



Ozonioterapia no tratamento de ferida em felino imunossuprimido: relato de caso

Gustavo Azevedo de Araujo¹ , (iD Orcid <https://orcid.org/signin>)

Larissa Fidencio² , (iD Orcid <https://orcid.org/signin>)

Natalie Aparecida Benedetti³ , (iD Orcid <https://orcid.org/signin>)

Leslie Maria Domingues⁴ , (iD Orcid <https://orcid.org/signin>)

¹Graduando do Curso Superior de Medicina Veterinária do Centro Universitário N. Sra. Do Patrocínio Campus Salto -SP. e-mail: Gustavo.azevedo15@hotmail.com

²Graduando do Curso Superior de Medicina Veterinária do Centro Universitário N. Sra. Do Patrocínio Campus Salto -SP. e-mail: larissaffidencio@outlook.com

³Graduando do Curso Superior de Medicina Veterinária do Centro Universitário N. Sra. Do Patrocínio Campus Salto -SP. e-mail: natalie.benedetti@gmail.com

⁴Docente do Curso Superior de Medicina Veterinária do Centro Universitário N. Sra. Do Patrocínio Campus Salto -SP. Mestre em Medicina Veterinária (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho), doutorado em Cirurgia Veterinária (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho) e pós-doutorado em Cirurgia Veterinária (Universidade de São Paulo). e-mail: leslie.domingues@ceunsp.edu.br

Resumo

O tempo e qualidade da cicatrização de uma ferida dependem de diversos fatores, como por exemplo, a extensão da ferida, o grau de contaminação, a imunidade do animal, entre outros. A medicina veterinária avança também através de meios de tratamentos que vão além de medicamentos que podem alterar a homeostasia do corpo animal, e dentre esses avanços podemos citar o ozônio como terapia para diversas situações. O ozônio, aplicado de forma correta por um profissional, mostra-se eficaz no tratamento de diferentes patologias em pequenos e grandes animais, serve como virucida, fungicida, bactericida, anti-inflamatório e cicatrizante. Este trabalho demonstra a aplicabilidade da ozonioterapia na medicina veterinária através do relato de caso documentado de um felino de vida livre com cerca de cinco anos, sendo FIV (Vírus Da Imunodeficiência Felina) positivo, capturado com extensa necrose no pescoço, e o processo de cicatrização de forma mais eficaz, em curto espaço de tempo é extremamente importante pelas características do animal. O uso da ozonioterapia, mostrou-se eficiente no processo de cicatrização da ferida aberta utilizando-se três vias de aplicação: cupping, transretal e soro ozonizado por via subcutânea em apenas cinco sessões, demonstrando ser uma terapia benéfica e eficaz conforme a literatura consultada sugere, mesmo se tratando de um animal de vida livre e imunossuprimido.

Palavras-chave: Cicatrização, imunossupressão, ferida, ozônio, ozonioterapia

Ozone therapy in the treatment of wounds in immunosuppressed felines: case report

Abstract

The speed and quality of a wound healing depends on several factors, such as the size of the wound, the animal's immunity, its contamination level, among others. The veterinary medicine is also advancing through means of treatment that go beyond medications that can be aggressive to the homeostasis of the animal body, and among these advances we can mention ozone as a therapy for various situations. When Ozone is used correctly a professional, aims to treat different pathologies in small and large animals, it works as a virucide, fungicide, bactericide and healing agent. This research seeks to demonstrate the quality of Ozone therapy in veterinary medicine, through the documented and studied case report of a free-living FIV positive cat of Around five Years old, captured with na extensive necrosis in its neck and requiring immediate medical care to heal the

wound. The use of ozone therapy in this case had the positive result of helping and reducing the resolution and healing time of the open wound in just five sessions of application by cupping, transrectal and subcutaneous ozonized serum, proving to be a beneficial and effective therapy even in the case of a free-living and immunosuppressed animal.

Keywords: Healing, immunosuppression, wound, ozone, medical ozone therapy

Introdução

A pele faz parte de um dos mais complexos órgãos do organismo formando uma superfície de contato diretamente com o meio ambiente e sua capacidade de reparação torna-se essencial para a sobrevivência (**SANTOS et al, 2019**).

