



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO



ATIVIDADE ANESTÉSICA DE ÓLEO ESSENCIAL DE
***CITRUS SP.* E PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA**
EM JUVENIS DE TAMBATINGA

Aluno: André Felipe de Castro Lima
Orientador (a): Profa. Dra. Jane Mello Lopes

CHAPADINHA-MA

2018

***** , ANDRÉ FELIPE CASTRO LIMA.

ATIVIDADE ANESTÉSICA DE ÓLEO ESSENCIAL DE CITRUS SP. E
PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA EM JUVENIS DE TAMBATINGA /
ANDRÉ FELIPE CASTRO LIMA ***** . - 2018.

42 p.

Coorientador(a): ***** *****.

Orientador(a): JANE MELLO LOPES *****.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do
Maranhão, UFMA, CHAPADINHA, 2018.

1. ANESTESIA. 2. Colossoma macropomum x Piaractus
brachypomum. 3. LARANJA. 4. LIMÃO. 5. PRODUTO NATURAL.
I. ***** , ***** . II. ***** , JANE MELLO
LOPES. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO



ATIVIDADE ANESTÉSICA DE ÓLEO ESSENCIAL DE
***CITRUS SP.* E PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA**
EM JUVENIS DE TAMBATINGA

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão como requisito indispensável para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aluno: André Felipe de Castro Lima

Orientador (a): Profa. Dra. Jane Mello Lopes

CHAPADINHA-MA

2018

ANDRÉ FELIPE DE CASTRO LIMA

**ATIVIDADE ANESTÉSICA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *CITRUS* SP. E
PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA EM JUVENIS DE TAMBATINGA**

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão como
requisito indispensável para obtenção do grau de
Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: ___/___/2018

Banca Examinadora

Profª. Dra. Jane Mello Lopes

(Orientador)

Prof. Dr. Alécio Matos Pereira

(Membro interno UFMA)

Msc. Rafael Silva Marchão

(Membro externo)

CHAPADINHA-MA

2018

Não são as espécies mais fortes que sobrevivem, nem as mais inteligentes, e sim as mais suscetíveis a mudanças.

Charles Darwin

DEDICATÓRIA

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos a mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar aos Deuses por me proporcionar estar aqui hoje realizando um sonho. Agradeço à Universidade Federal do Maranhão por concretizar esse sonho de concluir o ensino superior.

No mais agradeço principalmente a minha mãe Rosemary que fez o possível e o impossível para que eu chegasse até aqui, me incentivando e motivando a cada dia que passava e no momento mais importante, que foi quando quis desistir de tudo. Junto com meu pai Elesbão que nunca deixaram que eu desistisse me apoiando de forma incondicional e sempre torcendo por mim.

Agradeço a todos do Grupo Pescado que participaram de forma ativa desse projeto de forma direta ou indireta colaborando para elaboração desta monografia.

Os mais sinceros agradecimentos vão para minha orientadora Profa. Dra. Jane Mello Que fez com que eu buscasse cada dia mais conhecimento não somente como orientadora e também como professora no decorrer do curso.

Ao professor Alécio Matos Pereira por seus ensinamentos, paciência e confiança ao longo do curso. É um prazer tê-lo na banca examinadora.

Agradeço a Pesquisadores, Zinaldo Firmino, Felipe Barbosa, Torres Junior, Rosane Rodrigues, Ana Paula Ribeiro de Jesus, Celso Kawabata (*In memoriam*), Anderson Zanine, que foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Agradeço também ao Professor Doutor Jefferson Costa de Siqueira pela ajuda nas análises estatísticas e pelos ensinamentos ao decorrer do curso e ao Professor Marcos Bomfim pela ajuda incondicional no decorrer da graduação.

Aos meus amigos em especial Pedro Antônio, Joaquim Henrique, Nathan Rodrigues, Genival Rocha, Jefferson Franklyn, Joemerson Teixeira, Ygor Ernandes, Marcos Antônio, Gentil Ferraz, Higo Gustavo, Fillemon Viana, Jesse Martins, Jacson Moura, Thiago de Cassio, Thiago Monteles, Maykon Sousa, Leonardo Miranda, Jefferson dos Anjos, Marcos Vinicius, MaecioDennes, Rafael Marchão, Arthur Lucio, Henrique Dinniz, pelos anos de convivência e amizade.

Minhas amigas em especial, Alynne Pereira, Aisy Carvalho, Renata Castro, Rayssa Mouzinho, Julyanna dos Santos, Thaisa Sales, Nataline Carneiro, Amanda Santos, Adriene Sarmiento, Eronildes Moreira, Gaby Diniz, Conceição De Maria, Edeglecia Alves, Taís Siqueira.

No mais agradeço a todos que passavam pela minha vida nesse período acadêmico na cidade de Chapadinha, como os amigos que fiz os colegas de classe e de outros cursos.

RESUMO

ATIVIDADE ANESTÉSICA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *CITRUS* SP. E PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA EM JUVENIS DE TAMBATINGA

O efeito anestésico dos óleos essenciais laranja amarga *Citrus x aurantium* (OECA), laranja *Citrus x sinensis* (OECS), limão siciliano *Citrus x citrinus* (OECC) e limão tahiti *Citrus x latifolia* (OECL) em juvenis de tambatinga foi investigado. Os peixes foram expostos a 200 e 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ dos quatro óleos para determinar o tempo de indução e recuperação da anestesia e os possíveis efeitos sobre a qualidade da água e mortalidade nos animais. A sedação foi alcançada nas concentrações 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ e 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ para todos os óleos. Os animais expostos à concentração de 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ dos óleos de laranja doce e laranja amarga apresentaram menor tempo de sedação em relação aos óleos de limões testados. Na concentração de 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ todos os animais foram sedados em menos de dois minutos e não houve diferença significativa entre os óleos. O tempo de indução a anestesia decresceu com o aumento das doses para os óleos testados de laranja amarga e limão tahiti, mas este comportamento não foi observado para o óleo de laranja doce e limão siciliano. As concentrações de 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ e 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ dos diferentes óleos induziram anestesia nos animais em até 10 minutos. Os resultados mostraram-se promissores com o uso dos quatro OEs de *Citrus* testados nas concentrações de 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ e 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ considerando que ambas as concentrações induziram a sedação e anestesia dentro do tempo ideal segundo a literatura. Contudo, considerando que na concentração de 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ ocorreu mortalidade de alguns animais após 24 horas de exposição essa concentração deve ser evitada.

Palavras chave: anestesia, produto natural, *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomum*, laranja, limão.

ABSTRACT

ANESTHETIC ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF *CITRUS* SP. AND WATER QUALITY PARAMETERS IN TAMBATINGA JUVENILES

The anesthetic effect of bitter orange essential oils *Citrus x aurantium* (OECA), *citrus x citrus* (OECC) and lemon *Citrus x latifolia* (OECL) in tambatinga juveniles was investigated. Fish were exposed to 200 and 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ of four doses to determine the induction and recovery time of anesthesia and the effects on water and water in the animals. Sedation was used in the 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ and 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ droplets for all oils. The animals exposed to the concentration of 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ of orange and bitter yellow oils are the shortest sedimentation time compared to the lemons oils tested. At the concentration of 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ all animals were sedated in less than two minutes and there was no significant difference between the oils. The anesthetic induction time decreased with increasing doses for the tested oils of orange and lemon, but was not observed for orange and lemon oil. As the concentrations of 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ and 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ of the different oils induce anesthesia in the animals in 10 minutes. The results were promising with the use of the Citrus OE fours tested at the concentrations of 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ and 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ whenever concentrations induced sedation and anesthesia within the ideal time according to a literature. However, considering that the concentration of 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ is the mortality of some animals after the 24 hour shipment of an action should be avoided.

Keywords: anesthesia, natural product, *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomum*, orange, lemon

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Tambatinga	15
2.2 <i>Citrus</i> sp	15
2.3 <i>Citrus aurantium</i>	16
2.4 <i>Citrus x sinensis</i>	17
2.5 <i>Citrus x citrus</i>	17
2.6 <i>Citrus x latifolia</i>	18
2.7 Anestésicos e analgésicos usados na piscicultura	18
3 OBJETIVOS	21
3.1 Objetivo Geral	21
3.2 Objetivos Específicos	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1 Local e animais	22
4.2 Obtenções dos Óleos Essenciais (OEs)	23
4.3 Indução da anestesia e recuperação	23
4.4 Análises Estatísticas	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	32

LISTA DE TABELAS

ATIVIDADE ANESTÉSICA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *CITRUS* SP. E PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA EM JUVENIS DE TAMBATINGA

Tabela 1. Estágios de anestesia usados para verificar a eficácia dos OEs de *Citrus* sp em juvenis de tambatinga (Adaptado de Small, 2003)..... 23

Tabela 2. Sedação, anestesia e recuperação de juvenis de tambatinga exposta a diferentes concentrações de óleos essenciais de *Citrus* x sp. adicionados a água. Tempo em segundo (n=6). 25

Tabela 3. Qualidade da água de tambatinga expostas aos óleos essenciais de *Citrus* sp. após 30min..... 26

LISTAS DE FIGURAS

ATIVIDADE ANESTÉSICA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *CITRUS SP.*E PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA EM JUVENIS DE TAMBATINGA

Figura 1 Indução a sedação anestesia e recuperação 22

Figura 2 Exemplar de tambatiga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*)..... 23

1 INTRODUÇÃO

O processo de produção de peixes requer uma série de práticas de manejo (captura, biometria, análises patológicas, manejo reprodutivo e transporte) que provocam injúrias aos animais e estão entre os principais fatores estressantes para animais criados em cativeiro (COOKE et al., 2004; SALBEGO, et al 2014). O uso de sedativos durante estas práticas pode diminuir esse estresse (SNEDDON, 2012; ZAHL, SAMUELSEN, KIESSLINH, 2012), favorecendo o bem-estar animal (CHANDROO et al., 2004).

