

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**Sustentabilidade e Segurança dos Alimentos: Potencial Uso de Óleos  
Essenciais em Pós-Colheita e Conformidade Regulatória de Rótulos**

Valdeir de Oliveira Guimarães  
*Magister Scientiae*

**RIO PARANAÍBA - MINAS GERAIS  
2025**

**VALDEIR DE OLIVEIRA GUIMARÃES**

**Sustentabilidade e Segurança dos Alimentos: Potencial Uso de Óleos Essenciais em Pós-Colheita e Conformidade Regulatória de Rótulos**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Fabricia Queiroz Mendes

**RIO PARANAÍBA - MINAS GERAIS  
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba**

T

G963s  
2025  
Guimarães, Valdeir de Oliveira, 1993-  
Sustentabilidade e segurança dos alimentos: potencial uso de óleos essenciais em pós-colheita e conformidade regulatória de rótulos / Valdeir de Oliveira Guimarães. – Rio Paranaíba, MG, 2025.  
35 f.: il.

Inclui apêndice.

Orientador: Fabrícia Queiroz Mendes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba, Campus Rio Paranaíba, 2025.

Referências bibliográficas: f.19-21.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvcrp.2025.016>

1. sustentabilidade. 2. conformidade regulatória.  
3. consumidor. I. Mendes, Fabrícia Queiroz, 1977-.  
II. Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba.  
Campus Rio Paranaíba. Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal). III. Título.

**VALDEIR DE OLIVEIRA GUIMARÃES**

**Sustentabilidade e Segurança dos Alimentos: Potencial Uso de Óleos Essenciais em Pós-Colheita e Conformidade Regulatória de Rótulos**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de fevereiro de 2025.

Assentimento:

---

Valdeir de Oliveira Guimarães  
Autor

---

Fabricia Queiroz Mendes  
Orientadora

Essa dissertação foi assinada digitalmente pelo autor em 18/06/2025 às 17:33:39 e pela orientadora em 20/06/2025 às 11:14:10. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **CYQ5.NIDX.MOWU** e clique no botão 'Validar documento'.

## AGRADECIMENTOS

Este momento não seria possível sem o apoio e incentivo de muitas pessoas que estiveram ao meu lado durante essa jornada. Por isso, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Em primeiro lugar, à minha família, que sempre acreditou em mim e me apoiou incondicionalmente desde os primeiros passos da minha vida acadêmica. Vocês foram minha base, meu porto seguro e minha motivação para seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores. Obrigado por estarem sempre ao meu lado, incentivando-me a perseguir meus sonhos.

À minha orientadora, Fabrícia, que me acompanha desde a graduação com paciência, dedicação e sabedoria. Sua orientação foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, e sou imensamente grato por sua confiança, apoio e pelos ensinamentos que levarão para a vida toda.

Aos meus colegas de pesquisa, Lucélia Cristina Alves e Bruno, que me ofereceram apoio, colaboração e amizade durante todo o processo. Vocês foram essenciais para superar os desafios da pesquisa, e sou muito grato pela parceria e pelo companheirismo.

Aos meus colegas de república, que transformaram momentos de estudo em momentos de alegria e descontração. Vocês sempre me incentivaram e me lembraram da importância de equilibrar dedicação e leveza. Obrigado por tornarem essa jornada mais especial.

Por fim, à filosofia budista, que me ensinou a importância da calma, da paciência e do foco, especialmente nos momentos mais estressantes e desafiadores. Esses ensinamentos foram um farol nos momentos de incerteza, ajudando-me a manter a serenidade e a perseverança.

Este trabalho é o resultado de muitas mãos, corações e mentes que estiveram presentes ao longo dessa trajetória. A todos, o meu mais sincero e eterno agradecimento

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## RESUMO

GUIMARÃES, Valdeir de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2025. **Sustentabilidade e Segurança dos Alimentos: Potencial Uso de Óleos Essenciais em Pós-Colheita e Conformidade Regulatória de Rótulos.** Orientadora: Fabricia Queiroz Mendes.

A crescente demanda por alimentos mais seguros, sustentáveis e livres de aditivos sintéticos tem impulsionado estudos voltados à identificação de alternativas naturais com potencial conservante. Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido em duas frentes complementares. O primeiro capítulo avaliou a atividade antioxidante e antifúngica dos óleos essenciais (OEs) de *Pereskia aculeata*, *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum cassia* e *Syzygium aromaticum* contra o fungo *Colletotrichum* spp., agente etiológico da antracnose em mamoeiro. Os resultados evidenciaram a eficácia dos OEs de cravo, canela e citronela tanto na inibição do crescimento micelial quanto na atividade sequestradora de radicais livres, indicando seu potencial uso como conservantes naturais na pós-colheita.

O segundo capítulo abordou a conformidade de rótulos de alimentos industrializados comercializados em Rio Paranaíba (MG), com base na legislação vigente (RDC nº 429/2020, IN nº 75/2020, entre outras). Foram analisados 24 produtos distribuídos em oito categorias, resultando em 61 não conformidades, com destaque para os rótulos de temperos, batatas chips e mel. As falhas mais recorrentes referiram-se à ausência de informações essenciais, uso de termos não regulamentados e inadequações na rotulagem nutricional.

Os resultados integrados reforçam a importância de alinhar inovação tecnológica e boas práticas regulatórias, promovendo tanto a segurança alimentar quanto a transparência na comunicação com o consumidor. A atuação de profissionais capacitados é decisiva para a implementação de sistemas de controle de qualidade e a adequação da cadeia produtiva às exigências legais e às demandas do mercado contemporâneo.

Palavras-chave: Palavras-chave: qualidade alimentar, controle fúngico, inovação tecnológica, rotulagem, pós-colheita.

## ABSTRACT

GUIMARÃES, Valdeir de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2025. **Sustainability and Food Safety: Potential Use of Essential Oils in Post-Harvest and Regulatory Label Compliance.** Adviser: Fabricia Queiroz Mendes.

The growing demand for safer, more sustainable foods free of synthetic additives has driven research into natural alternatives with preservative potential. In this context, the present study was developed along two complementary approaches. Chapter one evaluated the antioxidant and antifungal activity of essential oils (EOs) from *Pereskia aculeata*, *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum cassia* and *Syzygium aromaticum* against *Colletotrichum* spp., the causal agent of papaya anthracnose. Clove, cinnamon, and citronella EOs demonstrated significant effectiveness in inhibiting fungal growth and scavenging free radicals, suggesting their potential as natural postharvest preservatives.

Chapter two focused on the regulatory compliance of food labels on industrialized products sold in Rio Paranaíba (MG), based on current Brazilian legislation (RDC No. 429/2020, IN No. 75/2020, among others). A total of 24 products from eight categories were analyzed, revealing 61 labeling non-conformities. Seasonings, potato chips, and honey exhibited the highest number of irregularities. The most frequent issues included missing essential information, use of unregulated terms, and inadequate nutritional labeling.

These integrated results underscore the need to align technological innovation with sound regulatory practices to ensure food safety and clear consumer communication. The involvement of qualified professionals is crucial for implementing quality control systems and adapting the food production chain to legal requirements and modern market demands.

Keywords: Keywords: food quality, fungal control, technological innovation, labeling practices, postharvest safety.

## SUMÁRIO

1 .....	8
2 INTRODUÇÃO .....	9
3 CAPÍTULO 1: POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIFÚNGICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DA FLORA BRASILEIRA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A PROTEÇÃO PÓS-COLHEITA DO MAMÃO .....	10
4 METODOLOGIA .....	12
4.1 Atividade Antioxidante dos óleos essenciais.....	12
4.2 Isolamento de fungos associados ao mamão .....	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
5.1 Atividade Antioxidante.....	14
5.2 Atividade Antifúngica .....	16
5.3 Correlação entre Atividade Antioxidante e Antifúngica .....	18
6 CONCLUSÃO .....	18
CAPÍTULO 2: CONFORMIDADE DE RÓTULOS DE ALIMENTOS FRENTE A LEGISLAÇÃO VIGENTE.....	21
1 INTRODUÇÃO .....	21
2 METODOLOGIA .....	22
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
4 CONCLUSÃO .....	32
5 CONCLUSÃO .....	33

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por soluções naturais e sustentáveis para a conservação de alimentos tem ganhado destaque no cenário científico e industrial, impulsionada pela necessidade de reduzir o uso de aditivos sintéticos e minimizar os impactos ambientais. Nesse contexto, os óleos essenciais extraídos de espécies vegetais emergem como alternativas promissoras, devido às suas propriedades antioxidantes e antifúngicas, que podem ser aplicadas em diversas etapas da cadeia produtiva de alimentos. O Capítulo 1 deste trabalho tem como objetivo analisar a atividade antioxidante e antifúngica de óleos essenciais de diferentes espécies de plantas, comparando seu potencial para identificar aqueles com maior eficácia em ambas as atividades. Essa abordagem visa contribuir para o desenvolvimento de soluções naturais que possam ser utilizadas na proteção de alimentos, prolongando sua vida útil e garantindo sua segurança microbiológica.