Os rompimentos teciduais são definidos como a perda ou descontinuidade do tegumento, caracterizados não apenas pela ruptura parcial ou total das diferentes camadas da pele – tecido epitelial, conjuntivo e adiposo – como também acometendo estruturas mais profundas, a exemplo dos músculos, tendões, ossos e tecido subcutâneo (**RAMOS & FONSECA, 2021**). São classificadas de acordo com a sua complexidade, extensão e profundidade, tendo por etiologia eventos traumáticos, queimaduras, úlceras, cirurgias, dentre outros. Uma das principais complicações de uma ferida aberta é a possibilidade de infecções secundárias (**LACERDA, 2018**).

Dependendo do tipo e número de bactérias, da presença de corpos estranhos e tecidos desvitalizados e das condições de defesa imunológica do paciente, salientando que a infecção bacteriana tende a retardar o processo cicatricial (**DILLMANN, 2022; SERAFINI, 2012**).

A cicatrização é composta por uma sequência de etapas, tais como hemostasia, inflamação, fase de proliferação e remodelação. Esses processos contam com a participação de várias células e proteínas da matriz extracelular, além de citocinas e fatores de crescimento que estão envolvidos nessa atividade. Já o reparo tecidual, muitas vezes denominado de “cura”, consiste em restabelecer a arquitetura e função dos tecidos após o seu rompimento. Com o intuito de restauração da integridade morfológica e funcional perdida, ocorre a cicatrização (**CINSA et al, 2013; SANTOS et al, 2024**). A cicatrização é o processo de restauração da integridade física dos tecidos, ou seja, um processo dinâmico e complexo, portanto, é necessária a avaliação de novos tratamentos, bem como o uso de novas estratégias para otimizar esse processo (**CAPELLA, 2020**).

Caracteriza-se como um dos procedimentos terapêuticos utilizado para a cicatrização a ozonioterapia que consiste na utilização do gás ozônio em diversas afecções de pele, por apresentar efeitos anti-inflamatórios, bactericida, analgésico, imunomodulador e protetor na cicatrização **(ALVES, 2023)**.

A administração terapêutica de ozônio pode ser feita via subcutânea, intramuscular, intradiscal, intracavitária (espaços peritonal e pleural), intravaginal, intrareral, auricular, vesical, cupping, bagging e, ainda, através da auto-hemoterapia ozonizada. Também podemos fazer uso do ozônio de forma tópica através de água ozonizada, óleo ozonizado ou diretamente sob o local desejado de forma que o gás fique contido **(FREITAS, 2011; MOTA & CARVALHO, 2021)**.

Atualmente podemos citar como vantagem um tratamento mais econômico e menos invasivo, facilidade de aplicação e demonstração de diferentes efeitos benéficos e excelentes resultados de recuperação. A ozonioterapia tem sido utilizada como parte do tratamento das terapias de rotina para diversas enfermidades na medicina veterinária, demonstrando a garantia do melhoramento na qualidade de vida e na saúde dos animais, como por exemplo: úlceras e feridas, queimaduras, reações por radiações, tumores de pele malignos, lesões de pele pigmentadas, queratoses associadas com malignidade, laminites, entre outras **(FREITAS, 2011)**.

O processo de cicatrização pode ser alterado por diversos fatores, entre eles a imunidade baixa do animal, como animais portadores de FIV (Imunodeficiência Felina), o retrovírus da FIV pertence ao mesmo gênero e possui diversas semelhanças ao Vírus da Imunodeficiência Humana, o HIV **(COSTA, 2018)** e a transmissão do vírus se dá através de arranhaduras, mordeduras e também pode ser transmitido de forma congênita se a fêmea durante a gravidez apresentar uma alta carga viral a prevalência da doença é maior em felinos machos inteiros devido à agressividade em disputa por território e fêmeas, agravando-se em se tratando de felinos de vida livre **(COSTA, 2018; GONÇALVES, 2019)**.