Neste contexto, os anestésicos são produtos importantes utilizados para facilitar o manejo, reduzindo o estresse em animais terrestres e aquáticos (SMALL, 2003 e 2004), sendo caracterizados como agentes fármacos que são capazes de conduzir os animais a um estado de perda parcial ou completa da sua percepção a qualquer estímulo externo (IWAMA e ACKERMAN, 1994).

A utilização de anestésicos em peixes não é recente (McFARLAND, 1959; SCHOETTGER; JULIN, 1967; SEIGNEUR, 1984) vem sendo investigada com o propósito de facilitar as práticas de manejo e procedimentos veterinários, tornando-os menos invasivos e conseqüentemente com menores danos fisiológicos aos animais (SEGNER et al., 2012). Em baixas concentrações os anestésicos são utilizados com a finalidade de sedação para reduzir a atividade e a taxa metabólica, enquanto que as concentrações mais elevadas são rotineiramente utilizadas durante procedimentos que são considerados estressantes ou dolorosos para os peixes (KIESSLING et al., 2009).

Normalmente, os anestésicos podem causar a supressão ou eliminação de diversas respostas ao estresse, o que pode facilitar para o animal a manutenção de sua homeostase mesmo quando é exposto a um manejo intenso (MARTÍNEZ-PORCHAS et al., 2009). No entanto dependendo da concentração ou do tempo de exposição, alguns desses anestésicos podem causar ou aumentar o estresse do animal (BARBOSA et al., 2007; KIESSLING et al., 2009).

O processo de sedação tem sido usado principalmente nas práticas de transporte. Já foram reportados diversos tipos de anestésicos, naturais e químicos, como o sulfato de quinaldina, a tricaína metano sulfonato (MS 222), a benzocaína e o fenoxietanol, produtos químicos usados amplamente, que podem causar perda de muco, irritação das brânquias e danos na córnea (INOUE et al., 2003). Entre os naturais, menos residuais ou

agressivos, destacam-se o eugenol (CUNHA, et al., 2010); óleo essencial de *Lippia alba* (CUNHA, et al., 2010; BECKER, et al. 2016), *Nectandra megapotamica* (TONDOLO et al., 2013), *Aloysia triphilla* (ZEPPENFELD, et al., 2014), *Hesperozygisringens* (TONI et al., 2015), *Ocimum basilicum* e *Cymbopogon flexuosus* (LIMMA NETTO, et al., 2016), e mais recentemente o de *Citrus auranticuse Citrus latifolia* (Lopes, et al., 2018). Tais óleos essenciais derivados de plantas caracterizam-se como uma alternativa viável aos anestésicos sintéticos utilizados em peixes, pois são geralmente de baixo custo e fácil obtenção (VIDAL, et al., 2006; CUNHA, et al., 2010; SILVA, et al., 2013).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tambatinga

A Tambatinga (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomum*) é um híbrido que apresenta cor clara, com a ponta das nadadeiras caudal e anal de cor avermelhada. O animal tem hábito alimentar onívoro, e pode alcançar até mais de 15 kg de peso corporal (CRUZ et al., 2006).

Possui rastros branquiais desenvolvidos possibilitando maior eficiência no processo de filtragem do plâncton existente no meio aquático (GUERRA et al., 1992). Apresenta características de ambas as espécies parentais (tambaqui x pirapitinga) com a vantagem de maior resistência às doenças (HASHIMOTO et al., 2012) e melhor conversão alimentar (PAULA et al., 2009).

2.2 Citrus sp

A família Rutaceae consiste de cerca de 150 gêneros e 1.600 espécies, distribuídas amplamente em regiões tropicais, subtropicais e de clima temperado, sendo mais abundante na América tropical, Sul da África e Austrália. No Brasil, a família está representada por aproximadamente 29 gêneros e 182 espécies, com algumas de

importância medicinal, ecológica e econômica (MELO, 2004). Seus óleos essenciais tem despertado interesse pelas suas ações sedativas e relaxantes (LOPES et al., 2018).

As frutas cítricas são as mais cultivadas no mundo. Os óleos destas frutas, principalmente laranja e limão são extraídos do pericarpo do fruto ou das cascas, e é um subproduto da indústria do suco. Derivados de OE são usados em perfumaria, sabonetes e na área farmacêutica em geral, além de materiais de limpeza, em balas e bebidas (BIZZO et al., 2009). Os óleos possuem várias ações terapêuticas na medicina popular, como adstringente, antianêmico, antibiótico, antisséptico, antidepressivo, antiinflamatório, bactericida, antireumático, antidisentérico (REZENDE & COCCO, 2002; VENDRUSCOLO et al., 2005).

2.3 *Citrus aurantium*

Citrus aurantium é uma fruta de origem asiática conhecida popularmente como laranja amarga, laranjeira azeda, laranjeira cavalo e laranjeira de Sevilha. Conforme Arias e Ramon-Laca, (2005) *C. aurantium* é usada desde os tempos medievais no território do mediterrâneo, pois apresentam propriedades medicinais, como estimulante cardíaco e vascular, sedativo, digestivo, tranquilizante, estimulante do apetite, além de antidoto contra venenos.

O fruto seco imaturo de *C. aurantium* contém aproximadamente 10 % de flavonoides e inúmeras feniletilaminas que incluem metiltiramina, octopamina e, sobretudo, p-sinefrina (0,2%) (HAAZ et al., 2006). Sinefrina é uma amina quiral encontrada na natureza apenas na forma p-sinefrina (ARAI et al., 1997). Segundo (HAAZ et al., 2006) a sinefrina apresenta interesses farmacológicos, sendo comercializada como fármaco sintético testado como agente simpatomimético (sendo um agonista do adrenérgico) sob o nome de oxedrina.

2.4 *Citrus x sinensis*

A laranja doce (*Citrus sinensis*) é uma planta frutífera originária da Ásia. Fornece frutos comestíveis em todo o território tropical e subtropical (SURYAWANSHI JYOTSNA A. SAONERE, 2011). As laranjas são fontes de substâncias importantes para muitos países. Seu valor econômico é especialmente resultante de suas polpas, graças às suas características sensoriais e nutricionais. O estudo de Mbogo Gloria et al. (2010) revelaram altos teores de glicídios (11% a 33%) e especialmente ácido ascórbico (22,5 a 50,4%) na polpa de laranja. A partir disso, as polpas de laranja registram grandes interesses para muitos dietéticos. Além disso, produzem uma considerável quantidade de óleo essencial a partir de suas cascas (2%) e são aditivos importantes para a alimentação (TOBIAS et al., 2011).

2.5 *Citrus x citrus*

Citrus limon Osbeck, foi descrita possuindo inúmeras ações, como antioxidante (LUZIA e JORGE, 2009), antifúngica (EZZAT, 2001), larvicida (FURTADO et al., 2005). Conhecido como limão Siciliano (*Citrus limon*L.) seu óleo essencial possui como principal constituinte o limoneno, γ - terpineno, β - pineno, e citral (neral e geranial). O limoneno e o citral apresentam atividade antibacteriana constatada sobre as bactérias *E.colie* e *S.aureus* (MISHARINA; SAMUSENKO, 2008; SCHUCK et al., 2001). Evidenciando uma espécie biologicamente ativa, em sua constituição apresenta óleos voláteis, flavonoides, carotenoides e cumarinas que atuam no sistema nervoso central, mas ainda não bem conhecida (VENDRUSCOLO et al., 2005).

O beneficiamento de *Citrus* tem como atividades que mais se destacam na produção de resíduos industriais, essencialmente cascas e sementes, sendo que as cascas apresentam atividades de forma mais ativa de seus compostos considerando que essa industrialização para a produção de sucos gera uma grande quantidade de resíduos. Os subprodutos dos *Citrus* fornece matéria-prima de qualidade nas indústrias de alimentos, farmacêutica e de rações (VILAS BOAS et al., 2001).

2.6 *Citrus x latifolia*

Conforme TRUCOM (2009) O limão Tahiti é um fruto de origem tropical conhecido também como limão-rosa ou limão-bergamota é produzido a partir do cruzamento entre o limão-da-pérsia com o limão-cravo pelo qual recebe o nome de lima ácido. Adaptada ao clima tropical necessita de sol e umidade para gerar frutos. O fruto do limão tahiti é robusto, elíptico ou oval, com a casca moderadamente lisa de coloração verde, sua polpa esbranquiçada suculenta apresentando qualidade menos ácida.

Frequentemente são usadas frutas verdes, pois apresentam uma proporção maior de óleo do que com frutas maduras. As frutas verdes por outro lado apresentam um óleo com baixa qualidade em condições de aroma. O limoneno aparece em maior qualidade no óleo de limão, mas em menor quantidade quando igualado aos óleos de laranja. A constituição do óleo de limão tahiti é semelhante ao óleo de limão siciliano, obtidos pelos mesmos processos com poucas diferenças (GUENTHER, 1976).

2.7 Anestésicos e analgésicos usados na piscicultura

Há um aumento na demanda pelo uso de produtos anestésicos de baixo custo e de fácil aquisição que sejam seguros tanto ao manipulador quanto ao meio ambiente. Alguns óleos essenciais derivados de plantas têm se mostrado uma alternativa viável para reduzir o estresse em peixes durante procedimentos de captura e manuseio (SILVA et al., 2013).

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas contidas em vários órgãos das plantas (TAVARES, MOMENTÉ & NASCIMENTO, 2011). A qualidade do óleo é afetada por vários fatores, alguns ambientais, como por exemplo, o clima, o solo, as regiões geográficas, a duração do dia e da noite, o local de onde foi extraída (caules, flores, folhas, sementes, raízes), a fase de desenvolvimento da planta na época da colheita, condição de secagem, tempo de armazenamento, entre outros fatores (KAMADA et al., 1999; CASTRO et al., 2004; LUZ et al., 2009; COUIC-MARINIER & LOBSTEIN, 2013; SOUZA et al., 2017).