Por outro lado, a segurança e a qualidade dos alimentos não dependem apenas de métodos eficazes de conservação, mas também da transparência e da conformidade das informações disponibilizadas ao consumidor. O Capítulo 2 aborda a análise da conformidade dos rótulos de alimentos industrializados, um aspecto fundamental para garantir que os consumidores tenham acesso a informações claras e precisas sobre os produtos que consomem. A rotulagem inadequada, com omissões ou informações enganosas, pode comprometer a escolha consciente dos alimentos e até mesmo representar riscos à saúde, especialmente para grupos vulneráveis, como alérgicos e intolerantes. Apesar dos avanços nas legislações brasileiras, ainda persistem desafios significativos, como a utilização de termos não regulamentados e a falta de clareza em informações essenciais, como a lista de ingredientes e a presença de alergênicos.

Embora os dois capítulos abordem aspectos distintos da cadeia alimentar, ambas convergem para um objetivo comum: garantir a qualidade, segurança dos alimentos e sustentabilidade. O uso de conservantes naturais, como os óleos essenciais, pode influenciar diretamente as informações declaradas nos rótulos, como validade, ingredientes e ausência de aditivos sintéticos, reforçando a necessidade de uma regulamentação clara e rigorosa. Dessa forma, a pesquisa não apenas contribui para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis na preservação de alimentos, mas também para a padronização e transparência das informações ao consumidor, promovendo maior controle e conformidade na indústria alimentícia.

## **2 CAPÍTULO 1: POTENCIAL ANTIOXIDANTE E ANTIFÚNGICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DA FLORA BRASILEIRA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A PROTEÇÃO PÓS-COLHEITA DO MAMÃO**

Os óleos essenciais, compostos voláteis extraídos de plantas aromáticas, têm despertado interesse crescente nas últimas décadas devido às suas propriedades antimicrobianas, antifúngicas e antioxidantes (CRAVEIRO, 1997; SHARMA et al., 2021). Sua aplicação como alternativas naturais a conservantes sintéticos na indústria alimentícia é particularmente relevante em um contexto global de busca por práticas sustentáveis e redução de aditivos químicos (VIANNA et al., 2021). No entanto, desafios como baixa solubilidade em água, alta volatilidade e sensibilidade a fatores ambientais (pH, temperatura) ainda limitam seu uso em larga escala, especialmente em produtos perecíveis como frutas (SOUZA et al., 2021).

No Brasil, país com uma das maiores biodiversidades do mundo e um dos principais exportadores de óleos essenciais, o potencial para pesquisas inovadoras nessa área é significativo. Destacam-se espécies como a *Pereskia aculeata* (ora-pro-nóbis), planta alimentícia não convencional (PANC) com alto valor nutricional (MARTIN et al., 2017), a *Cymbopogon nardus* (citronela), amplamente utilizada como repelente (RODELA et al., 2015), e a *Cinnamomum cassia* (canela), cujo óleo essencial rico em cinamaldeído apresenta atividade antimicrobiana promissora (CRUZ, 2021b).

Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*): Conhecida como "carne para pobres", essa planta é rica em proteínas, lipídeos e compostos fenólicos, com comprovada atividade antimicrobiana (MARTIN et al., 2017; SILVA et al., 2021). Citronela (*Cymbopogon nardus*): Amplamente utilizada como repelente de insetos, a citronela possui óleo essencial rico em citronelal, geraniol e citronelol, componentes com propriedades antimicrobianas e antifúngicas (RODELA et al. 2015; SANTOS et al., 2023). Canela (*Cinnamomum cassia*): O óleo de canela, composto principalmente por cinamaldeído, apresenta propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas, sendo amplamente utilizado como especiaria e conservante natural (CRUZ, 2021a). O cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) é amplamente utilizado em preparações culinárias devido ao seu sabor e aroma marcantes. Seu principal composto ativo, o eugenol, é responsável por suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas (OLIVEIRA et al., 2016).

Os óleos essenciais são compostos orgânicos voláteis extraídos de plantas aromáticas, podendo ser obtidos de folhas, flores, frutos ou cascas. Eles são amplamente utilizados nas

indústrias de perfumaria, farmacêutica e alimentícia devido às suas propriedades antimicrobianas, antifúngicas e antioxidantes (CRAVEIRO, 1997). Sua extração é comumente realizada por meio de arraste a vapor ou prensagem, métodos que preservam suas características voláteis (QUIRÓS et al., 2014). A natureza lipofílica dos óleos essenciais favorece sua interação com a parede celular de microrganismos, o que contribui para sua eficácia como agentes conservantes naturais em produtos alimentícios (SHARMA et al., 2021). Essa lipofilicidade também permite que penetrem nas membranas celulares, promovendo a desestabilização estrutural e funcional da célula microbiana, o que resulta em efeitos antimicrobianos e antifúngicos significativos (SILVA et al., 2020; COSTA et al., 2019). No entanto, limitações como baixa solubilidade em água, alta volatilidade e sensibilidade a condições ambientais, como pH e temperatura, ainda representam desafios para sua aplicação em escala industrial (SOUZA et al., 2021).

Apesar do potencial dessas espécies, estudos comparativos que avaliem simultaneamente sua atividade antioxidante e antifúngica em condições controladas são escassos, especialmente contra patógenos de relevância agrícola.

Um exemplo emblemático desses patógenos é antracnose do mamoeiro, causada por fungos do gênero *Colletotrichum*, que provoca perdas significativas pós-colheita, elevando custos e reduzindo a disponibilidade de alimentos (PEREIRA et al., 2006). O controle convencional dessa doença baseia-se em fungicidas sintéticos, que, embora eficazes, geram preocupações ambientais e de saúde pública. Nesse cenário, a busca por alternativas naturais e seguras torna-se urgente, alinhando-se tanto às demandas do mercado por sustentabilidade quanto às políticas de segurança alimentar.

Apesar do crescente interesse pelos óleos essenciais como alternativas naturais aos conservantes sintéticos, ainda existem lacunas na literatura que limitam sua aplicação em larga escala. Por exemplo, poucos estudos compararam a eficácia de diferentes óleos essenciais em condições específicas, como variações de pH e temperatura, que são críticas para a indústria alimentícia (VIANNA et al., 2021; SOUZA et al., 2021). Além disso, a relação entre a atividade antioxidante e a eficácia antifúngica dos óleos essenciais ainda não foi completamente explorada. Este trabalho busca preencher essas lacunas, avaliando a atividade antioxidante e antifúngica dos óleos essenciais de *Pereskia aculeata*, *Cymbopogon nardus* e *Cinnamomum cassia* em condições controladas, além de propor aplicações práticas para os óleos com maior

potencial. Diante disso, este trabalho tem como objetivo geral analisar a atividade antioxidante e antifúngica de óleos essenciais de diferentes espécies de plantas, comparando seu potencial para identificar aquele(s) com maior eficácia em ambas as atividades.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Atividade Antioxidante dos óleos essenciais

A matéria-prima empregada neste estudo consistiu em óleos essenciais comerciais de citronela (*Cymbopogon winterianus*), cravo (*Syzygium aromaticum*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*), adquiridos de fornecedores especializados do setor. Para cada um desses óleos, foram preparadas cinco diluições distintas em etanol 95% (v/v), utilizado como solvente orgânico, com o objetivo de avaliar possíveis variações na atividade antimicrobiana em função da concentração.

O preparo do radical DPPH foi realizado por meio de uma solução etanólica a 0,1 mol/L, obtida pela diluição de 0,0038 g de DPPH em 100 mL de etanol 95%. A solução foi deixada em repouso no escuro por 30 minutos para garantir uma adequada solubilização do radical.

As amostras de óleos essenciais foram preparadas em cinco diluições distintas, com concentrações de 2,0%; 1,0%; 0,5%; 0,25% e 0,125%, além de um controle branco (sem adição de óleo essencial). As diluições também foram realizadas utilizando etanol 95% como solvente.

Em cada tubo de ensaio, foram adicionados 3,5 mL da solução de DPPH e, em seguida, 0,5 mL da diluição correspondente de cada óleo essencial. Esse procedimento executado seguindo 4 repetições para todas as amostras de óleos.

Após a reação, foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 517 nm. A atividade sequestrante foi expressa em porcentagem de inibição de radicais livres, conforme a fórmula 1:

$$\%sequestrante = 1 - \frac{DPPH_{30'}}{DPPH_B} \times 100 \quad (1)$$

$DPPH_{30'}$  = absorbância após 30 minutos;  $DPPH_B$  = absorbância do branco.

