e Garland: uma abordagem ambiental." <i>Química Nova na Escola</i> 40.2 (2018): 121-125.
17	Martins, Claudia Rocha, et al. "Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre." <i>Cadernos temáticos de química nova na escola</i> 5 (2003): 28-41.
18	Ciminelli, Virgínia ST, et al. "Recursos minerais, água e biodiversidade." <i>Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola</i> 8 (2014): 39-45.
19	Cangemi, José Marcelo, Antonia Marli dos Santos, and Salvador Claro Neto. "Quais são os tipos de plásticos?" <i>Química Nova na Escola, São Paulo</i> 22: 1-5.
20	Duarte, Hélio A. "Água: uma visão integrada." <i>Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola</i> 8 (2014): 4-8.
21	Storgatto, Greyce A., Mara EF Braibante, and Hugo TS Braibante. "A Química na Odontologia." <i>Química Nova na Escola, Química e Sociedade</i> 39.1 (2017): 4-11.
22	França, Débora, et al. "As faces do plástico: uma proposta de aula sobre sustentabilidade." <i>Química Nova na Escola</i> . Vol. 43, N° 3, p. 277-286, (2022)
23	Felipe, Lorena O., and Juliano L. Bicas. "Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais." <i>Química Nova na Escola</i> 39.2 (2017): 120-130.
24	Merçon, Fábio. "O que é uma gordura trans." <i>Revista Química nova na escola</i> 32.2 (2010).
25	Lima, Verônica Ferreira, and Fábio Merçon. "Metais pesados no ensino de química." <i>Química nova na escola</i> (2011)
26	Felipe, L. O., et al. "Quitosana: da química básica à bioengenharia." <i>Química Nova na escola</i> 39.4 (2017): 312-320.
27	Ferreira, Edilene Cristina, and Ronaldo Montes. "A química da produção de bebidas alcoólicas." <i>Química Nova na Escola</i> 10 (1999): 50-51.
28	Rosa, Natasha Aguiar, and Júlio Carlos Afonso. "A química da cerveja." <i>Revista Química Nova. São Paulo</i> 37 (2015)



29	Freitas Filho, J. R., <i>et al.</i> "Relato de uma Experiência Pedagógica Interdisciplinar: Experimentação Usando como Contexto o Rio Capibaribe." <i>Química Nova na Escola</i> , São Paulo 35.4 (2013): 247-254.
30	Andrade, Bruna F., and Poliana Flávia Maia. "Oficina pedagógica: A química da batata frita perfeita." <i>Quím. nova esc.</i> – São Paulo-SP, BR Vol. 44, N° 1, p. 35-43.
31	Antunes, Márjore, <i>et al.</i> "pH do solo: determinação com indicadores ácido-base no Ensino Médio." <i>Química Nova na Escola</i> 31.4 (2009): 283-287.
32	Braibante, Mara Elisa Fortes, <i>et al.</i> "A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar." <i>Química nova na escola</i> 35.1 (2013): 3-10.
33	Silva, R. M., <i>et al.</i> "Conexões entre cinética química e eletroquímica: a experimentação na perspectiva de uma aprendizagem significativa." <i>Química nova na escola</i> 3 (2016): 237-243.
34	Ferreira, Luiz Henrique, <i>et al.</i> "Qualidade do leite e cola de caseína." <i>Química Nova na Escola</i> 6 (1997): 32-33.
35	Albuquerque, Miriani Vieira, <i>et al.</i> "Educação alimentar: uma proposta de redução do consumo de aditivos alimentares." <i>Química nova na escola</i> 34.2 (2012): 51-57.

Os artigos foram divididos em duas categorias, sendo elas de metodologia experimental e revisão bibliográfica, além de subdivididos em temáticas específicas de cada área de pesquisa, como mostra o Gráfico 1.

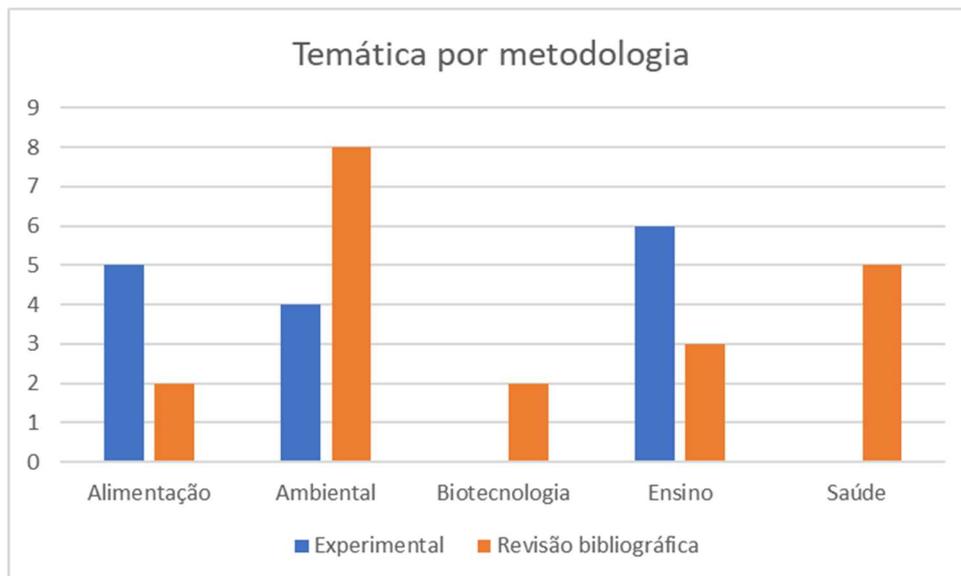


Gráfico 1: Temáticas por metodologia

Fonte: As Autoras, 2023.