Além da redução na imunidade do animal, a doença também impede a formação de um processo inflamatório ideal para a cicatrização, portanto a utilização de métodos que possam auxiliar no fechamento de feridas nesses animais como a ozonioterapia é vantajoso para que ocorra uma cicatrização correta e efetiva melhorando a qualidade de vida desses animais **(MONTEIRO, 2021)**.

O ozônio é uma técnica não invasiva, de cicatrização eficiente e rápida, além de prevenir contra infecções secundárias, devido aos seus efeitos benéficos que atuou de maneira bactericida, fungicida e virucida principalmente se tratando das lesões de pele, melhorando a vascularização, sendo oxidante e auxiliando no processo de retração das feridas de forma eficaz e rápida (MOTA & CARVALHO, 2021).

Quando o ozônio entra em contato com fluidos orgânicos, ocasiona uma reação em cadeia que por sua vez dá origem a duas vias de metabolização do ozônio: diminuição do ozônio pelos sistemas antioxidantes do corpo, como por exemplo, o ácido ascórbico, catalase, glutatiónaperoxidase, dentre outras, ocasionando à produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) que por sua vez desencadeiam vias metabólicas no sangue e a interação do ozônio com compostos polares do sangue (ácido araquidônico), capazes de sintetizar produtos da oxidação lipídica (LOPS), bem como produz o efeito em cascata, induzindo a ativação de fatores de crescimento, imunológicos, sanguíneos e neurológicos (SANTOS et al, 2024).

O objetivo desse trabalho é relatar o uso da ozonioterapia na cicatrização de feridas em um felino de vida livre imunossuprimido que foi resgatado no Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio na cidade de Salto/SP, ampliando assim o registro do uso terapêutico do ozônio em suas diversas formas de aplicação, favorecendo a discussão sobre os benefícios a partir do seu uso, unindo-se a busca de informações em relação aos efeitos, vias de aplicação e respectivas formas de utilização entre os profissionais da área da saúde veterinária, a fim de fundamentar e assegurar a melhor prática e adoção da terapêutica pelos profissionais.

Relato de caso clínico

No dia 1 de novembro de 2022 foi atendido em uma clínica veterinária particular localizada no município de Salto/SP, um felino adulto de vida livre sob cuidados do projeto CED (Captura, Esterilização e Devolução) que já havia sido capturado anteriormente para vacinação e castração, foi resgatado com uma necrose extensa no lado esquerdo do pescoço (Figura 1). O felino de cerca de cinco anos de idade foi submetido a cirurgia para remoção da área necrosada e feito debridamento (Figura 2) com o intuito de que mais sangue fosse irrigado à ferida auxiliando o

processo cicatricial. Durante os dias de internação, foi medicado com cefovecina (2mg/ kg/ via subcutânea), um antimicrobiano da classe das Cefalosporinas de dose única, indicado para tratamentos de infecções de pele.



Figura 01: Pré-operatório – Ferida localizada no pescoço de um felino de vida livre capturado onde observamos várias áreas necrosadas. Aspecto pré-operatório, animal em contenção química. Fonte: Arquivo pessoal



Figura 02: Pós-operatório – Ferida localizada no pescoço de um felino, após a cirurgia de remoção da área necrosada e debridamento. Fonte: Arquivo pessoal

Apesar de ser um animal de vida livre, ele permitia a manipulação, portanto foi mantido durante a cicatrização da ferida em isolamento na residência de uma voluntária. No dia 16/11, após fortes indicações de desidratação, o felino recebeu soro subcutâneo e foram realizados os exames bioquímicos, hemograma, teste de FIV/FELV (Vírus Da Leucemia Felina/Vírus Imunodeficiência Felina), sendo o resultado do teste positivo para FIV (Figura 3).