A concentração necessária dos óleos essenciais para indução à anestesia varia de acordo com a espécie de peixe utilizada e, portanto, está relacionada à tolerância e ao

tempo de recuperação (SUMMERFELT & SMITH, 1990). Segundo PARK et al. (2008), quanto maior for a concentração utilizada, menor será o tempo para indução à anestesia, contendo também uma relação inversa entre esse tempo e a recuperação. Sendo que o tempo de indução ao estado de anestesia também pode ser afetado pela temperatura da água (WALSH & PEASE, 2002) e pelo tamanho do peixe (WOODY et al., 2002)

A piscicultura tem como objetivo alcançar alta produtividade com um mínimo de custo, para obter o máximo de lucro possível. Fatores estressantes, como por exemplo, a captura desordenada, condições de transporte, manutenção e manejo pós-captura inadequadas são as principais causas de perdas de lucro na piscicultura, pois podem afetar o metabolismo e conseqüentemente o crescimento e desenvolvimento dos peixes. Nesse contexto, a anestesia pode ser uma importante ferramenta no manejo intensivo, minimizando os efeitos do estresse e evitando injúrias físicas aos animais utilizados (ROSS & ROSS, 2008).

A anestesia é um processo reversível que provoca perda de sensibilidade de todo ou em parte do corpo e que tem como resultado a depressão da função nervosa, causada por um fármaco (WILLIAMS & WILKINS COMPANY, 1982). Entretanto, apesar da anestesia minimizar o impacto de agentes estressantes, é de suma importância determinar as concentrações ótimas destes fármacos com propriedades anestésicas para evitar os efeitos negativos dessa prática, evitando a utilização em quantidade excessiva. Pois promovem alterações metabólicas identificadas somente algumas horas após sua exposição, ou ainda a morte dos animais (SUMMERFELT & SMITH, 1990; PARK et al., 2008).

De modo geral, a escolha de um anestésico para uso em piscicultura irá depender da sua eficácia tanto na indução quanto recuperação dos animais (MARKING & MEYER, 1985; ROSS & ROSS, 2008). Aspectos econômicos, considerações legais, características de disponibilidade no mercado, além de possíveis efeitos colaterais aos peixes, aos humanos e ao ambiente devem ser avaliados como principais critérios para a escolha do produto.

Os anestésicos podem ser injetados no peixe, embora a maioria seja administrada na água (BOWSER, 2001; ROUBACH & GOMES, 2001). Quando administrado na água, o anestésico entra através das brânquias e da pele no sistema

circulatório do peixe, bloqueando algumas ações reflexas (SUMMERFELT & SMITH, 1990). Segundo ROSS & ROSS (2008), a solução da droga é absorvida pelas brânquias dos peixes, suas moléculas se difundem rapidamente para o espaço sanguíneo na lamela secundária, que drena para o sangue da artéria eferente, sendo esta uma rota muito curta para o sistema nervoso central.

Foi reportado por ROUBACH & GOMES (2001) e COYLE et al. (2004), que a maioria dos anestésicos pode produzir vários níveis ou estágios de anestesia nos peixes. A avaliação desses diferentes estágios de anestesia para peixes é bastante subjetiva, sendo que em muitos casos é difícil diferenciar o momento da passagem de um estágio para outro (GILDERHUS & MARKING, 1987). Essa depende de uma série de fatores, como por exemplo, a habilidade de quem está manipulando e dos procedimentos a serem realizados nos peixes (BURKA et al., 1997).

Entre os compostos anestésicos mais utilizados estão a tricafina metano sulfonato (MS-222) e quinaldina e 2-fenoxietanol, (ROUBACH & GOMES, 2001). Sendo a benzocaina os anestésicos mais utilizados no Brasil, nas práticas de manejo de peixes, (OLIVEIRA et al., 2009). Contudo, segundo INOUE et al. (2003) o eugenol ou óleo de cravo sobressai como anestésico alternativo por ser um produto natural, de baixo valor comercial, sendo muito efetivo no processo de indução anestésica.

A superioridade dos anestésicos cumprem critérios mínimos de classificação eficácia de segurança. O uso de anestésicos em peixes é vetado dependendo do país, alguns desses compostos não são aproveitados para uso, por apresentarem riscos de segurança alimentar, sendo limitada sua utilização (BERNSTEIN et al., 1997).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a atividade sedativa e anestésica dos óleos de *citrus* sp (laranja doce *Citrus x sinensis*, amarga *Citrus x aurantium*, limão tahiti *Citrusx latifoliae* limão siciliano *Citrus x citrus*) em juvenis de tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomum*) sobre os parâmetros de qualidade de água.

3.2 Objetivos Específicos

- Investigar os óleos essenciais (OEs) de *citrus* sp como sedativo e anestésicos, o tempo de indução e recuperação em juvenis de tambatinga;
- Avaliar a qualidade da água dos juvenis de tambatinga após a exposição aos óleos essenciais de *Citrus* sp.
- Avaliar os principais constituintes dos OEs testados.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local e animais

O experimento foi conduzido no laboratório de piscicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, UFMA, Campus Chapadinha, MA.

Foram utilizados 36 animais com peso médio de $19,48 \pm 3,10\text{g}$ e 12 cm de comprimento no laboratório os animais permanecerem estocados por sete dias em tanques de 250L com aeração constante, para aclimatação antes dos experimentos. Durante este período receberam alimentação balanceada até a saciedade aparente (ração comercial contendo 32% de proteína bruta) duas vezes ao dia. Nas 24 horas que precederam o período do experimento foi cessada a alimentação e os animais não receberam alimento durante o experimento.

Testaram-se as concentrações (200 e 400 $\mu\text{L L}^{-1}$) de Oes de *Citrus* sp. Sobre a Sedação / anestesia / recuperação durante 30 minutos de exposição com os seguintes tratamentos. T0 = água pura T1= etanol T2 = OEs laranja doce T3=OEs Laranja amarga T4= OEs limão siciliano T5= OEs limão tahiti com cada tratamento com 6 repetições. Os testes com cada anestésico foram realizados individualmente separadas, da menor concentração para a maior. Utilizaram-se 6 peixes (n=6). O controle recebeu o mesmo manejo que os demais, mas sem a solução anestésica no aquário. Por onde foram avaliados pelo método estatístico Delineamento Inteiramente Casualizado DIC.



Figura 1 Indução a sedação anestesia e recuperação



Figura 2 Exemplar de tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*)

4.2 Obtenções dos Óleos Essenciais (OEs)

Os óleos cítricos de laranja doce (OECS), laranja amarga (OECA), limão tahiti (OECL) e limão siciliano (OECC) utilizados nos experimentos foram comercializados da empresa FERQUIMA/SP. A extração dos OEs foi realizada pelo método de prensagem a frio das cascas.

4.3 Indução da anestesia e recuperação

Na avaliação do tempo de indução à anestesia e recuperação foram utilizadas aquários contendo 1L de água continuamente aerada. Foram testados os quatro óleos um de cada vez, nas concentrações de 200 e 400 $\mu\text{L L}^{-1}$ previamente diluídos em etanol (1:10). O estágio de indução da anestesia (Tabela 1) foi avaliado segundo Small (2003), com tempo máximo de observação de 30 mim. Foi utilizado um peixe por aquário (n=6) e cada peixe foi usado apenas uma vez.

Tabela 1. Estágio de anestesia usado para verificar a eficácia dos OEs de *Citrus* sp em juvenis de tambatinga (Adaptado de Small, 2003).

Estágio	Atividade/Resposta
I	Sedação: Pouca reação a estímulos externos. Perda parcial do equilíbrio
II	Anestesia: Total perda de equilíbrio. Sem locomoção
III	Recuperação: Natação normal

Após a indução (30 min), os juvenis foram transferidos para aquários livre dos OEs para observação do tempo de recuperação. Os animais foram considerados recuperados, quando apresentam natação normal e resposta de reação a estímulos externos. O tempo máximo de observação na estagio de recuperação foi 30min.

Os parâmetros físico-químicos da água foram avaliados antes (tempo zero) e após os 30 minutos de exposição ao OE. A temperatura e os níveis de oxigênio dissolvido foram avaliados com auxílio de um oxímetro digital (HANNA, T160) e pH da água foi medido com um peagâmetro digital (DMPH-2 pH).

Após a recuperação os animais foram agrupados de acordo com o protocolo anestésico e transferidos para caixas de 250L, onde foram observados por 24 horas em relação a comportamento anormal ou mortalidade.

4.4 Análises Estatísticas

Todos os dados são representados como média \pm erro padrão, e foram submetidos ao teste de Levene para checar a homogeneidade das variâncias. A avaliação da atividade anestésica entre os óleos e entre as duas concentrações foi realizada pela análise de variância (ANOVA) seguido do teste Tukey de comparação múltipla. Diferenças entre médias foram testadas no nível de probabilidade de 5%. A análise foi realizada usando o software STATISTICA ver. 7,0 (SPSS, Chicago, IL, EUA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreu mortalidade durante a exposição a $200\mu\text{L L}^{-1}$ e $400\mu\text{L L}^{-1}$ dos óleos *Citrus* testados. Contudo 24 horas após a exposição a $400\mu\text{L L}^{-1}$ dos quatro óleos observou-se as seguintes mortalidades: laranja doce 50% animais mortos, laranja amarga 33.33% animais mortos, limões tahiti e siciliano apresentaram 16,66% animais morto sem cada óleo.