Método segundo Brand-Williams, Cuvelier, & Berset (1995) com modificações.

A  $EC_{50}DPPH$  foi calculada utilizando como base as proporções necessárias para determinar a concentração que ocasionará a redução de 50% do DPPH. Essa concentração foi

obtida através da equação da reta das amostras em diferentes diluições (Brand-Williams et al., 1995). Os resultados experimentais de porcentagem de inibição foram organizados em planilha eletrônica, e os dados foram plotados em gráficos de dispersão (inibição % × concentração), utilizando-se o software Microsoft Excel® para ajuste de curva por regressão linear. A equação obtida (do tipo  $y=ax+by = ax + by=ax+b$ ) foi então utilizada para estimar o valor de  $EC_{50}$ , definido como a concentração de óleo essencial correspondente à inibição de 50% dos radicais DPPH (ou seja,  $y=50y = 50y=50$ ). A análise foi conduzida individualmente para cada óleo essencial, considerando a média dos valores obtidos nas quatro repetições experimentais. Este procedimento permitiu comparar quantitativamente a eficácia antioxidante entre as amostras testadas.

### **3.2 Isolamento de fungos associados ao mamão**

Os fungos foram isolados de frutos de mamão infectados, provenientes de cultivos comerciais no Estado de Minas Gerais, Brasil. Para o isolamento, fragmentos da casca dos frutos infectados foram cortados em pedaços de aproximadamente 3 cm. Em seguida, esses fragmentos foram submetidos a um processo de desinfecção superficial, que consistiu nas seguintes etapas:

- Imersão em álcool 70% por 30 segundos.
- Imersão em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 3 minutos.
- Enxágue com água destilada esterilizada por 30 segundos.

Após a desinfecção, os fragmentos de casca foram secos em temperatura ambiente (25 °C) por 30 minutos em câmara de fluxo laminar. Em seguida, os fragmentos foram plaqueados em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (PDA) e incubados em estufa a 25 °C por 3 dias.

Colônias de fungos em desenvolvimento foram subcultivadas em placas frescas de BDA para purificação. Os isolados obtidos foram preservados e armazenados a 4 °C para utilização em estudos posteriores.

Os óleos essenciais foram testados quanto à atividade antifúngica contra o fungo isolado, utilizando um método bioanalítico *in vitro*. O desenvolvimento ou inibição dos microrganismos foi observado em diferentes concentrações de óleos essenciais (OEs) e meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA), conforme descrito por Pereira et al. (2006).

Um controle positivo foi realizado com o fungicida registrado Folicur na concentração de 200 ppm. Os óleos essenciais de ora-pro-nóbis, canela, citronela e cravo foram adicionados ao meio de cultura BDA nas concentrações de 1,250%, 0,625%, 0,313%, 0,156% e 0,078%.

Além disso, foram adicionados ao meio Tween 80 (0,05%) e o bactericida cloranfenicol (100 mg/L) para garantir a estabilidade e a esterilidade do meio de cultura.

Posteriormente, o meio contendo os óleos essenciais em suas respectivas concentrações foi vertido em placas de Petri com 60 mm de diâmetro. O inóculo, constituído por um disco de micélio de 5 mm de diâmetro, foi colocado no centro de cada placa. As placas foram incubadas em estufa a 25 °C por um período de 5 dias.

Após o período de incubação, o crescimento micelial radial foi medido utilizando um paquímetro, com medições ortogonais do diâmetro das colônias (em mm). O valor do crescimento micelial foi utilizado para calcular a porcentagem de inibição do crescimento micelial radial (%), em relação ao tratamento controle, conforme a Fórmula 2. (COTA-ARRIOLA et al., 2011).

$$\text{Radial inhibition (\%)}: \frac{(R_c - R_i)}{R_c} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

$R_c$  é o valor médio do raio da colônia (mm) no controle.

$R_i$  é o raio da colônia nos meios com óleos essenciais

Os ensaios foram realizados em duplicata, com quatro repetições para cada tratamento, garantindo a confiabilidade dos resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitiram avaliar a atividade antioxidante e antifúngica dos óleos essenciais de ora-pro-nóbis, canela, citronela e cravo, com foco no controle de fungos associados à antracnose do mamoeiro. A análise dos dados revelou diferenças significativas na eficácia dos óleos em ambas as atividades, destacando-se o potencial de aplicação desses compostos como alternativas naturais aos conservantes sintéticos.

### 4.1 Atividade Antioxidante

A atividade antioxidante dos óleos essenciais foi avaliada por meio do método DPPH. Os valores de EC50DPPH, que representam a concentração necessária para reduzir 50% do radical DPPH, foram determinados para cada óleo. Quanto menor o valor de EC50, maior é a capacidade antioxidante da amostra como pode ser observado a tabela 1.

Tabela 1: Atividade antioxidante (método DPPH) dos óleos essenciais de ora-pro-nóbis, cravo, canela e citronela.

Óleos	concentrações de óleos					valor de EC50
	1,250 %	0,625 %	0,313 %	0,156 %	0,078 %	
<b>Ora-pró-nobis</b>	29,56	43,09	61,05	76,80	100	0,72%
<b>Cravo</b>	0	0	23,48	48,07	66,57	0,05%
<b>Canela</b>	20,72	30,39	63,26	75,69	78,45	0,56%
<b>Citronela</b>	0	19,06	84,81	83,43	100	0,55%

O óleo de cravo (0,05%) apresentou o menor valor de EC50, indicando a maior capacidade antioxidante entre os óleos testados. Esse resultado está alinhado com a literatura, que atribui ao eugenol, principal componente do óleo de cravo, uma elevada atividade antioxidante (CRUZ, 2021b). Estudos como o de Santos et al. (2017) também destacam a eficácia do óleo de cravo em sequestrar radicais livres, corroborando os achados deste trabalho. O óleo de canela (0,37%) demonstrou uma capacidade antioxidante moderada, com um valor de EC50 intermediário. O cinamaldeído, composto majoritário do óleo de canela, é conhecido por suas propriedades antioxidantes, corroborando os resultados obtidos (SHARMA et al., 2021). Além disso, estudos como o de Chalfoun et al. (2004) reforçam a eficácia antioxidante do óleo de canela em diferentes concentrações. O óleo de citronela (0,41%) também apresentou uma atividade antioxidante moderada, próxima à da canela. A presença de citronelal e geraniol no óleo de citronela pode justificar sua eficácia em sequestrar radicais livres (RODELA et al., 2015b). Rolim (2022) também relatou resultados semelhantes, destacando o potencial antioxidante do óleo de citronela. Por fim, o óleo de ora-pro-nóbis (0,49%) exibiu o menor potencial antioxidante entre os óleos analisados, com o maior valor de EC50. Apesar de sua riqueza em compostos fenólicos e flavonoides, a atividade antioxidante do óleo de ora-pro-nóbis foi inferior à dos demais óleos testados, sugerindo que sua composição química pode não ser tão eficaz no sequestro de radicais livres.

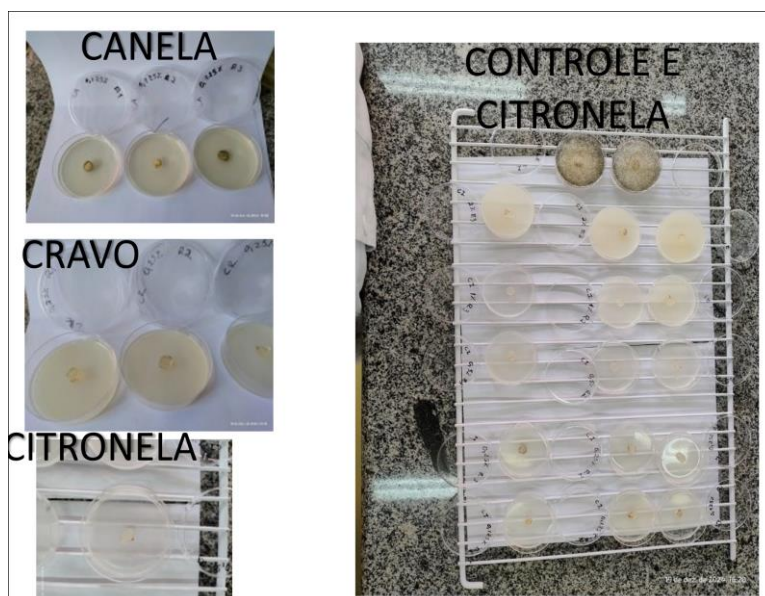
Esses resultados reforçam a importância da composição química dos óleos essenciais em sua atividade antioxidante, destacando o potencial do óleo de cravo como um agente natural para a proteção contra o estresse oxidativo.