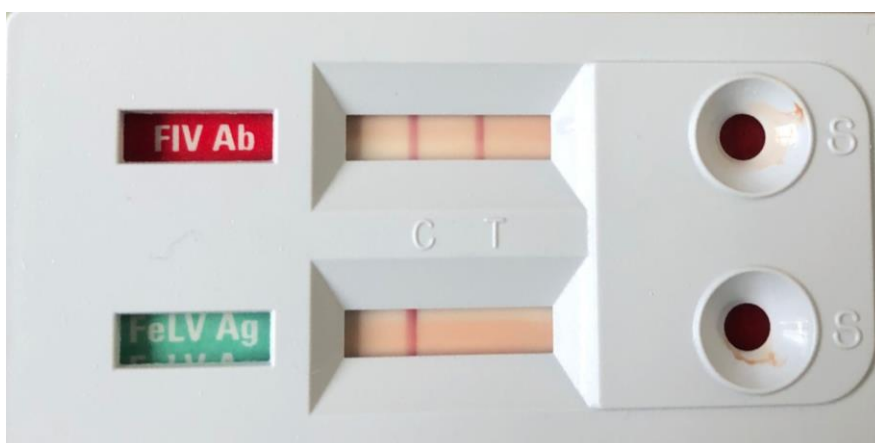


Figura 03: Teste de FIV –FeLV realizado em um felino de vida livre, exibindo o resultado de positivo para FIV e negativo para FeLV. Fonte: Arquivo pessoal

Devido ao quadro geral do animal, a extensão da ferida e a urgência na recuperação, foi indicado como tratamento complementar o protocolo de ozonioterapia a fim de proporcionar o aumento da imunidade e acelerar o processo de cicatrização da ferida, em prol de evitar uma possível infecção secundária.

Os métodos utilizados durante as sessões foram: por cupping – aplicação de ozônio via local, diretamente na ferida através de um cone que cobre toda a extensão da área afetada – por via transretal e o soro ozonizado, lavando direto a ferida.

O método local para aplicação direta foi escolhido conforme descrito na literatura, onde deve-se aplicar o gás de forma assertiva sobre a lesão, ou seja, escolher a via de forma adequada, quanto mais próximo o gás estiver da lesão,

obviamente sem expandir ou debridar, melhor e mais rápido será o resultado (BASILE & BACCARIN, 2022).

As sessões tiveram duração em torno de 15 a 20 minutos cada e foram realizadas seguindo o quadro abaixo. O processo de cicatrização teve uma evolução extremamente satisfatória como pode ser observada nas figuras de 04 a 08.

Quadro: Planejamento do tratamento com ozônio, contendo a data, a duração e métodos utilizados em cada sessão de aplicação na ferida do felino.

	Data Sessão	Métodos aplicados nessa sessão	Duração
1ª sessão	17/11/2022	Cupping – Transretal – Soro ozonizado	15 minutos
2ª sessão	24/11/2022	Cupping – Transretal	15 minutos
3ª sessão	26/11/2022	Cupping – Soro ozonizado	15 minutos
4ª sessão	29/11/2022	Cupping – Transretal – Soro ozonizado	20 minutos
5ª sessão	09/12/2022	Cupping	15 minutos



Figura 04: Lesão localizada no pescoço de um felino, foto tirada após finalizar a primeira sessão de ozonioterapia realizada no dia 17/11/2022 com duração de 15 minutos. Fonte: Arquivo pessoal



Figura 05: Lesão localizada no pescoço de um felino, foto tirada após finalizar a segunda sessão de ozonioterapia realizada no dia 24/11/2022 com duração de 15 minutos. Fonte: Arquivo pessoal



Figura 06: Lesão localizada no pescoço de um felino, foto tirada após finalizar a terceira sessão de ozonioterapia realizada no dia 26/11/2022 com duração de 15 minutos. Fonte: Arquivo pessoal



Figura 07: Lesão localizada no pescoço de um felino, foto tirada após finalizar a quarta sessão de ozonioterapia realizada no dia 29/11/2022 com duração de 20 minutos. Fonte: Arquivo pessoal



Figura 08: Cicatrização localizada no pescoço de um felino, foto tirada após finalizar a quinta sessão de ozonioterapia realizada no dia 09/12/2022 com duração de 15 minutos. Fonte: Arquivo pessoal

