

ENSINO DE PROPORÇÕES DE MASSA NO ENSINO MÉDIO: UM EXPERIMENTO PRÁTICO COM CUPCAKES

Geovana Rodrigues de Moraes ¹

Gabriel Lucas Araújo Glória ²

Paulo Victor Costa Tavares ³

Eduardo Luiz Dias Cavalcanti ⁴

Isabela de Lima Felinto ⁵

RESUMO

O presente trabalho apresenta um relato de experiência desenvolvido no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), implementado pela Universidade de Brasília por meio do Edital nº 10/2024, com foco no ensino de Química para turmas do 1º ano do Ensino Médio. A atividade teve como objetivo estimular o contato dos discentes com as Leis Ponderais, especialmente as Leis de Proust e de Lavoisier, por meio de uma prática experimental de preparo de cupcakes. Partiu-se do pressuposto de que o ensino de Química pode se tornar cada vez mais relevante quando associado às práticas contextualizadas e próximas do cotidiano dos alunos, permitindo que os mesmos possam correlacionar o conteúdo didático com suas experiências extraclasse e desenvolvam habilidades como observação, análise e comparação. A metodologia adotada baseou-se em métodos ativos e no uso de recursos lúdicos, favorecendo a participação dos estudantes em todas as etapas: organização dos grupos, separação dos ingredientes, execução da receita e análise dos resultados da atividade proposta. Durante a prática, foram explorados conceitos como a conservação da massa e as proporções fixas, sendo possível observar a perda de massa após o aquecimento, associada à liberação de gases em um sistema aberto, como no caso da produção de bolos. Ao final, foi aplicado um questionário para avaliar a atividade, e os resultados indicaram que a maioria dos alunos conseguiu identificar a função do fermento no crescimento da massa e relacionar tal experimento com as leis de conservação estudadas. Além de contribuir para o aprendizado dos discentes de forma lúdica e contextualizada, a experiência possibilitou aos bolsistas vivenciarem o planejamento, a organização e a mediação da atividade, fortalecendo suas competências docentes e ampliando sua experiência no uso de práticas experimentais como ferramenta de ensino.

Palavras-chave: PIBID, Ensino de Química, Leis Ponderais, Metodologias ativas, Prática experimental.

INTRODUÇÃO

Muito se discute sobre a importância da vivência em sala de aula na formação de professores. Pensando nisso, o Ministério da Educação (MEC), por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), instituiu o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que visa proporcionar experiências práticas aos

¹ Graduando do Curso de Química da Universidade de Brasília - DF, geovanarmorais03@gmail.com;

² Graduando do Curso de Química da Universidade de Brasília - DF, gabriellucas612@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Química da Universidade de Brasília - DF, paulovictordf2015@gmail.com;





⁴ Professor orientador: Doutor, Universidade Federal de Goiás- GO, edlcavalcanti@unb.br;

⁵ Professora orientadora: Graduada, Universidade de Brasília - DF, isabelafelinto2014@gmail.com.



estudantes de licenciatura ainda durante a graduação, conforme prevê o Edital nº 10/2024 – CAPES/PIBID.

Os graduandos e autores desse trabalho, integrantes do PIBID, ingressaram no edital de 2024 pela Universidade de Brasília, com o objetivo de acompanhar as aulas na educação básica. Por meio dessa experiência em sala de aula, foi desenvolvido junto com a professora uma prática de laboratório com o objetivo de estudar as Leis Ponderais, mais especificamente as Leis de Proust e Lavoisier, para turmas de primeiro ano do ensino médio, no Centro de Ensino Médio 10 de Ceilândia. A proposta de experimentação foi a produção de cupcakes pelos alunos. A prática buscou relacionar elementos do cotidiano ao conteúdo de química trabalhado com a professora.

De acordo com Ausubel, Hanesian e Novak (1980), a aprendizagem significativa sucede quando conteúdos novos são relacionados de maneira não arbitrária aos conhecimentos anteriores dos alunos, o que favorece o entendimento e a conservação do conteúdo. Ao relacionar conceitos químicos a experiências práticas e familiares ao aluno, como a culinária, pode-se beneficiar a construção de sentidos e o desenvolvimento do pensamento científico.