#### 4.2 Atividade Antifúngica

A atividade antifúngica dos óleos essenciais foi avaliada contra fungos isolados de frutos de mamão infectados. Os resultados demonstraram diferenças significativas na eficácia dos óleos em inibir o crescimento micelial.

Óleos de canela, citronela e cravo: Todos inibiram 100% do crescimento do fungo após 3 dias de incubação, independentemente da concentração testada (0,125% a 2%). Esse resultado indica uma potente atividade antifúngica, possivelmente associada à presença de compostos como *cinamaldeído* (canela), *citronelal* (citronela) e eugenol (cravo), que são conhecidos por sua ação antimicrobiana (CRUZ, 2021; RODELA et al., 2015a; RODELA et al., 2015b). Santos et al. (2017) também relataram a eficácia do óleo de canela contra microrganismos como *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, com concentrações inibitórias mínimas (CIM) de 1% e 0,15%, respectivamente. Além disso, Chalfoun et al. (2004) destacaram a capacidade do óleo de canela em inibir completamente o crescimento de fungos, corroborando os achados deste estudo.

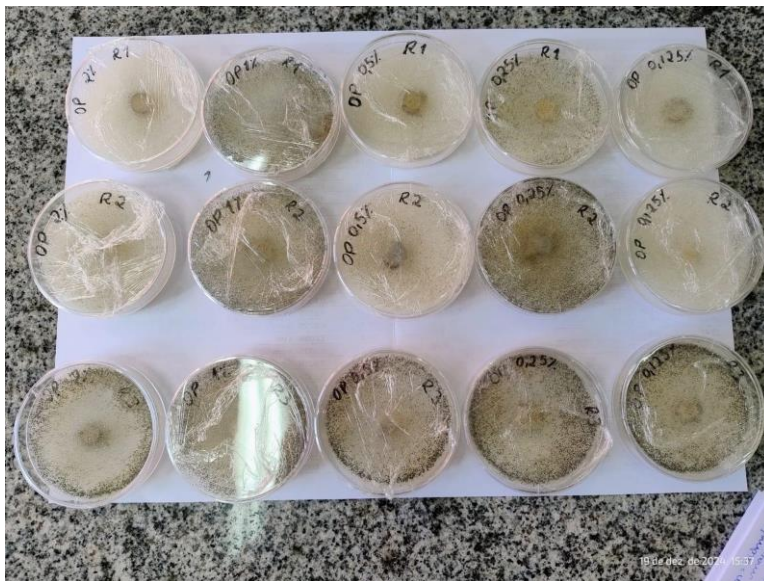
figura 1 - Inibição do crescimento de fungos de mamão em diferentes concentrações de óleo de canela, cravo e citronela.



Fonte: próprio autor

Óleo de ora-pro-nóbis: Não foi observada nenhuma inibição do crescimento do fungo em nenhuma das concentrações testadas. Esse resultado sugere que os compostos presentes no óleo de ora-pro-nóbis não são eficazes contra o fungo isolado, apesar de sua atividade antioxidante e antimicrobiana relatada em outros estudos (MARTIN et al., 2017). Azouz e Bullerman (1982) também relataram que o óleo de cravo não teve efeito inibitório em algumas concentrações, indicando que a eficácia pode variar dependendo do microrganismo e do método utilizado.

figura 2 – Crescimento de fungos de mamão em diferentes concentrações de óleo de ora-pro-nóbis.



Fonte: próprio autor

A eficácia dos óleos de canela, citronela e cravo no controle do fungo associado à antracnose do mamoeiro reforça seu potencial como alternativas naturais aos fungicidas sintéticos. Além disso, a ausência de atividade antifúngica no óleo de ora-pro-nóbis ressalta a importância de estudos específicos para cada patógeno e condição de aplicação. Os óleos essenciais podem ser aplicados no pós-colheita por diferentes métodos, como pulverização direta sobre a superfície dos produtos, incorporação em revestimentos comestíveis (utilizando matrizes como quitosana ou amido), vaporização em ambientes fechados de armazenamento e inclusão em embalagens ativas com filmes biodegradáveis. Cada técnica visa explorar as propriedades antimicrobianas e antioxidantes desses compostos, promovendo a conservação

dos alimentos, prolongando sua vida útil e reduzindo o uso de aditivos sintéticos. A escolha do método depende do tipo de produto, da sensibilidade aos compostos voláteis e das condições de armazenamento.

### 4.3 Correlação entre Atividade Antioxidante e Antifúngica

A análise dos resultados encontrados não foi possível encontrar uma correlação direta entre a atividade antioxidante e a eficácia antifúngica dos óleos essenciais. Os óleos essenciais de cravo, canela e citronela apresentaram alta atividade antifúngica, entretanto apresentaram atividades antioxidantes distintas. Já o óleo de ora-pro-nóbis, com menor atividade antioxidante, não foi eficaz contra o fungo. Isso sugere que os mecanismos de ação envolvidos nas duas atividades podem ser distintos e dependentes da composição química específica de cada óleo.

A atividade antioxidante foi mais pronunciada no óleo de cravo, seguido pelos óleos de canela e citronela, enquanto o óleo de ora-pro-nóbis apresentou o menor desempenho. Já a atividade antifúngica foi observada apenas nos óleos de canela, citronela e cravo, que inibiram completamente o crescimento do fungo em todas as concentrações testadas. Esses resultados estão alinhados com estudos anteriores, como os de Santos et al. (2017b) e Chalfoun et al. (2004), que destacaram a eficácia desses óleos contra microrganismos patogênicos.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que os óleos essenciais de canela, citronela e cravo apresentam significativo potencial antioxidante e antifúngico, indicando sua viabilidade como alternativas naturais aos conservantes e fungicidas sintéticos utilizados na indústria de alimentos. Em contrapartida, o óleo de ora-pro-nóbis revelou apenas atividade antioxidante moderada, sem apresentar efeito antifúngico. Esses resultados reforçam a importância da caracterização funcional de compostos naturais e apontam para a necessidade de estudos complementares que explorem mecanismos de ação, estabilidade em matrizes alimentares e formas tecnológicas de aplicação no pós-colheita e em embalagens ativas.

## REFERÊNCIAS

AZOUZ, M. A.; BULLERMAN, L. R. **Comparative antimycotic effects of selected herbs, spices, plant components and commercial anti-fungal agents.** Journal of Food Protection, Des Moines, v. 45, p. 1298-1301, 1982.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity.** *LWT - Food Science and Technology*, v. 28, n. 1, p. 25–30, 1995. doi:10.1016/S0023-6438(95)80008-5.

CHALFOUN, S. M.; PEREIRA, M. C.; RESENDE, M. L. V.; ANGÉLICO, C. L.; SILVA, R. A. **Effect of powdered spice treatments growth, sporulation and production of aflatoxin by toxigenic fungi.** *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 28, n. 4, p. 856-862, jul./ago. 2004.

CRAVEIRO, A. A.; MATOS, F. J. A.; ALENCAR, J. W. **Óleos essenciais de plantas do Nordeste.** *Química Nova*, v. 16, n. 3, p. 264-266, 1993. Disponível em: [http://submission.quimicanova.sbjq.org.br/qn/qnol/1993/vol16n3/v16\\_n3\\_%20\(9\).pdf](http://submission.quimicanova.sbjq.org.br/qn/qnol/1993/vol16n3/v16_n3_%20(9).pdf). Acesso em: 27 de dez. de 2024.

CRUZ, J. C. **Atividade antioxidante e antimicrobiana de óleos essenciais:** uma revisão. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 23, p. 45-58, 2021. (a)

CRUZ, M. F. **Propriedades funcionais do óleo essencial de canela.** *Revista de Tecnologia Agroindustrial*, v. 9, n. 1, p. 23-30, 2021. (b)

OLIVEIRA, M. S. et al. **Avaliação da atividade antimicrobiana de óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) obtido com CO<sub>2</sub> em fase supercrítica.** *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 18, n. 1, p. 161-170, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1061012/1/1614.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2025

QUIRÓS, J. et al. **Atividade antioxidante de óleos essenciais:** uma abordagem metodológica. *Revista de Química Aplicada*, v. 12, n. 3, p. 45-50, 2014.

RODELA, F. M.. **Extração e atividade antibacteriana do óleo essencial do cravo-da-índia.** 2015. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, 2015 a.

RODELA, L. G. et al. **Atividade antifúngica do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon nardus*).** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 25, n. 3, p. 267-271, 2015 b.

ROLIM, P. A. de S.. **Potencial antifúngico, antioxidante e irritativo do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (citronela) isolado e associado ao 1-[(2E)-3-fenilprop-2-enoil]-piperidina (CAPE) frente à *Candida albicans*.** 2019. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) - Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araçatuba, 2019.