Discussão

Nesse estudo o processo de cicatrização foi prejudicado pela imunidade baixa devido a Imunodeficiência Felina (FIV), por não ser possível definir a natureza da ferida do animal citado que quando avistado já se encontrava com a ferida aberta sem sinais de possíveis causas e também o fato de se tratar de um felino de vida livre. Devido às circunstâncias presentes neste trabalho, alternativas foram buscadas para a melhora rápida a fim de evitar um maior stress ao animal que não estava acostumado ao cenário exposto e também por ser, uma das principais complicações de uma ferida aberta, a possibilidade de infecções secundárias (**LACERDA, 2018**), dependendo do tipo e número de bactérias, da presença de corpos estranhos, tecidos desvitalizados e das condições de defesa imunológica do paciente, salientando que a infecção bacteriana tende a retardar o processo cicatricial (**SERAFINI, 2012**).

O estresse em um felino afeta diretamente sua homeostasia, ainda mais se tratando de um animal imunossuprimido portador do Vírus da Imunodeficiência Felina, o que pode ser comprovado através de documentos científicos publicados anteriormente por diversos profissionais especializados. A transmissão do vírus se dá através de arranhaduras, mordeduras e também pode ser transmitido de forma congênita se a fêmea durante a gravidez apresentar uma alta carga viral (**GONÇALVES, 2019**). A prevalência da doença é maior em felinos machos inteiros, devido à agressividade em disputa por território e fêmeas (**COSTA, 2018**). O grande problema enfrentado pelos animais soropositivos para FIV é a imunossupressão que proporciona um canal aberto para infecções secundárias, o felino relatado por se tratar de um animal de vida livre corrobora com a literatura com relação a frequência de lesões e gravidade devido a sua possível imunossupressão.

Neste caso, o ozônio se mostrou uma técnica não invasiva, de cicatrização eficiente e rápida, além de prevenir contra infecções secundárias, devido aos seus efeitos benéficos que atuam de maneira bactericida, fungicida e virucida principalmente se tratando das lesões de pele, melhorando a vascularização, sendo oxidante e auxiliando no processo de retração das feridas. O reparo tecidual consiste em um processo ordenado e complexo de respostas fisiológicas que, por meio da regeneração ou formação de cicatriz, restabelece as funções dos tecidos que foram

danificados, conforme relatado pelos autores (**MONTEIRO, 2021**) o que pode ser evidenciado no caso relatado, concordando com as descrições da literatura.

Quando o ozônio entra em contato com fluidos orgânicos, ocasiona uma reação em cadeia que por sua vez dá origem a duas vias de metabolização do ozônio: diminuição do ozônio pelos sistemas antioxidantes do corpo, como por exemplo, o ácido ascórbico, catalase, glutatona peroxidase, dentre outras, ocasionando à produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) que por sua vez desencadeiam vias metabólicas no sangue; interação do ozônio com compostos polares do sangue (ácido araquidônico), capazes de sintetizar produtos da oxidação lipídica (LOPS), bem como produz o efeito em cascata, induzindo a ativação de fatores de crescimento, imunológicos, sanguíneos e neurológicos (**SANTOS et al, 2024**). As reações acima descritas pelos autores puderam ser observadas clinicamente através dos efeitos benéficos gerados no organismo do felino tratado, sendo observados durante o estudo do caso relatado.

Conclusão

O uso da ozonioterapia no tratamento de feridas demonstrou, através da diminuição do tempo de resolução e da cicatrização eficiente, ser uma terapia benéfica e eficaz mesmo se tratando de um animal imunossuprimido.

A ozonioterapia proporcionou na vida deste felino, mantido pelo projeto CED (Captura, Esterilização e Devolução) do Campus, o retorno a vida livre de forma mais rápida, evitando assim o aumento do stress e a piora do seu quadro geral.

Referências bibliográficas

ALVES, Pâmela. **Terapia integrativa na medicina veterinária para o tratamento de feridas:** revisão de literatura. Repositório Institucional NICEPLAC, 2023. Disponível em <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/2762> . Acesso em: 20/04/2024.