O conceito teórico das Leis Ponderais muitas vezes pode ser considerado de difícil compreensão para o aluno, principalmente pelo fato de ser um compilado de três leis (Proust, Lavoisier e Dalton) e por ser um conteúdo que envolve cálculos matemáticos, que, no caso apresentado, foi a maior dificuldade observada entre as turmas durante as aulas.

Assim, esse trabalho tem como finalidade relatar a experiência dessa proposta pedagógica, discutindo os resultados obtidos sob viés da construção coletiva de aprendizagem significativa e das metodologias ativas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de química torna-se mais significativo quando o associamos a práticas contextualizadas que possuem a capacidade de dialogar com o cotidiano dos alunos. Conforme apontam Maldaner e Piedade (1995), essa abordagem permite que os estudantes ressignifiquem suas experiências a partir do auxílio de conceitos científicos com o intuito de estimular uma aprendizagem cada vez mais crítica e ativa. A experimentação torna possível que o aluno observe uma maior aproximação entre o conteúdo e pode favorecer a construção e o desenvolvimento de habilidades como observação, descrição, análise e comparação.

Atividades que envolvem situações reais, como é o caso da produção de cupcakes em





laboratório, são capazes de criar oportunidades para os alunos se envolverem de forma mais



afetiva com o conteúdo, o que pode ocasionar uma aprendizagem mais leve e possivelmente mais duradoura. Durante essa prática, foram exploradas as Leis Ponderais, que estão na base da construção da química como ciência quantitativa. A Lei da Conservação da Massa, formulada por Lavoisier, pode ser entendida quando analisamos a variação de massa em sistemas fechados. Dessa forma podemos afirmar que em reações químicas, “a soma das massas dos reagentes é sempre igual à soma dos produtos da reação”, (Feltre, 1997, citado por Leal, 2001).

Essa ideia foi confrontada a partir dos resultados obtidos pelos alunos, que puderam perceber a perda de massa após o aquecimento dos cupcakes, relacionando essa perda a possível liberação de gases, uma característica comum em sistemas abertos. De acordo com Vanin (2005), citado por Martins Junior (2012, p. 15), “a lei das proporções fixas de Proust pode ser enunciada como “uma substância qualquer que seja sua origem, apresenta sempre a mesma composição em massa”, dessa forma as leis ponderais são importantes para o entendimento da química como ciência. Conforme destaca Junior (2012, p. 15):

Associar a experimentação à teoria no ensino de uma ciência, pode se mostrar uma forma eficaz de gerar uma aprendizagem significativa por parte do alunado. No entanto, no ensino tradicional, a experimentação, quando existe, é geralmente separada da teoria, ou serve apenas para comprová-la. As aulas práticas possuem seus procedimentos baseados na laicidade, que o aluno segue como se fosse a receita de um bolo tentando chegar a um resultado já anteriormente conhecido tanto por ele quanto pelo professor.

Em aulas práticas, podemos perceber que o professor deve assumir o papel de mediador nas discussões. Mortimer (2002) defende que o processo de ensino-aprendizagem é influenciado por interações em sala de aula e pela forma como os significados são construídos coletivamente entre os alunos e o professor. Sendo assim, aulas experimentais como essa podem favorecer, além da compreensão conceitual, um ambiente de troca de experiências e ideias, colaboração e construção coletiva de conhecimento.

Como reforçado por Coutinho e Burguer (2023), utilizar materiais lúdicos e metodologias ativas possibilitam melhores entendimentos a todos os envolvidos, não apenas aos alunos, mas englobam também o professor regente e os pibidanos. A autora evidencia ainda que as metodologias ativas são ferramentas importantes para usarmos como base o conhecimento prévio dos alunos, fortalecendo o caráter construtivo, inclusivo e contextualizando a aprendizagem.