A sedação foi alcançada nas concentrações $200\mu\text{L L}^{-1}$ e $400\mu\text{L L}^{-1}$ para todos os óleos. Os animais expostos à concentração de $400\mu\text{L L}^{-1}$ dos óleos de laranja doce e laranja amarga apresentaram menor tempo de sedação em relação aos óleos de limões testados (tabela 2). Na concentração de $400\mu\text{L L}^{-1}$ todos os animais foram sedados em menos de 2 min e não houve diferença significativa entre os diferentes óleos (Tabela 2). O etanol na concentração de $3.600\mu\text{L L}^{-1}$ não mostrou efeito sedativo e anestésico em nenhum animal.

Tabela 2. O tempo em segundo de Sedação, anestesia e recuperação de juvenis de tambatinga exposta a diferentes concentrações de óleos essenciais de *Citrus* x sp. adicionados a água. (n=6).

Concentração ($\mu\text{L L}^{-1}$)	200 $\mu\text{L L}^{-1}$			
	Laranja Doce	Laranja Amarga	Limão Tahiti	Limão Siciliano
Sedação (s)	89 ± 8,57 ^{Ba}	103 ± 10,75 ^{Ba}	226 ± 16,98 ^{Aa}	185 ± 22,65 ^{Aa}
Anestesia (s)	172 ± 21,84 ^{Ba}	152 ± 17,31 ^{Ba}	617 ± 97,95 ^{Aa}	348 ± 77,62 ^{ABa}
Recuperação (s)	103 ± 12,56 ^{Bb}	228 ± 32,73 ^{Ab}	367 ± 46,71 ^{Aa}	337 ± 62,39 ^{Ab}
	400 $\mu\text{L L}^{-1}$			
	Laranja Doce	Laranja Amarga	Limão Tahiti	Limão Siciliano
Sedação (s)	61,01 ± 6,0 ^{Ab}	58,6 ± 6,0 ^{Ab}	78,8 ± 4,62 ^{Ab}	74 ± 10,58 ^{Ab}
Anestesia (s)	197 ± 49,69 ^{ABa}	103,7 ± 11,41 ^{Bb}	299 ± 72,79 ^{Ab}	337 ± 57,65 ^{Aa}
Recuperação (s)	457 ± 61,87 ^{Aa}	460,5 ± 87,02 ^{Aa}	215,8 ± 54,46 ^{Bb}	706 ± 76,38 ^{Aa}

Letras maiúsculas diferentes nas linhas indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os grupos na mesma concentração. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística entre as concentrações no mesmo grupo.

O tempo de indução a anestesia decresceu com o aumento da concentração nos óleos de laranja amarga e limão tahiti ($P < 0,05$), mas este comportamento não foi observado para o óleo de laranja doce e limão siciliano ($P > 0,05$). As concentrações de $200\mu\text{L L}^{-1}$ e $400\mu\text{L L}^{-1}$ dos diferentes óleos induziram anestesia nos animais em até 10 minutos. Nas duas concentrações testadas os óleos de laranja doce e laranja amarga anestesiaram os animais em menos de 3 min e mais rápido do que o observado em

relação aos óleos de limão (tahiti e siciliano). O óleo de limão tahiti apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) em relação aos óleos de laranja (doce e amarga) na concentração de $200 \mu\text{L L}^{-1}$ (Tabela 2).

As tambatingas expostas a $200 \mu\text{L L}^{-1}$ do óleo de laranja doce apresentaram tempo de recuperação mais rápido (menos que 2min) do que os demais óleos na mesma concentração ($P < 0,05$). Enquanto que na concentração de $400 \mu\text{L L}^{-1}$ o menor tempo de recuperação foi observado nos animais expostos ao óleo de limão tahiti quando comparado aos demais óleos (menos de 4min) (Tabela 2).

A qualidade da água dos juvenis de tambatinga após exposição aos quatro óleos manteve-se dentro da faixa adequada a espécie e não diferiu estatisticamente entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Qualidade da água de tambatinga expostas aos óleos essenciais de *Citrus* sp. Após 30min.

Concentração 200 $\mu\text{L L}^{-1}$						
	Controle	Etanol	Laranja doce	Laranja amarga	Limão tahiti	Limão siciliano
OD	$7,3 \pm 0,5$	$7,4 \pm 0,7$	$7,3 \pm 0,3$	$7,5 \pm 0,5$	$7,3 \pm 0,4$	$7,2 \pm 0,6$
pH	$6,0 \pm 0,03$	$5,5 \pm 0,03$	$5,5 \pm 0,06$	$5,0 \pm 0,02$	$5,5 \pm 0,02$	$5,0 \pm 0,03$
Temperatura	$27 \pm 0,07$	$27 \pm 0,03$	$27 \pm 0,05$	$27 \pm 0,01$	$27 \pm 0,02$	$28 \pm 0,02$
Concentração 400 $\mu\text{L L}^{-1}$						
	Controle	Etanol	Laranja doce	Laranja amarga	Limão tahiti	Limão siciliano
OD	$7,3 \pm 0,5$	$7,4 \pm 0,7$	$7,0 \pm 0,03$	$7,4 \pm 0,05$	$7,6 \pm 0,04$	$7,1 \pm 0,03$
Ph	$6,0 \pm 0,03$	$5,5 \pm 0,03$	$4,5 \pm 0,04$	$4,5 \pm 0,02$	$4,5 \pm 0,06$	$5,0 \pm 0,06$
Temperatura	$27 \pm 0,07$	$27 \pm 0,03$	$27 \pm 0,05$	$27 \pm 0,03$	$27 \pm 0,02$	$27 \pm 0,04$

Dados estão expressos como média \pm desvio padrão. (n=6) etanol $3.600 \mu\text{L L}^{-1}$

Os óleos essenciais são os anestésicos naturais mais empregados na área da piscicultura (ROSS & ROSS, 2008). Eles correspondem a misturas altamente complexas e classificadas de acordo com a porcentagem de seus componentes. Normalmente sua composição química apresenta um ou dois constituintes majoritários, os quais permitem caracterizar a amostra como pertencente a um determinado quimiotipo. Os componentes principais aparecem entre 20 a 95%, os secundários de 1 a 20% e os constituintes vestigiais abaixo de 1%, segundo Bakkali et al. (2008). As análises dos quatro óleos testados identificou o limoneno como principal constituinte. Outros estudos, igualmente testando óleos cítricos identificaram este componente como majoritário e em percentagens semelhantes (SHARMA & TRIPATHI, 2008; BAKALI et al., 2013; LOPES et al., 2018).

Os óleos essenciais de plantas deste gênero (Rutaceae) têm sido utilizados no tratamento da ansiedade ou insônia em humanos (LEHRNER et al., 2005) e óleos de diferentes espécies demonstraram resultados promissores em ensaios pré-clínicos com roedores (CECCARELLI et al., 2004; GARGANO et al., 2008; FATURI et al., 2010). Efeito sedativo e anestésico foi descrito recentemente para os óleos essenciais obtidos a partir da casca de laranja amarga (*Citrus x aurantium*) e limão tahiti (*Citrus x latifolia*) em jundiá *Rhamdia quelen* (LOPES et al., 2018). Estes estudos indicam que por suas propriedades terapêuticas e principalmente analgésicas estes óleos (*Citrus*) podem ser utilizados na produção animal como alternativo aos anestésicos sintéticos.

Juvenis de tambatinga expostos a OECS, OECA, OECC, OECL foram sedados e anestesiados nas duas concentrações testadas. Em $200\mu\text{L L}^{-1}$ os animais mantiveram a capacidade de reação a estímulos externos, mas com redução dos movimentos e perda parcial do equilíbrio. Os animais expostos a $200\mu\text{L L}^{-1}$ dos óleos de laranja doce e laranja amarga apresentaram menor tempo (1,7 minutos) para sedação em relação aos óleos de limões. Na concentração de $400\mu\text{L L}^{-1}$ todos os animais foram sedados em até 1,3 min não houve diferença entre os tempos de sedação dos diferentes óleos, indicando que os quatro óleos foram efetivos como sedativos para esse espécie.

O estudo de Lima-Netto et al., (2006) com tambacu (*Piaractus mesopotamicus*) X (*Colossoma macropomum*) em diferentes concentrações de óleos essenciais de manjeriço (*Ocimum basilicum*) (OEOb) e capim limão (*Cymbopogon flexuosus*) (OEcf) recomenda as dosagens de 10 – 25 – $50\mu\text{L L}^{-1}$ para indução da sedação em juvenis desta espécie. Segundo os autores a sedação é um estado precoce da anestesia,

com a redução do metabolismo sem a perda de equilíbrio e a utilização de doses mais concentradas pode ser antieconômica (ROUBACH et al., 2005).

A eficácia da anestesia depende de fatores inerentes ao fármaco, a espécie a ser anestesiada e ao ambiente onde o procedimento será realizado (GRESSLER et al., 2017). O tempo de indução a anestesia na exposição a $400\mu\text{L L}^{-1}$ nos quatro OEs foi no máximo cinco minutos e mais rápido do que na concentração de $200\mu\text{L L}^{-1}$. Este tempo é maior do que o tempo máximo recomendado para que um óleo seja utilizado como anestésico, que é de até 3min (GILDERHUS & MARKING, 1987). Conforme Park et al. (2008), o tempo indução para anestesia é referente a concentração do anestésico, pois concentrações mais elevadas indicam em tempo de indução mais rápida.

Quanto à espécie a ser anestesiada, o estagio de vida, o peso, a condição de saúde, a atividade, a taxa de consumo de oxigênio, a razão entre o peso corporal e a área de superfície branquial está entre os fatores que afetam a taxa metabólica e consequentemente a farmacocinética do produto utilizado (ZAHL; SAMUELSEN; KIESSLING, 2012). Segundo (WALSH & PEASE, 2002) a temperatura da água e o tamanho do peixe reduz o tempo de indução à anestesia. Quando maior o animal, menor a taxa metabólica, menor consumo de oxigênio, tornando a indução à anestesia mais prolongada. Maiores concentrações dos anestésicos são necessários para induzir a anestesia nos peixes maiores (ZAHL et al., 2011). Os animais utilizados neste estudo apresentaram peso uniforme não diferindo de tamanho entre os grupos, portanto, o efeito sobre o tamanho do animal não foi observado.