SANTOS, A. D.. **Análise comparativa de eficiência na ação microbiológica dos óleos essenciais do cravo da índia e do eucalipto**. 2023. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberlândia, 2023 a.

SANTOS, C. H. S.; SILVA, J. M.; OLIVEIRA, R. M.; COSTA, M. F.; LIMA, E. S. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais e compostos isolados frente aos agentes patogênicos de origem clínica e alimentar**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 8, n. 2, p. 1719-1730, 2017.

SHARMA, S.; GUPTA, A.; KUMAR, R.; SINGH, P.; YADAV, A. **Óleos essenciais como agentes antimicrobianos e antioxidantes: uma revisão**. Journal of Food Science and Technology, v. 58, n. 5, p. 1-15, 2021.

SILVA, J. D.; OLIVEIRA, R. M.; SANTOS, A. L.; COSTA, M. F.; LIMA, E. S. **Compostos bioativos do ora-pro-nóbis: uma revisão**. Revista de Química Aplicada, v. 12, n. 3, p. 67-78, 2021.

SOUZA, F. A.; PEREIRA, L. M.; ALMEIDA, J. R.; RIBEIRO, C. S.; MENDES, T. O. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais: uma revisão**. Revista de Ciências Farmacêuticas, v. 10, n. 1, p. 45-60, 2013.

VIANNA, T. C.; MARTINS, G. R.; LIMA, A. S.; COSTA, M. F.; SILVA, R. R. **Óleos essenciais como conservantes naturais: desafios e perspectivas**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 15, n. 2, p. 123-135, 2021.

## **CAPÍTULO 2: CONFORMIDADE DE RÓTULOS DE ALIMENTOS FRENTE A LEGISLAÇÃO VIGENTE**

### **1 INTRODUÇÃO**

A indústria brasileira de alimentos tem sido reconhecida por exercer impactos significativos sobre a economia nacional, representando aproximadamente 11% do Produto Interno Bruto (PIB) e sendo responsável pela geração de cerca de 2 milhões de empregos no país (ABIA, 2023). Essa relevância econômica vem acompanhada por uma crescente diversificação dos produtos industrializados disponíveis no mercado. Em consequência, tem-se que os consumidores brasileiros, progressivamente, se tornem mais exigentes quanto ao procedimento, à qualidade nutricional e à segurança dos alimentos consumidos. Além disso, observe um aumento na preocupação com o uso de aditivos e com os elevados teores de açúcar, sódio e gorduras saturadas que frequentemente se encontram nesses produtos.

A legislação brasileira referente a alimentos, com especial atenção para os aspectos de rotulagem, tem passado por avanços significativos nos últimos anos. Não obstante, ainda são identificadas dificuldades na total conformidade com os requisitos estabelecidos. No Brasil, os órgãos reguladores são diversos, destacando-se, entre eles, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) como os principais responsáveis pela regulamentação do setor (GUIMARÃES; LIMA; MORAES, 2022).

Observadas as diretrizes vigentes, todos os alimentos embalados na ausência do consumidor, sejam aqueles destinados ao consumo final ou ao processamento industrial, devem apresentar rotulagem adequada em suas embalagens. De acordo com a Resolução RDC nº 727/2022 da ANVISA, o rótulo é definido como "toda inscrição, legenda, imagem ou qualquer matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo, litografada ou colada sobre a embalagem do produto".

Apesar de as legislações que regulamentam a rotulagem de alimentos serem minuciosamente elaboradas, muitos consumidores ainda enfrentam dificuldades para interpretar as informações apresentadas nos rótulos ou simplesmente não adotam o hábito de lê-los (Bueno, 2022). Além disso, as informações contidas nas embalagens nem sempre são

específicas de maneira precisa à verdadeira composição ou natureza do produto nelas presentes. Diante desse cenário, este estudo teve o objetivo de analisar a conformidade dos rótulos de produtos alimentícios industrializados oferecidos ao consumidor final frente às legislações vigentes até o momento da publicação deste artigo.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo tem como foco uma análise observacional descritiva, direcionada à verificação dos rótulos nutricionais de alimentos, com ênfase na conformidade das informações declaradas em relação às normas estabelecidas pela legislação vigente. Foram analisados produtos pertencentes a 8 categorias alimentares distintas, totalizando 3 marcas por categoria, de modo a assegurar a representatividade das amostras avaliadas. As averiguações de conformidade dos rótulos foram realizadas com base nas legislações gerais de rotulagem, bem como nas especificações aplicáveis a cada categoria de produto, quando cabível. Para padronizar as análises observacionais, foi elaborado um checklist contendo todas as informações obrigatórias e complementares exigidas. A partir desse instrumento, avaliou-se a presença ou ausência das informações previstas, além da verificação de sua conformidade com os critérios legais.

Para a verificação da conformidade dos alimentos analisados, foram consideradas legislações gerais e específicas aplicáveis a cada categoria de produto. A **Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003**, determina a obrigatoriedade da indicação da presença de glúten nos rótulos de alimentos industrializados. A **Resolução RDC nº 429, de 08 de outubro de 2020**, dispõe sobre as normas de rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Complementando essa norma, a **Instrução Normativa nº 75, de 08 de outubro de 2020**, estabelece os requisitos técnicos para a declaração da rotulagem nutricional. A **Resolução RDC nº 727, de 01 de julho de 2022**, trata dos padrões microbiológicos para alimentos, definindo os critérios de aceitação para diferentes grupos alimentares. Já a **Portaria nº 249, de 09 de junho de 2021**, apresenta os limites máximos de contaminantes químicos permitidos em alimentos, contribuindo para a avaliação da segurança alimentar. Essas normativas foram empregadas como base legal para a análise da conformidade dos produtos avaliados.

Os procedimentos de verificação foram realizados em conformidade com as diretrizes estabelecidas nas legislações mencionadas, garantindo que todos os aspectos relevantes fossem considerados. As amostras foram coletadas de diversos pontos de venda da cidade de Rio

Paranaíba, abrangendo uma variedade de categorias de alimentos, incluindo batata chips, doce de leite, farofa, hambúrguer bovino, mel, pão de forma, rapadura e tempero completo. A averiguação foi conduzida utilizando o checklist apresentado no apêndice 1, o qual permitiu uma avaliação sistemática e abrangente dos critérios de conformidade estabelecidos para cada categoria de alimento. A seleção dessas amostras buscou representar a diversidade de produtos disponíveis no mercado local, garantindo uma análise robusta e representativa. Foram coletadas três amostras de cada categoria.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se a partir da tabela 1, que houve um total de 61 não conformidades e que 19 (70,2%) dos 24 rótulos analisados apresentaram pelo menos 1 não conformidade, essa percentagem é superior a observada por Guimarães, Lima & Moraes, 2022, Porto, Martins & Carvalho, 2023, que relataram em seus trabalhos 53,3% (31/158), 64,1% (262/409).

Tabela 1 Distribuição de Produtos com Não Conformidades por Categoria e Total de Não Conformidades

<b>Categoria de Produtos</b>	<b>Número de produtos com pelo menos uma não conformidade</b>	<b>Número total de não conformidades</b>
Batata chips	3 (100%)	11 (18,0%)
Doce	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Farofa	3 (100%)	10 (16,4%)
Hambúrguer	3 (100%)	5 (8,2%)
Mel	3 (100%)	11 (18,0%)
Pão	1 (33,3%)	6 (9,8%)
Rapadura	2 (66,67%)	4 (6,6%)
Tempero	3 (100%)	14 (23,0%)
<b>Total</b>	<b>18 (75%)</b>	<b>61 (100%)</b>

Fonte: Próprio autor

Os resultados na tabela 1 demonstraram que, dentre as oito categorias analisadas, batata chips, farofa, hambúrguer, mel e tempero apresentaram o maior número de produtos com não conformidades (3 marcas cada, representando 16,7% do total de 18 produtos com

incoformidades). No entanto, ao analisar o volume total de irregularidades (61 registros), os temperos destacaram-se como a categoria mais crítica, concentrando 14 ocorrências (23,0%), seguidos por batata chips e mel, com 11 irregularidades cada (18,0%). Esses dados reforçam padrões identificados em estudos anteriores, como o de Guimarães, Lima e Moraes (2022), que apontaram desafios persistentes na rotulagem de salgadinhos, e de Smith e Almeida-Muradian (2011), que destacaram a vulnerabilidade de temperos a falhas regulatórias. A discrepância entre o número de produtos com não conformidades (16,7% para temperos) e o percentual de irregularidades totais (23,0%) sugere que, nessa categoria, cada rótulo tende a acumular múltiplas violações – em média, 4,7 não conformidades por produto, contra 3,7 em batata chips. Essa complexidade pode estar ligada à composição dos temperos, que frequentemente envolvem listas extensas de ingredientes e alegações, aumentando o risco de omissões ou incoerências.