METODOLOGIA

A metodologia adotada para esse trabalho possui uma natureza qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa baseou-se nas respostas discursivas dos alunos e das observações das interações dos grupos, enquanto a abordagem quantitativa envolveu a coleta e análise dos resultados da variação de massa dos cupcakes e a quantificação de acertos e erros das questões objetivas. A estratégia pedagógica central foi uma experimentação investigativa, aplicada para algumas turmas do 1º ano do ensino médio. As etapas envolvidas nesse processo de ensino aprendizagem foi uma atividade prévia, a prática experimental em grupos e a análise dos resultados obtidos nos roteiros, usando os materiais elaborados pelos pibidianos e a professora orientadora.

Antes de iniciar a experimentação em laboratório, a fim de dar introduzir ideias e algumas explicações para os alunos, foi formulado uma atividade prévia, com textos abordando a origem do bolo no Brasil, o papel dos ingredientes na massa do bolo assim como a química por trás do preparo, depois da leitura deveriam responder questões com base na interpretação dos textos.

Posteriormente, foi pedido que os estudantes se dividissem em grupos de no máximo seis pessoas. Devido ao grande número de turmas e alunos que participariam da experimentação, combinou-se que cada grupo seria responsável por trazer os ingredientes e utensílios necessários para a execução da atividade que ocorreria em outro dia. Os ingredientes consistiram em: 1 ovo, 1 xícara de farinha, 1 colher de sopa de manteiga, $\frac{1}{2}$ xícara de açúcar,

$\frac{1}{2}$ xícara de leite e $\frac{1}{2}$ colher de sopa de fermento químico; e os utensílios foi pedido que trouxessem 2 potes de sorvete vazios e 2 colheres. A docente e os pibidianos organizaram o laboratório com o forno elétrico, que a própria professora regente trouxe, assim como as formas de cupcake, corantes alimentícios e as balanças digitais.

Figura 1- Alunas preparando a massa, e possível ver os materiais que foram utilizados.

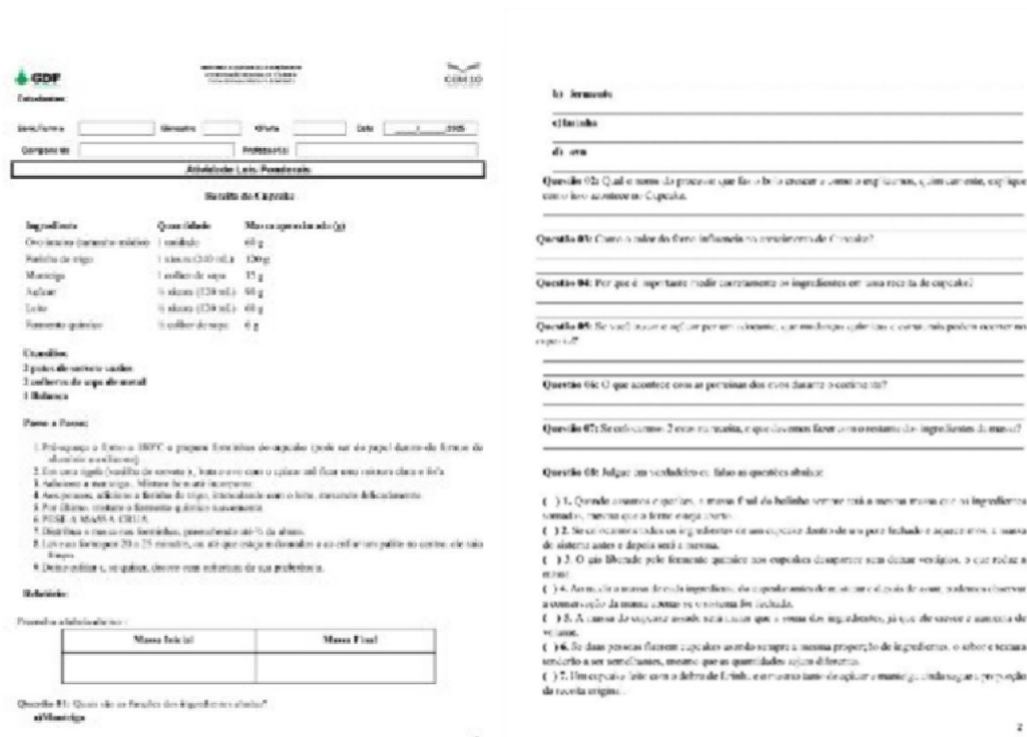


Fonte: Acervo pessoal (2025).