Após a indução anestésica, a recuperação da anestesia é feita em água constantemente aerada e livre de substância anestésica. O objetivo é o retorno o mais rápido possível às funções normais dos sistemas respiratório e circulatório, bem como das atividades sensoriais e motoras aos níveis pré-anestésicos (GRESSLER et al., 2017). A recuperação das tambatinga após a anestesia foi afetado pelo aumento das concentrações anestésicas dos óleos sendo mais rápida a recuperação na concentração de $200\mu\text{L L}^{-1}$ do que com $400\mu\text{L L}^{-1}$ ($P < 0,05$). Os animais expostos a $200\mu\text{L L}^{-1}$ do óleo de laranja doce apresentaram tempo de recuperação mais rápido (menos que 2 min) do que os demais óleos na mesma concentração. Enquanto que na concentração de $400\mu\text{L L}^{-1}$ o menor tempo de recuperação foi observado nos animais expostos ao óleo de limão tahiti quando comparado aos demais óleos (menos de 4min). Este tempo de recuperação é menor do que o observado para jundiá *Rhandia quelem* quando submetidos aos óleos

extraídos da casca de laranja amarga e limão tahiti na concentração de $400\mu\text{L L}^{-1}$ (LOPES et al., 2018). Considerando a espécie a ser anestesiado, o tempo ideal de recuperação segundo Gilderhus & Marking (1987) deve ser de no máximo 10 min. As diferenças entre o tempo de recuperação observado na tambatinga em relação ao jundiá pode estar relacionado às diferentes porcentagens dos componentes de cada óleo de *Citrus* testado, por diferenças no manejo durante os experimentos, principalmente relacionado à qualidade da água e por serem espécies com características próprias. Segundo Gomes et al. (2001) juvenis de tambaqui apresentam o tempo de recuperação influenciado pela temperatura da água e o tempo de exposição aos diferentes fármacos. O lambari do rabo amarelo (*Astyanax altiparanae*) expostos a concentração de 125 mg/L de benzocaína, levaram 5 min para a recuperação pós-anestesia (GIMBO & GONÇALVES, 2008).

O efeito anestésico apresentado pelos óleos essenciais tem sido atribuído a interação positiva dos constituintes presentes em cada óleo (SILVA et al., 2013). Os OEs de laranja doce e amarga apresentam em suas composições alto teor de Limoneno (acima de 90%) e menor quantidade de Mirceno (menos de 2%). A composição dos OEs de limão tahiti e siciliano apresentam na sua constituição quantidades inferiores de limoneno (57% e 70% respectivamente) em relação aos óleos de laranja. Os limões apresentam em suas composições outros compostos orgânicos, como o β -pipeno (12%), γ -terpipeno (14%) e o α -pipeno (2%), o mirceno (menos de 1,5%). Estas diferenças na composição podem ter afetado as respostas de atividade dos óleos em relação à sedação e anestesia em tambatingas.

Segundo Kasanen et al. (1996) e Mercier et al. (2009) o constituinte β -pineno contribui para efeito anestésico pois o enantiômeros D e L de α e β -pipeno, induz a sedação anestésica em camundongos. O γ -terpineno é um componente importante, pois aumenta a liberação de dopamina no cérebro de ratos (FUKUMOTO et al., 2006). Foi demonstrado em camundongo efeito sedativo do limoneno no SNC. Após absorção do limoneno, ao atingir a circulação sanguínea, ocorre um efeito depressor no SNC, proporcionando ações calmante e sedativa (VALE, 2002).

A efetividade do anestésico pode estar relacionada com inúmeros fatores. A qualidade de água é determinante, pois, a água é o meio no qual se realiza o procedimento de anestesia e seguidamente a recuperação, interferindo diretamente no tempo de indução para que os peixes alcancem cada estágio (OLSEN et al., 1995;

STEHLY & GINGERICH, 1999). Fatores ambientais como a temperatura da água, o pH, a salinidade e a dureza da água podem afetar a taxa metabólica alterando a absorção e a margem de segurança do anestésico (Z AHL, et al., 2011). Dentre estes fatores capazes de influenciar a atividade anestésica em animais aquáticos, apenas a temperatura da água e a salinidade foram avaliadas em peixes expostos a óleos essenciais (GRESSLER et al., 2017).

Em temperaturas mais altas, a perfusão branquial é maior, possibilitando a absorção mais rápida do fármaco, enquanto que em temperaturas mais baixas são necessárias concentrações mais altas e/ou tempo de indução mais prolongados (HIKASA et al., 1986, HOSKONEN & PIRHONEN, 2004). Neste estudo a temperatura da água foi de 27°C e as tambatingas atingiram todos os tempos de indução (sedação/anestesia e recuperação) mais rápido do que o tempo observado em Jundiá, na concentração de 400µL L⁻¹, mas em temperatura de 23°C (Lopes et al., 2018). Portanto, as temperaturas verificadas em ambas as concentrações testadas se mantiveram com 27°C, favorecendo os estágios de anestesia e a recuperação dos peixes.

O anestésico utilizado deve ser eficiente em baixas concentrações, e também deve ser seguro para os manipuladores e o meio ambiente. Fatores práticos como baixo custo e facilidade tanto na obtenção quanto na aplicação também devem ser considerados quando se opta por um determinado produto (GRESSLER et al., 2017). No entanto, o principal determinante na escolha de um anestésico deve ser o conhecimento da sua farmacodinâmica. O fármaco deve ser capaz de reduzir o estresse e não causar efeitos colaterais de maneira expressiva ou permanente (KEENE et al., 1998). Desta forma a escolha deve ser feita de maneira criteriosa, de preferência observando a maior eficácia possível.

6 CONCLUSÕES

Os resultados mostraram-se promissores com o uso dos quatro OEs de *Citrus* testados nas concentrações de $200\mu\text{L L}^{-1}$ e $400\mu\text{L L}^{-1}$ considerando que ambas as concentrações induziram a sedação e anestesia dentro o tempo ideal segundo a literatura. Considerando que na concentração de $400\mu\text{L L}^{-1}$ ocorreu mortalidade de alguns animais após 24 de exposição essa concentração deve ser evitada.

REFERÊNCIAS

- AKHILA A. 2010. Essential Oil-Bearing Grasses: The Genus *Cymbopogon*.
- ALVARENGA C.M.D, VOLPATO G.L. 1995. Agonistic profile and metabolism in alevins of the Nile tilapia. **Physiology & behavior**. v. 57, n. 1, p. 75-80, 1995
- ASHLEY, P. J. 2007. Fish welfare: Current issues in aquaculture. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 104, n. 3-4, p. 199-235, 2007.
- BAKKALI, F, AVERBECK, S, AVERBECK, D, IDAOMAR, M. 2008. **Food and chemical toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.
- BARBOSA, L. G.; MORAES, G.; INOUE, L. A. K. A. 2007. Respostas metabólicas do matrinxã submetido a banhos anestésicos de eugenol. *ActaScientiarum*. **Biological Sciences**. v. 29, n. 3, 2007.
- BARTON, B. A. 2000. Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. **North American Journal of Aquaculture**. v. 62, n. 1, 12-18, 2000.
- BECKER AG, PARODI TV, HELDWEIN CG, ZEPPEFELD C. C, SALBEGO, J.; CUNHA, M.A.; HELDWEIN, C.; LORO, V. L. HEINZMANN. BM, BALDISSEROTTO B. 2016. Pre-sedation and transport of *Rhamdia quelen* in water containing essential oil of *Lippia alba*: metabolic and physiological responses. **Fish Physiol Biochem**. v. 42, n. 1, p. 73-81, 2016.
- BECKER, A. G. , PARODI, T.V.; ZEPPEFELD,C. ;SALBEGO,J.; CUNHA, M.A.; HELDWEIN,C.G.; LORO, V.L.; HEINZMANN, B.M.; BALDISSEROTTO,B. 2016. Pre-sedation and transport of *Rhamdia quelen* in water containing essential oil of *Lippia alba*: metabolic and physiological responses. **Fish physiology and biochemistry**. v. 42, n. 1, p. 73-81, 2016.
- BERNSTEIN, P.S.; DIGRE, K.B.; CREEL, D.J. Retinal toxicity associated with occupational exposure to the fish anesthetic MS-222. **American Journal of Ophthalmology**. v. 124, n. 6, p. 843-844, 1997.
- BOWSER, P. R., 2001. Anesthetic options for fish. In: Recent Advances em Veterinary and Analgesia: Companion animals, Gleed, R. D.; Ludders, J. W (Eds.). International Veterinary Information Service (www.ivis.org), Ithaca, Nova York, EUA.
- BURKA, J. F.; HAMMEL, K. I.; HORSBERG, T. E.; JOHNSON, G. R.; RAINNIE, D. J.; SPEARS, D. J. 1997. Drugs in salmonid aquaculture - a review. **J. Vet. Pharmacol. Ther.** v. 20, n. 5, p. 333-349, 1997.
- CABALLERO-GALLARDO K, OLIVERO-VERBEL J, STASHENKO EE. 2012. Repellency and toxicity of essential oils from *Cymbopogon martinii*, *Cymbopogon flexuosus* and *Lippia origanoides* cultivated in Colombia against *Tribolium castaneum*. **Journal of Stored Products Research**. v. 50, p. 62-65, 2012.