BASILE, Roberta; BACCARIN, Raquel. **Ozonioterapia Em Animais Domésticos: Conceitos Básicos e Diretrizes.** Ars Veterinaria, Jaboticabal, SP, v.38, n.4, 199-207, 2022. Disponível em: <https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1478/1453> . Acesso em 20/04/2024.

CAPELLA, Sabrina et al. **Lesões Cutâneas Traumática Em Pequenos Animais:** Características e Tratamentos. Braz. Ap. Sci. Rev., Curitiba, v. 4, n. 2, p. 459-467, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/7810/6770%20VISTO%20EM%2021/05/2024> . Acesso em: 21/05/2024

CINSA, Laetitia; GUALBERTO, Ana; LOPES, Karine. **Processo cicatricial cutâneo – história natural e perfil de citocinas.** Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais, v. 5, n. único, p. 17-21, 2013. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/964709/2843-8780-1-sm.pdf> . Acesso em 21/04/2024.

COSTA, Flavia. **Frequência de fiv e felv no alto sertão da Paraíba.** Repositório Digital Instituto Federal de educação, ciência e Tecnologia da Paraíba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/bitstream/177683/1968/1/TCC%20-%20FI%20C3%20A1via%20Teresa%20Ribeiro%20da%20Costa.pdf> . Acesso em 01/03/2024.

DILLMANN, Janaína. **Bioterápia com Lucilia Cuprina:** atividade antimicrobiana e eficácia em feridas infectadas experimentalmente, 2022. Disponível em:

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/25785/TES_PPGMV_2022_DILL_MANN_JANA%C3%8DNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y . Acesso em: 09/08/2024

FREITAS, Andressa. **Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária** (Revisão de literatura). PUBVET, Londrina, V. 5, N. 30, Ed. 177, Art. 1194, 2011. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/4482ea375a79c0ef452e6861fe7f2d53.pdf> . Acesso em 01/03/2024.

GONÇALVES, Rayane. **Vírus da imunodeficiência felina e vírus da leucemia felina**. Repositório Institucional Uniceplac, 2019. Disponível em: https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/203/1/Rayane_Gon%c3%a7alves_0002586.pdf . Acesso em 01/03/2024.

LACERDA, Luciana. **Bactérias associadas à feridas cutâneas agudas e crônicas em cães**. Repositório Institucional da UNESP, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/b69a7560-b4bf-4a8d-add3-cd960f165519> . Acesso em 21/04/2024.

MONTEIRO, Martha. **Ozonioterapia como tratamento para cicatrização de ferida em felino felv positivo: Relato De Caso**. Repositório Institucional UNICEUB, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/15588/1/21752272.pdf> . Acesso em: 10 de Janeiro de 2022.

MOTA, Iane; CARVALHO, Carolina. **Uso Da Ozonioterapia Em Animais De Companhia** – Relato De Caso. Repositório Institucional UNICEUB, 2021. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/613> . Acesso em: 21/05/2024

RAMOS, Thais; FONSECA, Erika. **Manejo e tratamento de feridas: Revisão De Literatura**. Repositório Institucional UFPB, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20531> . Acesso em: 21/05/2024.

SANTOS, Adriele; MAURÍCIO JÚNIOR, José; Cunha, Guilherme. **Cicatrização por segunda intenção de feridas cutâneas em ratos Wistar com uso de *Stryphnodendron adstringens***. *Ciência Animal*, v.29, n.1, p. 15-29, 2019. Disponível em: <https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1478/1453> . Acesso em 20/04/2024.

SANTOS, Luana; SANTOS, Carina; LIBÓRIO-LAGO, Cristiana. **Ozonioterapia no processo de cicatrização de feridas**. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, Brasil, São Paulo, v. 7, n. 14, p. e14977, 2024. DOI: 10.55892/jrg.v7i14.977. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/977> . Acesso em: 20/04/2024.

SERAFINI, Gabriele. **Açúcar granulado ou gel no tratamento de feridas em cães**. Repositório digital da UFSM, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10117/SERAFINI%2C%20GABRIELE%20MARIA%20CALLEGARO.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 20/04/2024.