No dia da aplicação, separamos os grupos por bancadas previamente arrumadas com uma balança e forminhas de silicone para cupcake, e o roteiro (Figura 2) com as instruções e questões a serem preenchidos e entregue ao final da aula.

Figura 2- Roteiro Utilizado.



Roteiro do Experimento

Ingredientes	Quantidade	Massa específica (g/g)
Ovo inteiro (temperatura ambiente)	1 unidade	60 g
Água filtrada de origem	1 xícara (200 mL)	1000 g
Margarina	1 colher de sopa	35 g
Açúcar	1 xícara (200 mL)	50 g
Leite	1 xícara (200 mL)	40 g
fermento químico	1 colher de sopa	4 g

Questões

1. Prepare a massa da bolinha de cupcake (pode ser da papel dentro da forma de silicone ou de papel).
2. Em uma tigela (vasilha de mistura), bata o ovo com o açúcar até ficar uma massa clara e fofa.
3. Adicione a água filtrada, a margarina e o leite.
4. Acrescente o fermento químico e misture bem.
5. Por último, adicione a farinha de trigo e misture bem.
6. Coloque a massa em uma forma de silicone e leve ao forno.
7. Deixe a massa assar por 20 a 25 minutos, ou até que esteja dourada e ao retirar não fique mais cru no centro.
8. Depois de assada, retire a massa da forma e deixe esfriar.

Questões

1. Qual é o nome da substância que faz o bolo crescer e como ele funciona, com um exemplo, explique como ele funciona no cupcake.
2. Como a massa do bolo influencia na consistência do cupcake?
3. Por que é importante medir corretamente os ingredientes em uma receita de cupcake?
4. Se você não tiver o fermento químico, como você poderia substituí-lo e como isso poderia afetar o cupcake?
5. O que acontece com a massa do bolo durante o cozimento?
6. Se você não tiver a forma de silicone, como você poderia substituí-la e como isso poderia afetar o cupcake?
7. Se você não tiver a massa do bolo, como você poderia substituí-la e como isso poderia afetar o cupcake?

Fonte: Acervo pessoal (2025).

Durante a preparação da massa pelos grupos, os pibidianos e a professora esclareceram dúvidas sobre o roteiro e registraram o momento por meio fotografias. Quando as massas cruas ficaram prontas, cada grupo recebeu um frasco de corante de cores diferentes e acrescentaram algumas gotas do corante com o objetivo de distinguir os cupcakes de cada grupo. Após isso, os estudantes pesaram a massa crua nas balanças, anotaram no roteiro, transferiram para formas de silicone de cupcake e levaram até o forno para assar.

Enquanto os cupcakes assavam, os alunos responderam as questões do roteiro do experimento que discutiam sobre a função e proporção dos ingredientes, as reações envolvidas no cozimento da massa e as divergências entre sistemas abertos e fechados. Depois que os cupcakes ficaram prontos e esfriaram, os grupos pesaram a massa assada e anotaram no roteiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de partirmos para o experimento, em sala de aula apresentamos uma atividade

textual para os alunos, a qual explicamos o processo de cozimento do bolo, o fermento químico



e o fermento em pó e sua atuação na massa do bolo, assim como a atuação de todos os outros ingredientes e suas explicações químicas e uma base histórica do surgimento no Brasil. Com base no texto de explicação, os alunos responderam três questões: qual o responsável pelo crescimento do bolo? Qual a composição do fermento químico? Qual a influência do calor no crescimento do bolo e como o costume de assar bolo chegou ao Brasil? Diante dessas questões e com os textos de apoio, os alunos das duas turmas analisadas responderam de forma satisfatória a todas as perguntas, podendo perceber a compreensão do texto e sua interpretação para a resolução do que foi pedido.