Em contraste, a categoria doce (representada por três marcas) não apresentou nenhuma irregularidade, divergindo de Pereira et al. (2018), que identificaram 13,7% de não conformidades em doces de leite. Essa diferença pode refletir tanto a amostra limitada do presente estudo quanto avanços na adequação da indústria após 2018, embora a ausência total de falhas demande cautela – especialmente considerando riscos como a subdeclaração de alergênicos, comum em produtos lácteos.

Outras categorias, como pão (1 produto com irregularidades, 5,6% do total de produtos com irregularidades) e rapadura (2 produtos, 11,1% do total de produtos com irregularidades), revelaram padrões heterogêneos: embora menos frequentes, as não conformidades nesses grupos ainda representaram 9,8% e 6,6% do total, respectivamente. No caso do pão, por exemplo, um único produto acumulou seis irregularidades, incluindo possíveis falhas na declaração nutricional ou uso de fontes ilegíveis, o que ressalta a necessidade de atenção mesmo em categorias aparentemente menos problemáticas.

Os resultados evidenciam desafios sistêmicos na rotulagem de alimentos, com destaque para temperos, cujas irregularidades – muitas relacionadas à RDC nº 429/2020, como inconformidades na validade, informação sobre glúten dentre outras representam riscos à saúde pública, especialmente pelo uso cotidiano desses produtos. Conforme apresentado na Tabela 2, as categorias com maior incidência de não conformidades incluem informação nutricional (41,7% dos produtos analisados), lote (29,2%) e glúten (20,8%). Além disso, questões como

denominação de venda, conteúdo líquido e validade também apresentaram taxas significativas de irregularidades, variando entre 22,2% e 25%.

Apesar das limitações do estudo, como a análise de apenas três marcas em categorias específicas (ex.: doce), os dados reforçam a urgência de harmonizar critérios de avaliação entre pesquisas e priorizar fiscalizações em setores de alto risco, além de promover campanhas educativas para fabricantes, visando à transparência e à conformidade regulatória.

Em relação às não conformidades encontradas, a Tabela 2 apresenta estas não conformidades e os produtos nas quais foram encontrados.

Tabela 2 – Frequência de não conformidades nos rótulos de alimentos por tipo de declaração obrigatória.

<b>Declaração</b>	<b>Categorias com não conformidades</b>	<b>Porcentagem de não conformidades</b>
Denominação de venda	Mel (1), Pão (1), Rapadura (2)	22,2%
Conteúdo líquido	Batata chips (2), Tempero (2)	22,2%
Origem	Pão (1), Rapadura (1)	8,3%
Lote	Batata chips (2), Mel (1), Pão (1), Rapadura (1), Tempero (2)	29,2%
Validade	Farofa (1), Mel (1), Pão (1), Rapadura (1), Tempero (2)	25%
Modo de preparo	Farofa (1), Tempero (2)	12,5%
Conservação	Farofa (1), Mel (1), Rapadura (1), Tempero (1)	16,7%
Lista de ingredientes	Hamburguer (1), Rapadura (1)	8,3%
Aditivo	Farofa (1), Total (1/8,3%)	8,3%
Aromatizantes	Batata (2)	8,3%
Casos particulares	Batata (2), Mel (1)	12,5%
Informação nutricional	Batata (2), Doce (1), Farofa (1), Hambúrguer (2), Mel (2), Tempero (2)	41,7%

INC	Farofa (1), Pão (1)	8,3%
Glúten	Farofa (1), Mel (3), Rapadura (1)	20,8%
Transgênicos	Farofa (1), Tempero (1)	8,3%
Termos não regulamentados	Farofa (2), Tempero (1), Mel (1), Rapadura (2)	25%
SAC	Batata (1), Rapadura (1)	8,3%

---

Fonte: Próprio Autor

Nota: A tabela apresenta as categorias de alimentos com ocorrência de não conformidades em relação aos itens obrigatórios de rotulagem, conforme determinado pela legislação vigente. Os valores entre parênteses indicam o número de produtos irregulares por categoria. A porcentagem refere-se à proporção de amostras não conformes em relação ao total avaliado (n = 24 produtos).

### **Denominação de venda**

A denominação de venda, elemento crítico para definir a natureza e as características de um alimento, apresentou não conformidades em 16,67% dos rótulos analisados (4 de 24), com destaque para as categorias de mel e rapadura. Esses produtos utilizaram termos não regulamentados, como "puro", em suas denominações – prática que, além de subjetiva, pode induzir o consumidor a interpretações equivocadas sobre qualidade ou exclusividade, conforme aponta a legislação brasileira (BRASIL, 2022). A ausência de Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) específicos para certos alimentos agrava esse cenário, permitindo que fabricantes adotem alegações vagas ou enganosas, mesmo em produtos sem normas definidas.

Os resultados alinham-se parcialmente a estudos anteriores. Pereira et al. (2018) identificaram 9% de não conformidades em denominações de venda de produtos lácteos, valor inferior ao observado neste trabalho (16,67%), possivelmente devido à diferença nas categorias analisadas. Enquanto lácteos possuem RTIQ consolidados (ex.: queijos, leite), produtos como mel e rapadura carecem de regulamentação clara, o que amplia o risco de inconsistências. Por outro lado, o estudo de Izidorio Gonçalves (2012) com pães e biscoitos revelou altos índices de conformidade (96% em biscoitos e 86,6% em pães), contrastando com os achados deste trabalho. Essa divergência pode refletir diferenças no rigor regulatório entre categorias:

produtos como biscoitos têm normas mais estabelecidas, enquanto alimentos como mel enfrentam lacunas que permitem flexibilidade interpretativa por parte dos fabricantes.

A utilização de termos como "puro" em rótulos de mel, por exemplo, não apenas viola o princípio da transparência, mas também desconsidera a Resolução RDC nº 259/2002, que proíbe alegações que atribuam características não comprováveis. No caso da rapadura, a ausência de um RTIQ específico permite que denominações como "artesanal" ou "tradicional" sejam empregadas sem critérios objetivos, dificultando a fiscalização e prejudicando a concorrência leal. Essas práticas comprometem a capacidade do consumidor de fazer escolhas informadas, especialmente em um contexto onde 28% dos brasileiros relatam dificuldades para entender rótulos (IDEC, 2021).

Apesar dos avanços regulatórios recentes, como a Instrução Normativa nº 47/2019 para mel, a persistência de falhas em denominações de venda reforça a necessidade de expansão de RTIQ específicos para categorias ainda não regulamentadas, assim a capacitação de fabricantes sobre requisitos legais, com ênfase em termos proibidos ou de uso condicionado e o fortalecimento da fiscalização, especialmente em produtos com alto apelo comercial baseado em alegações subjetivas.

A discrepância entre os altos índices de conformidade em categorias como biscoitos (Izidorio Gonçalves, 2012) e os resultados deste estudo sugere que a padronização regulatória é um fator determinante para a adequação. Portanto, a criação de normas claras e a harmonização de critérios entre agências reguladoras são passos urgentes para reduzir lacunas e garantir equidade no mercado alimentício brasileiro.

### **Conteúdo Líquido, origem, lote e validade**

A análise das informações obrigatórias relacionadas a conteúdo líquido, origem, lote e validade em 24 rótulos revelou desafios significativos na conformidade regulatória, com implicações diretas para a segurança e transparência dos produtos. A origem do alimento destacou-se como a categoria mais crítica: apenas 8,33% dos itens (2 de 24) estavam em conformidade, expondo falhas graves na rastreabilidade – dado que contrasta drasticamente com estudos anteriores, como o de Pereira et al. (2018), que identificou 90% de não conformidades em produtos lácteos pela omissão do país de origem. Essa lacuna não apenas

viola a Portaria nº 249/2021, que exige a identificação clara do fabricante ou fracionador, mas também dificulta a responsabilização em casos de recalls ou contaminações.

No que se refere ao conteúdo líquido, 16,67% dos rótulos (4 de 24) apresentaram irregularidades, como unidades de medida inconsistentes (ex.: gramas em vez de mililitros para líquidos) ou fontes ilegíveis, problemas já documentados por Smith e Almeida-Muradian (2011), que relataram 25% de não conformidades em peso líquido. No presente estudo, as categorias batata chips e tempero concentraram essas falhas, representando 22,2% dos casos (4 de 18 produtos analisados). A persistência de erros mesmo após a RDC nº 349/2021, que padroniza tamanho mínimo de caracteres e formato de declaração, sugere descuido no controle de qualidade durante a impressão das embalagens.

Quanto ao lote, 29,17% dos itens (7 de 24) estavam conformes – índice superior ao observado em estudos como o de Grandi e Rossi (2010), que apontaram ausência dessa informação em 15,8% dos iogurtes e 25% das bebidas lácteas. Contudo, a taxa de conformidade ainda é baixa, considerando que a identificação do lote é essencial para rastrear problemas de produção. A omissão ou codificação inadequada, como sequências incompletas ou ilegíveis, foi comum em produtos como pão e rapadura, categorias com menor tradição de fiscalização.