CARLSON LHC, MACHADO RAF, SPRICIGO CB, PEREIRA LK, BOLZAN A. 2001. Extraction of lemongrass essential oil with dense carbon dioxide. **Journal of Supercritical Fluids**. v. 21, n. 1, p. 33-39, 2001

CASTRO H.G. de et al. 2004. Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólicos secundários. 2. Ed. Visconde do Rio Branco: UFV.

CECCARELLI I, LARIVIERE WR, FIORENZANI P, SACERDOTE P, ALOISI AM. Effects of long-term exposure of lemon essential oil odor on behavioral, hormonal and neuronal parameters in male and female rats. *Brain Res [serial on the Internet]*.

CHANDROO, K.P., DUNCAN, I. J. & MOCCIA, R.D. 2004. Can fish suffer: perspectives on sentience, pain, fear and stress. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 86, n. 3-4, p. 225-250, 2004.

COOKE, S.J. & SNEDDON, L.U. 2004. Animal welfare perspectives on recreational angling. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 104, n. 3-4, p. 176-198, 2007.

COOKE, S.J. & SNEDDON, L.U. 2007. Animal welfare perspectives on catch-and-release recreational angling. **Applied Animal Behaviour Science**.

COUIC-MARINIER, F. & LOBSTEIN, A. 2013. Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. **Actualités Pharmaceutiques**. v. 52, n. 525, p. 18-21, 2013.

COYLE, S.D.; DURBOROW, R.M.; TIDWELL, H.J. 2004. Anaesthetics in Aquaculture. SRAC Publication No. 3900. Southern Regional Aquaculture Center, USA.

CRUZ A.G.; MELO A.E.E.F.; SOBREIRA C.B.; MAZETO M.D.; NAOE L.K. 2006. Densidade x biomassa: piscicultura. Boletim Técnico, Palmas.

CUNHA, M. A. D. et al. 2010. Anesthesia of silver catfish with eugenol: time of induction, cortisol response and sensory analysis of fillet. **Ciência Rural**. v. 40, n. 10, p.2107-2114, 2010

DESAI MA, PARIKH J. 2012. Hydrotropic Extraction of Citral from *Cymbopogon flexuosus* (Steud.) Wats. **Industrial & Engineering Chemistry Research**. v. 51, n. 9, p. 3750-3757, 2012.

DETOLLA, L. J. et al. 1995. Guidelines for the care and use of fish in research. **ILAR Journal**. v. 37, n. 4, p. 159-173, 1995.

DOS SANTOS, A. C., JUNIOR, G. B., ZAGO, D. C., ZEPPENFELD, C. C., DA SILVA, D. T., HEINZMANN, B. M., ... & DA CUNHA, M. A. (2017). Anesthesia and anesthetic action mechanism of essential oils of *Aloysiatriphylla* and *Cymbopogon flexuosus* in silver catfish (*Rhamdia quelen*). **Veterinary anaesthesia and analgesia**. v. 44, n. 1, p. 106-113, 2017.

EUROPEAN PHARMACOPOEIA (7th ed) (2007) European Directorate for the Quality of Medicines, 311 Strassbourg, France.

ESSENTIAL OILS OF *Ocimum basilicum* AND *Cymbopogon flexuosus* IN THE SEDATION, ANESTHESIA AND RECOVERY OF TAMBACU (*Piaractus mesopotamicus* MALE X *Colossoma macropomum* FEMALE) LIMMANNETTO et al., (2016).

EVANS WC. 2008. Trease and Evans Pharmacognosy Saunders ed. Vol. 15.
FATURI CB, LEITE JR, ALVES PB, CANTON AC, TEIXEIRA-SILVA F. Anxiolytic-like effect of sweet orange aroma in Wistar rats.

FAÇANHA, M.F. and GOMES, L.C. 2005 A eficácia do mentol como anestésico para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Acta Amazônica**.

FILHO CA, SILVA CM, QUADRI MB, MACEDO EA. 2003. Tracer diffusion coefficients of citral and Dlimonene in supercritical carbon dioxide. **Fluid Phase Equilibria**. v. 204, n. 1, p. 65-73, 2003.

GARGANO AC, ALMEIDA CAR, COSTA M. Essential oils from *Citrus latifolia* and *Citrus reticulata* reduced anxiety and prolonged ether sleeping time in mice. **Tree For Sci Biotechnol**.

GILDERHUS, P.A.; MARKING 1987. Comparative efficacy of 16 anesthetic chemicals on Rainbow trout. **North American Journal of Fisheries Management**. v. 7, n. 2, p. 288-292, 1987.

GOMES, L.C.; CHIPPARI-GOMES, A.R.; LOPES, N.P.; ROUBACH, R.; ARAUJO-LIMA, C.A.R. 2001. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**. v. 32, n. 4, p. 426-431, 2001.

GRESSLER, L.T.; SILVA, L. L.; HEINZMANN, B.M. Anestésicos em animais aquáticos. **Farmacologia Aplicada a Aquicultura**/org. Bernardo Baldisserotto, Berta Hinzmann; Levi de Carvalho Gomes; Mauro Alves da Cunha. Santa Maria. RS:Ed. UFSM.

GUERRA, H.F., ALCANTARA, F.B., SANCHEZ, H.R., AVALOS, S.Q. 1992. Hibridación de paco, *Piaractus brachyomus* (Cuvier, 1818) por gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) en Iquitos – Peru. **Folia Amazonica. Iquitos**, v. 4, n. 1, p. 107-114, 1992.

HASHIMOTO, D.T.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F.; PORTO-FORESTI, F. 2012. Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. **Reviews in Aquaculture**, v. 4, n. 2, p. 108-118, 2012.

HIKASA, Y.; TAKASE, K.; OGASAWARA, T.; OGASAWARA, S. Anesthesia and recovery with tricaine methanesulfonate, eugenol and thiopental sodium in the carp, *Cyprinus carpio*. **Nippon Juigaku Zasshi**,

HOSKONEN, P.; PIRHONEN, J. Temperature effects on anaesthesia with clove oil in six temperature- zone fishes. **Journal of Fish Biology**. v. 64, n. 4, p. 1136-1142, 2004.

INOUE, L.A.K.A. et al. 2003. Clove oil anaesthetic for juveniles of *Bryconcephalus* (Gunther, 1869). 2003. **Cienc. Rural, Santa Maria**. v. 33, n. 5, p. 943-947, 2003.

IWAMA, G.K.; ACKERMAN, P.A. 1994. Anaesthetics. In: HOCHACHKA, P.W.; MOMMSEN, T.P. **Biochemistry and molecular biology of fishes**. New York: Elsevier, 1994.

JAYASINHA P, ed. Lemongrass (*Cymbopogon*). ed. M.a.A.P. Series. Vol. 9. 1999, Industrial Technology Institute, Sri Lanka.

JENKINS, J. A. et al. 2014. Guidelines for the use of fishes in research - Revised and expanded. **Fisheries**, v. 39, n. 9, p. 415-416.

KAMADA, T. et al. 1999. Plasticidade fenotípica do óleo essencial em acessos de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 1, n. 2, p. 13-22, 1999.

KHANUJA SPS, SHASANY AK, PAWAR A, LAL RK, DAROKAR MP, NAQVI AA, RAJKUMAR S, SUNDARESAN V, LAL N, KUMAR S. 2005. Essential oil constituents and RAPD markers to establish species relationship in *Cymbopogon Spreng.* (Poaceae). **Biochemical Systematics and**. v. 33, n. 2, p. 171-186, 2005.

KEENE, J.L. et al. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. **Aquaculture Research**. v. 29, n. 2, p. 89-101, 1998.

KIESSLING, A.; JOHANSSON, D.; ZAHL, I. H.; SAMUELSEN, O. B. 2009. Pharmacokinetics, plasma cortisol and effectiveness of benzocaine, MS-222 and isoeugenol measured in individual dorsal aorta-cannulated Atlantic salmon (*Salmo salar*) following bath administration. **Aquaculture**. v. 286, n. 3-4, p. 301-308, 2009.

KUMMER R, FACHINI-QUEIROZ FC, ESTEVÃO-SILVA CF, GRESPAN R, SILVA EL, BERSANI-AMADO CA, CUMAN RKN. 2013. Evaluation of anti-inflammatory activity of *Citrus latifolia* Tanaka essential oil and limonene in experimental mouse models. **Evid- Based Compl Alt**. v. 2013.

LIMA A., C.A.R.M., GOMES, L.C. 2005. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: Baldisserotto, B. Gomes, L.C. (ed) *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. 1ª ed. Santa Maria. Ed. da UFSM.

LIMA, L. C. et al. 2006. Estresse em peixes. **Rev. Bras. de Reprod. Anim**.

LIMMA-NETTO.J. D.; SENA. A.C.; COPATTI. C.E. 2016. Essential oils of *Ocimum basilicum* and *Cymbopogon flexuosus* in the sedation, anesthesia and recovery of tambacu (*Piaractus mesopotamicus* male x *Colossoma macropomum* female). **Bol. Inst. Pesca**. v. 42, n. 3, p. 727-733, 2016.

LOPES, J.M.; SOUZA, C.F., SCHINDLER, B.; PINHEIRO, C.G.; SALBEGO, J.; SIQUEIRA, J.C.; HEINZMANN, B.M.; BALDISSEROTTO, B. 2018. Essential oils from *Citrus x aurantium* and *Citrus x latifolia* (Rutaceae) have anesthetic activity and are effective in reducing ion loss in silver catfish (*Rhamdia quelen*). **Neotropical Ichthyology**. v. 16, n. 2, 2018.

LUZ, J.M.Q. et al. 2009. Teor, rendimento e composição química do óleo essencial de manjeriço sob doses de cama de frango. **Horticultura Brasileira**.

MARKING, L.L. & MEYER, F.P. 1985. Are better anesthetics needed in fisheries? **Fisheries**. v. 10, n. 6, p. 2-5, 1985.