Após feita a atividade prévia, fomos para a atividade experimental, onde, primeiramente, foi pedido que os alunos medissem os ingredientes e misturassem a massa de acordo com a receita que foi fornecida no roteiro de experimento (Figura 2). Feito o preparo da massa, os alunos colocaram em forminhas de silicone e pesaram as massas iniciais. Usamos uma balança simples de cozinha para a medição, portanto as massas dos cupcakes não são precisas.

Figura 3- Aluno realizando o preenchimento de forminha e pesagem de massa crua.



Fonte: Acervo pessoal (2025).

A massa inicial teve uma média de 36,8g e 121,8g. A diferença de resultados entre as turmas se dá ao fato de que dois grupos da segunda turma analisada pesaram todos os cupcakes, enquanto os outros grupos, em sua maioria, pesaram apenas um ou dois cupcakes. Apenas um grupo não registrou um resultado de massa final. Os grupos com massas finais tiveram uma média de perda de massa de 2,8g e 34,75g.

No tempo em que os cupcakes estavam assando no forno, foi pedido para que os grupos respondessem a algumas questões discursivas e uma de verdadeiro ou falso que foi colocada no roteiro do experimento. A primeira questão foi sobre a função da manteiga, fermento, farinha e ovo na massa do cupcake. Em sua maioria, os grupos relacionaram corretamente a manteiga à maciez e textura; a relação do fermento com o crescimento da massa foi unânime nos grupos, assim como a farinha, onde identificaram corretamente como o ingrediente que dá



estrutura e



consistência; e, por fim, o ovo foi relacionado corretamente como o agente de ligação e maciez da massa.

Figura 4- Alunos observando os cupcakes assar.



Fonte: Acervo pessoal (2025).

A segunda questão é sobre o crescimento do bolo e como explicamos quimicamente o processo. A maioria dos grupos identificou o processo de crescimento do bolo como “fermentação química” e atribuiu isso à “liberação de gás carbônico” ou “dióxido de carbono”, indicando que conseguiram relacionar a teoria com a prática de forma bem-sucedida.

Nas questões 3 e 6, foi solicitado que os grupos explicassem a influência do calor no crescimento do bolo e o que acontece com as proteínas do ovo durante o cozimento, respectivamente. Os grupos explicaram que o calor “ativa o fermento” e “cozinha a massa”. Para as proteínas, foi mais comum responderem que elas “cozinham”, “endurecem” ou “dão estrutura”, mostrando uma percepção da transformação química que ocorre.

Em relação às questões que envolviam as Leis Ponderais, os grupos tiveram uma certa dificuldade, mas obtiveram um resultado bom. A Lei de Proust foi abordada na questão 4, onde foi perguntado sobre a importância de medir os ingredientes corretamente. As respostas foram em sua maioria afirmando que era importante “para a receita dar certo”, “para manter a proporção” ou simplesmente que o resultado “fique como o esperado”. Também foi abordada na questão 7, onde questionamos o que fazer com a receita ao usar 2 ovos. A grande maioria dos grupos respondeu sobre a necessidade de “dobrar a receita” ou “ajustar a proporção”, mostrando que compreenderam a ideia da Lei de Proust.