De acordo com os artigos estudados, foi possível denotar uma maior presença do termo no âmbito educacional e ambiental, através de questões como biodegradação e o papel importante dos microrganismos presentes no ambiente, na atuação com atividades enzimáticas e sua relação com espécies orgânicas.

Na temática ambiental, os artigos 3, 16 e 19 tratam do tema biodegradação de polímeros, onde 1 e 9 tratam o tema pela metodologia de revisão bibliográfica, enquanto o artigo 16 revisita o experimento de viscosidade, pelo método físico-químico clássico. O experimento conclui que a degradação parcial do poli (álcool vinílico) através da vermicompostagem se mostrou bastante próxima à degradação no experimento original, utilizando o periodato de potássio na demonstração da viabilidade de adaptação proposta no artigo.

A temática ensino traz temas bem diversificados, desde ensinar ciência por investigação, relacionando ciência e tecnologia (artigo 12) até tratar de temas envolvendo alimentação de forma experimental, como mostra o artigo 15 com a “explosão” entre refrigerante e bala de menta, ou a revisão bibliográfica do pão de fermentação natural apresentado no artigo 6.

Outra temática bastante abordada foram os alimentos, em que é possível verificar a presença dos microrganismos principalmente na fermentação e na importância da conservação de alimentos, além da presença de microrganismos em um produto bastante consumido pela população: o leite.



Os artigos 13 e 34 tratam do leite e nos informam os microrganismos produtores de ácido láctico, onde denota uma classificação biotecnológica e necessária dos microrganismos, que são as bactérias ácido lácticas. Atrelado a isso, a temática saúde remete-se à biotecnologia, onde nos artigos 23 e 26 nos conduz pelo conceito de atividade antimicrobiana, além da fabricação de antibióticos, como a penicilina trazida em formato de revisão bibliográfica no artigo 7.

CONCLUSÃO

Ao realizar a revisão sistemática do termo microrganismos presentes nas publicações da Revista Química Nova na Escola, em conjunto com as descrições realizadas nos temas e nas temáticas envolvendo-os, é possível concluir que o tema é apresentado em diversas temáticas e áreas de ensino, difundido em diversos ramos, de forma teórica e prática. Contudo, o número de trabalhos atualizados sobre a temática ainda é escasso e superficial, devido ao fato de poucos trabalhos apresentarem foco em determinado segmento do tema.

Ainda é perceptível que o conteúdo é pouco investigado na literatura, dado o limitado número de exemplos que tratam especificamente do ensino da microbiologia. Como perspectiva futura tem-se a revisão estendida do tema, buscando filtrar de diferentes formas o termo dentro de periódicos, a fim de expandir o número de artigos incluídos, bem como a busca por um número considerável de trabalhos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. H. F.; BARBOSA, L. P. J. L. **Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 10 – n. 2 – 2010. Acesso em 07 Ago 2023.

ICBjr. Conheça os microrganismos mais comuns nos alimentos!. Disponível em: <https://icbjr.icb.usp.br/conheca-os-microrganismos-mais-comuns-nos-alimentos/> Acesso em 07 Ago 2023.

MARQUES, Paulo Ricardo Conceição; TRINDADE, Rodrigo Vieira Rodrigues Trindade. **panorama epidemiológico dos surtos de doenças transmitidas por alimentos entre 2000 e 2021 no brasil**. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/remis/article/view/3477#:~:text=Objetivo%3A%20Tra%C3%A7ar%20um%20panorama%20epidemiol%C3%B3gico,envolvimentos%20e%20locais%20de%20ocorr%C3%Aancia>. Acesso em 30 Jan. 2023.



MELLO, Fernanda R.; MARTINS, Pâmela C R.; SILVA, Analú B.; *et al.* **Tecnologia de Alimentos para Gastronomia**. Grupo A, 2018. *E-book*. ISBN 9788595023291. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023291/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

Santos, Sandna Larissa Freitas, *et al.* **"Desenvolvimento de uma cartilha educativa sobre coloração de gram em microbiologia no ensino superior."** (2016). Acesso em: 07 Ago 2023.

SENNA, S. N.; SILVA, M. V.; VIEIRA, M. R. **Uso de cartilha com atividades lúdicas como material complementar para o ensino e aprendizagem de doenças parasitárias**. ENCIVI-Encontro das Ciências da vida, v. 6, 2006. 07 Ago 2023.