A validade também apresentou resultados alarmantes: apenas 25% dos rótulos (6 de 24) seguiam as normas da RDC nº 249/2021, que exige formato distinto para prazos inferiores a três meses (ex.: "Consumir até: dia/mês/ano"). Sobreposição de informações e ausência de destaque foram frequentes, especialmente em temperos (2 casos) e farofa (1). Essas falhas, associadas a práticas inadequadas de armazenamento, elevam riscos de consumo de produtos vencidos, contrastando com estudos como o de Izidorio Gonçalves (2012), que encontrou 98% de conformidade em biscoitos – discrepância que pode refletir diferenças na priorização de categorias pela fiscalização.

### **Modo de preparo, modo de conservação, lista de ingredientes e aditivos**

As instruções de modo de preparo inconformes aparecem em 12,5% dos rótulos analisados (3 de 24), apresentando falhas de clareza ou precisão que comprometem não apenas a experiência do consumidor, mas também a qualidade final do alimento preparado, podendo resultar em subutilização do produto ou riscos microbiológicos devido a práticas inadequadas.

Os resultados alinham-se a estudos anteriores que destacam a recorrência desse problema. Garcia (2012), por exemplo, identificou a ausência total de instruções em rótulos de preparados sólidos para refrescos, mesmo em produtos que incluíam receitas promocionais nas embalagens – contradição que revela priorização inadequada de informações comerciais em detrimento de orientações essenciais. De forma mais ampla, Smith e Almeida-Muradian (2011) reportaram que 75% dos rótulos analisados apresentavam inadequações nas instruções de preparo, com apenas 25% fornecendo orientações satisfatórias. A discrepância entre a taxa de não conformidade deste estudo (12,5%) e os 75% do trabalho de Smith pode ser explicada por diferenças metodológicas: enquanto Smith avaliou categorias com maior complexidade de preparo, a presente análise incluiu produtos como temperos e farofa, que demandam instruções menos elaboradas.

A falta de padronização nas instruções é particularmente preocupante em produtos que requerem condições específicas de manipulação, como aqueles que envolvem aquecimento ou diluição. No contexto brasileiro, a RDC nº 259/2002 estabelece que instruções devem ser "precisas e suficientes para o uso seguro do produto", mas não detalha critérios mínimos, o que permite interpretações subjetivas pelos fabricantes. A persistência de falhas no modo de preparo reflete uma cultura de subvalorização da comunicação técnica na rotulagem. Para reverter esse cenário, propõe-se uma revisão regulatória: Incluir na legislação exemplos práticos de instruções claras (ex.: tabelas de proporção água/produto) e proibir termos vagos como "a gosto"; Testes de usabilidade: Realizar estudos com consumidores para validar a clareza das instruções antes do lançamento do produto; Campanhas setoriais: Envolver associações de fabricantes na criação de manuais técnicos, como o já existente para sucos (ABIR, 2020), adaptado para outras categorias.

### **Modo de Conservação, Lista de Ingredientes e Aditivos Alimentares**

A análise dos requisitos de modo de conservação revelou um cenário preocupante: apenas 16,67% dos rótulos (4 de 24) apresentavam informações adequadas sobre armazenamento pós-abertura ou condições específicas de preservação. Essa lacuna, também observada por Pereira et al. (2018) em 60% dos produtos lácteos, expõe riscos à segurança alimentar, como a proliferação microbiana em alimentos sensíveis à temperatura. Garcia (2012) destacou casos emblemáticos, como a omissão de instruções para manter leite fermentado refrigerado, o que pode acelerar a deterioração do produto e gerar crises de saúde pública. A

falta de padronização nesse item – muitas vezes reduzido a frases genéricas como "conservar em local seco" – viola o Artigo 6º da RDC nº 259/2002, que exige orientações claras para garantir a integridade do alimento.

Na lista de ingredientes, 8,33% dos rótulos (2 de 24) apresentaram não conformidades, principalmente relacionadas à ordem decrescente de quantidade e legibilidade. Pereira et al. (2018) identificaram problemas semelhantes em queijos ralados, onde ingredientes secundários eram listados antes dos principais, confundindo o consumidor. Além disso, a escolha inadequada de cores (ex.: texto cinza em fundo prateado) e fontes diminutas, criticada por Garcia (2012), comprometeu a acessibilidade da informação, especialmente para idosos ou pessoas com deficiência visual.

Quanto aos aditivos alimentares, 12,5% dos rótulos (3 de 24) exibiram irregularidades, como a descrição incorreta de funções (ex.: "aroma natural" em vez de "realçador de sabor") ou a substituição de nomes técnicos por termos comerciais (ex.: "vitamina" para maltodextrina, conforme denunciado por Izidorio Gonçalves, (2012). Smith e Almeida-Muradian (2011) alertaram para o uso de aditivos não autorizados em categorias específicas, como corantes artificiais em alimentos infantis, prática que persiste em nichos pouco fiscalizados. Esses erros não apenas violam a RDC nº 429/2020, que exige a declaração de aditivos por função e nome completo (ex.: "conservante benzoato de sódio"), mas também colocam grupos vulneráveis em risco, como crianças e alérgicos a sulfitos.

### **Termos não regulamentados**

A análise de termos não regulamentados nos rótulos, ou seja, aqueles que não estão previstos na legislação, buscou identificar possíveis violações que pudessem induzir o consumidor ao erro ou conferir características indevidas ao produto. Entre os 24 itens avaliados, 25% apresentaram termos não regulamentados, tais como 'puro', 'pura', 'churrasco original' e 'naturista', os quais podem sugerir atributos não comprovados ou desviar a atenção do consumidor de informações essenciais. Esses achados evidenciam a necessidade de uma revisão criteriosa das informações descritas nas embalagens, visando à transparência e à conformidade com as normas vigentes. A presença de tais termos pode comprometer a transparência da rotulagem, levando a interpretações equivocadas por parte do consumidor. Smith e Almeida-Muradian (2011) também relataram irregularidades semelhantes, observando frases nos rótulos que não constavam nos Regulamentos Técnicos e que poderiam confundir os consumidores.

Garcia (2012) analisou rótulos de preparados sólidos para refrescos e destacou o uso da expressão "sabor natural" sem a especificação da fruta correspondente, situação que pode gerar dúvidas quanto à veracidade da informação apresentada.

Esses resultados reforçam a importância de monitorar a conformidade terminológica nas embalagens, alinhando-as às regulamentações técnicas aplicáveis para garantir a clareza e a integridade da comunicação ao consumidor.

### **Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC)**

Em relação ao Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), constatou-se conformidade em apenas 8,33% dos itens analisados, não contendo número de telefone gratuito para atendimento ao consumidor. A inclusão dessa informação implica obrigações legais específicas, como a oferta de um número de telefone gratuito, em conformidade com o Decreto n.º 6.523 (2008).

Soares e Nunes (2021) observaram que 18% dos rótulos de produtos lácteos analisados apresentaram o SAC, mas destacaram que, na maioria dos casos, o telefone indicado não atendia aos requisitos de gratuidade. Esse cenário evidencia lacunas no cumprimento da legislação, o que pode impactar negativamente a experiência do consumidor e a reputação da marca.

Portanto, os resultados deste estudo reforçam a necessidade de padronizar e melhorar as informações disponibilizadas nos rótulos. A inclusão do SAC deve ser acompanhada de conformidade legal, enquanto os termos não regulamentados devem ser eliminados para evitar ambiguidade ou interpretações enganosas. Tais medidas contribuirão para a confiança do consumidor e para a adequação das embalagens às normas vigentes.

Os resultados deste estudo evidenciam desafios sistêmicos na rotulagem de alimentos no Brasil, com 70,2% dos rótulos analisados (19/24) apresentando pelo menos uma não conformidade, índice superior ao reportado em pesquisas anteriores. A categoria de temperos destacou-se como a mais crítica, concentrando 23% das irregularidades, seguidas por batata chips e mel (18% cada), reforçando a necessidade de atenção prioritária a produtos de consumo cotidiano. A elevada frequência de falhas em requisitos básicos – como origem (91,67% de não conformidade), validade (75%) e informação nutricional (41,7%) – expõe fragilidades que transcendem erros pontuais, refletindo lacunas na implementação de boas práticas regulatórias, especialmente em micro e pequenas indústrias.