MARTÍNEZ-PORCHAS, M.; MARTÍNEZ-CÓRDOVA, L. R.; RAMOS-ENRIQUEZ, R. 2009. Cortisol and Glucose: Reliable indicators of fish stress. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. v. 4, n. 2, p. 158-178, 2009.

MBOGO GLORIA, P., B. MUBOFU EGID AND C. OTHMAN CHANDE, 2010. Post harvest changes in physico-chemical properties and levels of some inorganic elements in off vine ripened orange (*Citrus sinensis*) fruits CV (Navel and Valencia) of Tanzania. **African Journal of Biotechnology**. v. 9, n. 12, 2010.

McFARLAND, W. N. 1959. A study of the effects of anaesthetics on the behavior and physiology of fishes. **Publications of the Institute of Marine Sciences**. v. 6, p. 23-55, 1959.

MELO, M.F.F.; ZICKEL, C.S. Osgêneros *Zanthoxylum* L. e *Esenbeckia* Kunth (Rutaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. v. 18, n. 1, p. 73-90, 2004.

NATHA SC, SARMA KK, VAJEZIKOVA I, LECLERCQ PA. 2002. Comparison of volatile inflorescence oils and taxonomy of certain *Cymbopogon* taxa described as *Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steud.) Wats. **Biochemical Systematics and Ecology**. v. 30, n. 2, p. 151-162, 2002.

OLIVEIRA, J. R. et al. Cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-Índia na água de transporte de tilápia-do-Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 38, n. 7, p. 1163-1169, 2009.

OLSEN, Y.A.; EINARSDOTTIR, I.E.; NILSSEN, K.J. Metomidate anesthesia in Atlantic salmon, *Salmo salar*, prevents plasma cortisol increase during stress. **Aquaculture**, v. 134, n. 1-2, p. 155-168, 1995.

OVERTURF, K. 2009. Convergence of aquaculture and molecular biology. In: (Ed.). **Molecular research in aquaculture**. Wiley-Blackwell, Ames, p. 1-15, 2010.

PARK, M.O. et al. 2008. Anaesthetic efficacy and physiological responses to clove oil anaesthetized kelp grouper *Epinephelus bruneus*. **Aquaculture Research**, v.39, n. 8, p. 877-884, 2008.

PAULA, F.G.; SILVA, P.C.; OLIVEIRA, R.P. et al. 2009b Desempenho produtivo do tambaqui (*Colossomacropomum*), da pirapitinga (*Piaractusbrachypomum*) e do híbrido tambatinga (*C. macropomum* fêmea x *P. brachypomum* macho) mantidos em viveiros fertilizados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46. 2009. Maringá. Anais eletrônicos [CD-ROM]; Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

PAVLIDIS P, et al. 2003. The effect of replication on gene expression microarray experiments. **Bioinformatics**, v. 19, n. 13, p. 1620-1627, 2003.

PENIDON, A.B.; SILVA, M.W.B. Guia Fitoterápico. Facimp, 2007. 11-14p.
RAUBER CD, GUTERRES SS, SCHAPOVAL EES. 2005. LC determination of citral in *Cymbopogon citratus* volatile oil. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 37, n. 3, p. 597-601, 2005.

ROUBACH, R.; GOMES, L.C.; FONSECA, F.A.L.; VAL, A.L. 2005 Eugenol as an efficacious anaesthetic for tambaqui, *Colossomacropomum*(Cu-vier). **Aquaculture Research**, v. 36, n. 11, p. 1056-1061, 2005.

REIS RE, KULLANDER SO & FERRARIS JRCJ (2003) Check list of the freshwater fisher of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS.

REZENDE, H.A.; COCCO, M.I.M. A utilização de fitoterapia no cotidiano de uma população rural. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. 2002.

ROSS, L. G.; ROSS, B. 2008. In: (Ed.). Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals: Blackwell Publishing Ltd.

ROUBACH, R.; GOMES, L.C. 2001. O uso de anestésicos durante o manejo de peixes. **Panorama da Aqüicultura**. v 11, n. 66, p. 37-40, 2001.

SALBEGO J, BECKER AG, GONÇALVES JF, MENEZES CC, HELDWEIN CG, SPANEVELLO RM, LORO VL, SCHETINGER MRC, MORSCH VM, HEINZMANN BM, BALDISSEROTTO B. 2014. The essential oil from *Lippia alba* induces oxidative stress in the silver catfish (*Rhamdia quelen*) after transportation. **Neotrop Ichthyol**, v.12 n.4, p. 811-818, 2014.

SHARMA N, TRIPATHI A. 2008. Effects of *Citrus sinensis*(L.) Osbeck epicarp essential oil on growth and morphogenesis of *Aspergillus niger*(L.) Van Tieghem. **Microbiol Res**, v. 163, n. 3, p. 337-344, 2008.

SCHANEBERG BT, KHAN IA. 2002. Comparison of Extraction Methods for Marker Compounds in the Essential Oil of Lemongrass by GC. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 50, n. 6, p. 1345-1349, 2002.

SCHOETTGER R.A., JULIN M. 1967. Efficacy of MS-222 as an anesthetic on four salmonids. *Investigations in Fish Control*, US.

SEGNER, H. et al. 2012. Health of farmed fish: its relation to fish welfare and its utility as welfare indicator. **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 38, n. 1, p. 85-105, 2012.

SEIGNEUR, G. N. 1984. Eficiencia del MS 222, quinaldina y benzocaína como anestésicos em *Rhamdia sapo* (Valenciennes, 1840). **Memorias del Asociación Latinoamericana de Acuicultura**. v. 5, p. 633-639, 1984.

SILVA, L. D. L. et al. 2013. Anesthetic activity of Brazilian native plants in silver catfish (*Rhamdia quelen*). **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 2, p. 443-451, 2013.

SILVA-ACUÑA, A.; GUEVARA, M. 2002. Evaluación de dos dietas comerciales sobre el crecimiento del híbrido de *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachipomus*. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v.20, n.4, p. 449-459, 2002.

SMALL, B.C. 2003. Anesthetic efficacy of metomidate and comparison of plasma cortisol responses to tricaine methanesulfonate, quinaldine and clove oil anesthetized channel catfish *Ictalurus punctatus*. 2003. **Aquaculture**, v. 218, n. 1-4, p. 177-185, 2003.

SMALL, B.C. 2004. Effect of isoeugenol sedation on plasma cortisol, glucose, and lactate dynamics in channel catfish *Ictalurus punctatus* exposed to three stressors. **Aquaculture**. v. 238, n. 1-4, p. 469-481, 2004.

SNEDDON, L. U. 2012. Clinical Anesthesia and Analgesia in Fish. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 21, n. 1, p. 32-43, 2012.

STEHLY, G.R.; GINGERICH, W.H. Evaluation of AQUI-S (efficacy and minimum toxic concentration) as an anaesthetic/sedative for public aquaculture in United States. **Aquaculture Research**, v. 30, n. 5, p. 365-372, 1999.

SUMMERFELT, R.C.; SMITH, L.S. Anesthesia, surgery, and related techniques. In: SCHRECK, C.B.; MOYLE, P.B. 1990. *Methods for fish biology*. Bethesda, Maryland: **American Fisheries Society**.

SURYAWANSHI JYOTSNA A. SAONERE, 2011. An overview of citrus aurantium used in treatment of various diseases. **African Journal of Plant Science**. v. 5, n. 7, p. 390-395, 2011.

TAVARES, I.B.; MOMENTÉ, V.G. & NASCIMENTO, I.R. 2011. *Lippia alba*: estudos químicos, etnofarmacológicos e agronômicos. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, (2011).

TOBIAS, J.A., V. GAMARRA-TOLEDO AND D. GARCIA-OLAECHEA, 2011. Year-round resource defence and the evolution of male and female song in suboscine birds: Social armaments are mutual ornaments. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 24, n. 10, p. 2118-2138, 2011.

TONI, C., SITCHA, J.A. M; JARABO, I. J.; MENCERA, J.M.; RODRIGUEZ, G.M.; PINHEIRO, C.G.; HEINZMANN, BALDISSEROTTO, B., 2015. Stress response in silver catfish (*Rhamdia quelen*) exposed to the essential oils of *Hesperozygis ringens*. **Fish Physiol. Biochem**. v. 41, n. 1, p. 129-138, 2015.

TRASARTI AF, MARCHI AJ, APESTEGUIA CR. 2004. Highly selective synthesis of menthols from citral in a one-step process. **Journal of Catalysis**, v. 224, n. 2, p. 484-488, 2004.

VENDRUSCOLO, G.S. et al. Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, SP. Vol. 15, n. 4 (out./dez. 2005), p. 361-372, 2005.

VIDAL, L. V. O. et al. 2006. Utilização do eugenol como anestésico para o manejo de juvenis de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). **Acta Scientiarum Biol. Sci. Maringá**, v. 28, n. 3, 2006.

WALSH, C.T.; PEASE, B.C. 2002. The use of clove oil as an anaesthetic for the longfinned eel, *Anguilla reinhardtii* (Steindachner). **Aquaculture Research**, v. 33, n. 8, p. 627-635, 2002.

WILLIAMS e WILKINS COMPANY, 1982. Stedman's medical dictionary, 24th edition. Baltimore, Maryland, em SUMMERFELT, R.C.; SMITH, L.S. 1990. Anaesthesia, surgery and related techniques. Em: Schrek, C.B., Moyle, P.B. methods for fish biology, cap 8, **American Fishery Society**.

WOODY, C.A. et al. 2002. Clove oil as an anaesthetic for adult sockeye salmon: field trials. **Journal of Fish Biology**, v. 60, n. 2, p. 340-347, 2002.

ZAHL, I.H. Anaesthesia of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*)- Effects of pre-anaesthetic sedation, and importance of body weight and water temperature. **Aquaculture Research**, v.42 , n.9 ,p. 1235-1245, 2011.