Por fim, temos a questão 8, a última questão do roteiro, que aborda um pouco da Lei de Proust e da Lei de Lavoisier, no formato de julgar afirmações como verdadeiras ou falsas. Para a Lei de Proust, houve duas afirmações: 100% dos grupos acertaram ao afirmar que a afirmativa 6, onde é dito que duas pessoas fazendo cupcakes usando as mesmas proporções obterão resultados semelhantes mesmo que com quantidades diferentes, estava correta; e 70%



dos grupos acertaram o julgamento como falso da afirmativa 7, onde um cupcake feito com o dobro



de farinha e a mesma quantidade de açúcar e manteiga seguiria a proporção original da receita. Em relação às questões que abordam a Lei de Lavoisier, 60% dos grupos erraram a afirmativa 1, marcando como verdadeira que a massa final seria a mesma que a dos ingredientes, não lembrando da perda gasosa por ser um sistema aberto. Ao mesmo tempo, na afirmativa 4, o índice de acerto sobe para 80% dos grupos, afirmando como verdadeiro que podemos observar a conservação de massa apenas em sistemas fechados. 50% dos grupos erraram a afirmativa 2, que tratava de uma situação em que, ao colocar os ingredientes em um pote fechado e aquecê-lo, a massa antes e depois seria a mesma, mostrando que o conceito ainda não está muito fixo para eles. Mesmo com certa dificuldade com a parte do sistema aberto e fechado, 90% dos grupos acertaram a afirmativa 3, marcando como falso que o gás liberado sumiria sem deixar vestígios. A afirmativa 5, que diz que a massa do cupcake assado é maior que a da massa crua, já que ele cresceu e aumentou de volume, teve 70% de acertos ao afirmar que está errada. Os grupos que marcaram como certa muito provavelmente confundiram volume com massa, achando que, por aumentar de tamanho, sua massa também aumentou.

Figura 5- Cupcakes prontos.



Fonte: Acervo pessoal (2025).

De acordo com Sasseron (2017), a abordagem das disciplinas científicas em sala de aula deve ser uma atividade conectada com a realidade dos alunos. Mesmo com alguns resultados negativos, essa experimentação usando a culinária do cotidiano dos alunos, aproxima e familiariza os conteúdos que são passados em sala.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse experimento, utilizando metodologias ativas e experimentação investigativo por meio da culinária, demonstra ser uma ferramenta eficaz e lúdica para a compreensão das Leis Ponderais. Foi possível constatar que, embora os alunos tenham compreendido a Lei de Proust de forma satisfatória ao ajustar a receita nas proporções, a Lei



de Lavoisier observada em um sistema aberto gerou alguns debates que foi discutido na análise



quantitativa da perda de massa que foi usada para esclarecer algumas dúvidas e questionamentos.

Foi estimulado também o trabalho em grupo e a cooperação entre eles. Desse modo, podemos concluir que experimentação química proporciona um entendimento maior e uma aproximação do aluno com a matéria e a cultura científica. Esse resultado está alinhado com a proposta de Sasseron (2017), que destaca a importância de abordar as disciplinas científicas de forma conectada com a realidade dos estudantes, garantindo um aprendizado familiar e contextualizado. Proporcionando aos alunos do PIBID uma experiência de muito aprendizagem, de acertos e erros e uma vivência maior no meio escolar como professores.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à professora supervisora pela experiência muito boa e por toda a orientação que ela nos dá sobre como melhorar como professores, tanto em sala de aula quanto fora dela. Ela é um verdadeiro exemplo de profissional e de Química.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; HANESIAN, H.; NOVAK, J. D. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

COUTINHO, I. C.; BURGER, M. C. M. Uma experiência de ensino de química pelo viés do Programa Residência Pedagógica. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS (ENALIC), 9., 2023, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2023.

FELTRE, R. **Química: química geral**. v. 1. 4. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

LEAL, M. C. Reflexões epistemológicas e a determinação de fórmulas e pesos atômicos a partir das leis ponderais e da teoria atômica de Dalton. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 14, p. 8-12, nov. 2001.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. C. T. A formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de Química. **Química Nova na Escola**, n. 1, p. 15-19, maio 1995.





MARTINS JÚNIOR, F. R. F. **A teoria aliada a experimentação na abordagem das leis ponderais da matéria para a promoção de aprendizagem significativa no ensino médio.** 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física.** 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

VANIN, J. A. **Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro.** São Paulo: Moderna, 1994. (Coleção Polêmica).