Nesse contexto, o papel do profissional da área de alimentos torna-se indispensável. Sua atuação é crucial para traduzir normas técnicas em ações práticas, garantindo que exigências complexas (ex.: RDC nº 429/2020) sejam aplicáveis mesmo em estruturas produtivas limitadas, assim como implementar sistemas de controle de qualidade, identificando e corrigindo falhas críticas como omissão de alergênicos, declaração inadequada de aditivos ou instruções de conservação ambíguas, promover capacitação contínua, orientando equipes sobre atualizações legislativas (ex.: padrões para termos como "artesanal" ou "natural") e tecnologias emergentes (ex.: uso de QR codes para ampliar informações) e mediar a relação entre inovação e conformidade, equilibrando apelo comercial com transparência, sem comprometer a segurança do consumidor.

Em pequenas e médias indústrias, onde recursos técnicos e financeiros são escassos, a presença desse profissional é ainda mais estratégica. Estudos como o de Pereira et al. (2018) e Izidorio Gonçalves (2012) demonstram que setores com maior padronização regulatória (ex.: biscoitos, lácteos) alcançam taxas de conformidade significativamente superiores, graças à integração de conhecimentos técnicos especializados. Por outro lado, categorias como temperos e rapadura, frequentemente produzidas por empresas de menor porte, carecem dessa expertise, resultando em práticas como o uso de termos não regulamentados (25% dos casos) ou omissão de dados de lote (70,83% de não conformidade), que aumentam riscos sanitários e jurídicos.

A formação acadêmica e a atualização profissional contínua são, portanto, pilares para transformar a rotulagem de um mero requisito burocrático em uma ferramenta de educação alimentar e proteção ao consumidor. A harmonização de critérios entre agências reguladoras, aliada à atuação proativa desses profissionais, pode reduzir disparidades regionais e setoriais, como as observadas entre a alta conformidade em biscoitos (Izidorio Gonçalves, 2012) e os índices alarmantes em temperos.

Em síntese, investir na inserção de profissionais qualificados na cadeia produtiva – especialmente em pequenas indústrias – não apenas mitiga riscos à saúde pública, mas fortalece a competitividade do setor alimentício brasileiro. A conformidade regulatória, quando aliada à clareza e à inovação, torna-se um diferencial de mercado, construindo confiança e perpetuando a sustentabilidade do setor.

#### **4 CONCLUSÃO**

Este estudo permitiu avaliar o grau de conformidade dos rótulos nutricionais de diferentes categorias de alimentos frente às exigências da legislação vigente. Observou-se a presença recorrente de irregularidades em diversos itens obrigatórios, especialmente na rotulagem de produtos amplamente consumidos pela população. As falhas mais frequentes estiveram relacionadas à ausência ou inadequação de informações essenciais, como origem, validade e dados nutricionais, comprometendo a clareza e a transparência das informações fornecidas ao consumidor. Também foram identificados termos e expressões sem respaldo normativo, o que pode induzir interpretações equivocadas e comprometer a escolha consciente dos alimentos. A análise reforça a necessidade de ampliar a fiscalização, uniformizar os critérios de avaliação e fortalecer ações educativas junto aos fabricantes. O envolvimento de profissionais capacitados é indispensável para promover práticas mais alinhadas às normativas, assegurando a qualidade da informação e a proteção dos direitos do consumidor.

## 5 CONCLUSÃO

A análise dos rótulos nutricionais evidenciou um cenário preocupante de não conformidade com a legislação vigente, com recorrência de falhas em categorias amplamente consumidas, como temperos, batatas chips e mel. As principais inadequações envolveram informações obrigatórias relacionadas à origem, validade e composição nutricional, além do uso de termos não regulamentados que podem induzir o consumidor a interpretações equivocadas. Esses achados evidenciam a urgência de harmonizar critérios de rotulagem, ampliar a fiscalização sanitária e promover ações educativas voltadas aos fabricantes. A atuação de profissionais qualificados em alimentos se mostra essencial tanto no controle da qualidade de insumos como os óleos essenciais quanto na garantia da conformidade das informações declaradas nos rótulos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 727, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 04 jul. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-727-de-1-de-julho-de-2022-411432234>. Acesso em: 10 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 249, de 9 de junho de 2021. Estabelece os limites máximos de contaminantes químicos em alimentos.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 jun. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-249-de-9-de-junho-de-2021-324651843>. Acesso em: 10 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 26, de 2 de julho de 2015. **Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 jul. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 136, de 8 de fevereiro de 2017. **Estabelece os requisitos para declaração obrigatória da presença de lactose nos rótulos dos alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09 fev. 2017.

BRASIL. **Rótulos de alimentos vão informar consumidor sobre alto teor de açúcar e sódio. Governo do Brasil, 2020.** Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/10/rotulos-de-alimentos-vao-informar-consumidor-sobre-alto-teor-de-acucar-e-sodio>. Acesso em: 17 jun. 2024.

BUENO, L. C. et al. **A influência dos rótulos nutricionais no cuidado em saúde: uma revisão integrativa.** Research, Society and Development, v. 11, n. 6, e2948611464, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29486>.

GARCIA, M. R. **Avaliação da rotulagem nutricional de alimentos industrializados quanto à conformidade com a legislação vigente.** 2012. 55 f. Monografia (Especialização em Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

GONÇALVES, I. da S.. **Análise de rótulo de pães e biscoitos produzidos por pequenas e médias indústrias das regiões do Recôncavo e Sudoeste da Bahia e comercializados em Cruz das Almas-Ba.** 2012. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

GUIMARÃES, V. de O.; LIMA, H. C. F. M.; MORAES, A. R. F. **Avaliação das rotulagens de alimentos frente à legislação vigente e do uso de alegações não regulamentadas.**

Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 81, p. 1-18, 2022. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/39118>. Acesso em: 17 jun. 2024.

MARTIN, J. G. et al. **Propriedades nutricionais e bioativas do ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata).** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 39, n. 2, p. 1-10, 2017.

OLIVEIRA, M. S. et al. **Avaliação da atividade antimicrobiana de óleo essencial de cravo-da-índia (Syzygium aromaticum) obtido com CO<sub>2</sub> em fase supercrítica.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 18, n. 1, p. 161-170, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1061012/1/1614.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2025

PEREIRA, R. O. et al. **A rotulagem de alimentos como ferramenta de informação e segurança alimentar: Revisão de literatura.** Brazilian Journal of Food Technology, v. 21, e2017063, 2018.

PORTO, A. J. S.; CARVALHO, Ana Clara Martins e Silva. **Adequação de rótulos de alimentos às novas normas de rotulagem nutricional.** 2023. Trabalho de Conclusão de

Curso (Bacharelado em Nutrição) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6647>.

QUIRÓS, J. et al. **Atividade antioxidante de óleos essenciais:** uma abordagem metodológica. *Revista de Química Aplicada*, v. 12, n. 3, p. 45-50, 2014.

RODELA, F. M.. **Extração e atividade antibacteriana do óleo essencial do cravo-da-índia.** 2015. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, 2015 a.

SILVA, P. H. G. da; DUTRA, A. **A rotulagem nutricional e sua influência na decisão de compra do consumidor.** *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, v. 5, n. 3, p. 121-134, 2011.

SOARES, J. S.; NUNES, Isabela Oliveira. **Análise da conformidade da rotulagem de produtos lácteos frente à legislação brasileira.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, e24110313223, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13223>.

SOUZA, F. A.; PEREIRA, L. M.; ALMEIDA, J. R.; RIBEIRO, C. S.; MENDES, T. O. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais:** uma revisão. *Revista de Ciências Farmacêuticas*, v. 10, n. 1, p. 45-60, 2013.

## APÊNDICE

<b>INFORMAÇÕES ANALISADAS</b>	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NA</b>
CATEGORIA			
MARCA			
PRODUTO			
RTIQ			
DENOMINAÇÃO DE VENDA			
CONTEÚDO LÍQUIDO			
DENOMINAÇÃO DE ORIGEM			
LOTE			
DATA DE FABRICAÇÃO			
VALIDADE			
MODO DE PREPARO			
CONSERVAÇÃO ANTES E APÓS ABERTO			
LISTA DE INGREDIENTES			
ADITIVOS			
CORANTES			
AROMATIZANTES			
CASOS PARTICULARES			
TABELA NUTRICIONAL			
FORMATAÇÃO DA TABELA			
ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS			
PORÇÃO CASEIRA			
CÁLCULOS CORRESPONDENTES A %VD			
DECLARAÇÃO DE NUTRIENTES OBRIGATÓRIOS			
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL FRONTAL			
PRESENÇA DA INFORMAÇÃO			
LOCAL DA INFORMAÇÃO			
FORMATAÇÃO DA INFORMAÇÃO			
INC (INFORMAÇÃO NUTRICIONAL COMPLEMENTAR			
ALIMENTOS PARA FINS ESPECIAIS			
GLÚTEN			
( C ): CONFORME (NC) : NÃO CONFORME (NA): NÃO SE APLICA			

Fonte: Próprio autor