ZAHL, I.H; SAMUELSEN, O.; KIESSLING, A. 2012. Anaesthesia of farmed fish: implications for welfare. **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 38, n. 1, p. 201-218, 2012.

ZEPPENFELD, C.C.; TONI, C.; BECKER, A.G.; MI-RON, D.S.; PARODI, T.V.; HEINZMANN, B.M.; BARCELLOS, L.J.G.; KOAKOSKI, G.; DA-RO-SA, J.G.S.; LORO, V.L.; DA-CUNHA, M.A.; BALDISSEROTTO B. 2014. Physiological and biochemical responses of silver catfish, *Rhamdia quelen*, after transport in water with essential oil of *Aloysiatriphylla* (L'Herit) Britton. **Aquaculture**, v. 418, p. 101-107, 2014.



LAUDO TÉCNICO

Óleo Essencial de Laranja Amarga

(*Citrus aurantium var. amara*)

CAS Number: 68916-04-1

INCI: Citrus aurantium amara Peel Oil

Itens Controlados	Especificações
Aparência	Líquido Limpido
Cor	Amarelo a castanho
Impurezas	Isento
Odor	Característico, cítrico
Densidade (20°C)	0,840 – 0,860
Índice de Refração (20°C)	1,470 – 1,485
Principais componentes (valores aproximados)	Limoneno = 95% Mirceno = 2%
Obtenção	Prensagem a frio da casca dos frutos
Origem	Brasil
Obs.: não contem OGM nem foi utilizado para teste em animais.	

Recomendações Especiais	
Manuseio	Uso de luvas, óculos de segurança ampla visão recomendável. Não ingerir. Evitar contato com a pele, olhos e mucosa. Se isso ocorrer, lavar imediatamente com água límpida em abundância. Em caso de derramamento, absorver o material derramado com material absorvente (areia, terra).
Riscos	Produto inflamável a temperatura acima de 46°C. Pode provocar irritação ou alergia na pele.
Incêndio	Caso haja fogo, utilizar extintor de pó químico seco e água em forma de neblina, não utilizando jatos de água para não espalhar o produto. Usar equipamento de proteção individual.
Explosividade	Nenhum perigo em condições normais.
Uso	Este produto destina-se ao uso profissional / industrial e como é elaborado a partir de substâncias naturais pode apresentar pequenas variações de cor e cromatografia sem causar qualquer problema na performance do produto.
Armazenamento	Armazenar em local seco, longe de umidade e do calor, protegido da luz, em recipiente original bem vedado. Não reutilizar a embalagem vazia.
Transporte	Número de risco:30 / Número da ONU:1169 / Classe ou Subclasse de risco: 3 / Descrição da classe ou subclasse: Líquidos Inflamáveis / Grupo de Embalagem: III

As informações contidas nesta publicação representam o melhor de nosso conhecimento. Entretanto, nada aqui mencionado deve ser entendido como garantia de uso. Os consumidores devem efetuar seus próprios ensaios para determinar a viabilidade da aplicação.

Engenheira Química Responsável: Alice Lasthaus CRQ: IV 04330754



LAUDO TÉCNICO

Óleo Essencial de Laranja Doce

(*Citrus aurantium var. dulcis*)

CAS Number: 8008-57-9

INCI: Citrus aurantium dulcis Peel Oil

Itens Controlados	Especificações
Aparência	Líquido Limpido
Cor	Amarelo a laranja
Impurezas	Isento
Odor	Característico, cítrico, doce
Densidade (20°C)	0,830 – 0,860
Índice de Refração (20°C)	1,465 – 1,485
Principais componentes (valores aproximados)	d-limoneno = 96% α-pineno = 0,5% Mirceno = 1,8% Sabineno = 0,3%
Obtenção	Prensagem a frio da casca dos frutos
Origem	Brasil
Obs.: não contem OGM nem foi utilizado para teste em animais.	

Recomendações Especiais	
Manuseio	Uso de luvas, óculos de segurança ampla visão recomendável. Não ingerir. Evitar contato com a pele, olhos e mucosa. Se isso ocorrer, lavar imediatamente com água límpida em abundância. Em caso de derramamento, absorver o material derramado com material absorvente (areia, terra).
Riscos	Produto inflamável a temperatura acima de 46°C. Pode provocar irritação ou alergia na pele.
Incêndio	Caso haja fogo, utilizar extintor de pó químico seco e água em forma de neblina, não utilizando jatos de água para não espalhar o produto. Usar equipamento de proteção individual.
Explosividade	Nenhum perigo em condições normais.
Uso	Este produto destina-se ao uso profissional / industrial e como é elaborado a partir de substâncias naturais pode apresentar pequenas variações de cor e cromatografia sem causar qualquer problema na performance do produto.
Armazenamento	Armazenar em local seco, longe de umidade e do calor, protegido da luz, em recipiente original bem vedado. Não reutilizar a embalagem vazia.
Transporte	Número de risco:30 / Número da ONU:1169 / Classe ou Subclasse de risco: 3 / Descrição da classe ou subclasse: Líquidos Inflamáveis / Grupo de Embalagem: III

As informações contidas nesta publicação representam o melhor de nosso conhecimento. Entretanto, nada aqui mencionado deve ser entendido como garantia de uso. Os consumidores devem efetuar seus próprios ensaios para determinar a viabilidade da aplicação.

Engenheira Química Responsável: Alice Lasthaus CRQ: IV 04330754



LAUDO TÉCNICO

Óleo Essencial de Limão Siciliano (*Citrus limon*)

CAS Number: 84929-31-7

INCI: Citrus limon Peel Oil

Itens Controlados	Especificações
Aparência	Líquido Limpido
Cor	Amarelo esverdeado
Impurezas	Isento
Odor	Característico, cítrico
Densidade (20°C)	0,835 – 0,865
Índice de Refração (20°C)	1,465 – 1,485
Principais componentes (valores aproximados)	d-limomeno = 70% γ-Terpineno = 9% β-pineno = 11% α-pineno = 2 % Mirceno = 1,5 % Geranial = 1 %
Obtenção	Prensagem a frio dos frutos.
Origem	Brasil
Obs.: não contem OGM nem foi utilizado para teste em animais.	

Recomendações Especiais	
Manuseio	Uso de luvas, óculos de segurança ampla visão recomendável. Não ingerir. Evitar contato com a pele, olhos e mucosa. Se isso ocorrer, lavar imediatamente com água límpida em abundância. Em caso de derramamento, absorver o material derramado com material absorvente (areia, terra).
Riscos	Produto inflamável a temperatura acima de 46°C. Pode provocar irritação ou alergia na pele.
Incêndio	Caso haja fogo, utilizar extintor de pó químico seco e água em forma de neblina, não utilizando jatos de água para não espalhar o produto. Usar equipamento de proteção individual.
Explosividade	Nenhum perigo em condições normais.
Uso	Este produto destina-se ao uso profissional / industrial e como é elaborado a partir de substâncias naturais pode apresentar pequenas variações de cor e cromatografia sem causar qualquer problema na performance do produto.
Armazenamento	Armazenar em local seco, longe de umidade e do calor, protegido da luz, em recipiente original bem vedado. Não reutilizar a embalagem vazia.
Transporte	Número de risco:30 / Número da Onu:2319 / Classe: 3 / LIQUIDO INFLAMAVEL

As informações contidas nesta publicação representam o melhor de nosso conhecimento. Entretanto, nada aqui mencionado deve ser entendido como garantia de uso. Os consumidores devem efetuar seus próprios ensaios para determinar a viabilidade da aplicação.

Engenheira Química Responsável: Alice Lasthaus CRQ: IV 04330754



LAUDO TÉCNICO

Óleo Essencial de Limão Tahiti (*Citrus aurantifolia*)

CAS Number: 8008-26-2

INCI: Citrus aurantifolia Oil

Itens Controlados	Especificações
Aparência	Líquido Limpido
Cor	Verde
Impurezas	Isento
Odor	Característico, cítrico
Densidade (20°C)	0,855 – 0,875
Índice de Refração (20°C)	1,470 – 1,490
Principais componentes (valores aproximados)	d-limomeno = 57% γ-terpineno = 14% β-pineno = 12% α-pineno = 2 % Mirceno = 1,5 % Geranial = 1,5 %
Obtenção	Prensagem a frio dos frutos.
Origem	Brasil
Obs.: não contem OGM nem foi utilizado para teste em animais.	

Recomendações Especiais	
Manuseio	Uso de luvas, óculos de segurança ampla visão recomendável. Não ingerir. Evitar contato com a pele, olhos e mucosa. Se isso ocorrer, lavar imediatamente com água límpida em abundância. Em caso de derramamento, absorver o material derramado com material absorvente (areia, terra).
Riscos	Produto inflamável a temperatura acima de 46°C. Pode provocar irritação ou alergia na pele.
Incêndio	Caso haja fogo, utilizar extintor de pó químico seco e água em forma de neblina, não utilizando jatos de água para não espalhar o produto. Usar equipamento de proteção individual.
Explosividade	Nenhum perigo em condições normais.
Uso	Este produto destina-se ao uso profissional / industrial e como é elaborado a partir de substâncias naturais pode apresentar pequenas variações de cor e cromatografia sem causar qualquer problema na performance do produto.
Armazenamento	Armazenar em local seco, longe de umidade e do calor, protegido da luz, em recipiente original bem vedado. Não reutilizar a embalagem vazia.
Transporte	Número de risco:30 / Número da Onu:2319 / Classe: 3 / LIQUIDO INFLAMAVEL

As informações contidas nesta publicação representam o melhor de nosso conhecimento. Entretanto, nada aqui mencionado deve ser entendido como garantia de uso. Os consumidores devem efetuar seus próprios ensaios para determinar a viabilidade da aplicação.

Engenheira Química Responsável: Alice Lasthaus CRQ: IV 04330754