

Carla Vasconcelos Lôbo e Sousa

carlavlobo@gmail.com

[Orcid: 0009-0009-0697-5232](https://orcid.org/0009-0009-0697-5232)

Universidade Federal de Sergipe - UFS,
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

João Paulo Silva Sousa

jotape900@gmail.com

[Orcid: 0000-0002-7104-3628](https://orcid.org/0000-0002-7104-3628)

Faculdade do Nordeste da Bahia -
FANEBCoronel João Sá, Bahia, Brasil.

José Barreto Netto

ibarretonetto@hotmail.com

[Orcid: 0000-0001-9387-0846](https://orcid.org/0000-0001-9387-0846)

Universidade Federal de Sergipe - UFS,
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Paulo Roberto Gagliardi

prgaqli@academico.ufs.br

[Orcid: 0000-0002-9394-8604](https://orcid.org/0000-0002-9394-8604)

Universidade Federal de Sergipe - UFS,
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Ana Karla de Souza Abud

ana.abud@gmail.com

[Orcid: 0000-0001-6610-6084](https://orcid.org/0000-0001-6610-6084)

Universidade Federal de Sergipe - UFS,
São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

Uso da inteligência artificial para a automação da análise de patentes

RESUMO

Este estudo investigou o estado atual das publicações científicas sobre a aplicação de Inteligência Artificial (IA) na análise de patentes, com foco na automação e na melhoria da eficiência dos processos de Propriedade Intelectual. Utilizando a base de dados Lens, foram analisadas as publicações relacionadas ao uso de IA em patentes, destacando-se os principais autores, países e campos de estudo envolvidos. Os resultados mostram um crescimento significativo no número de publicações, especialmente nos últimos anos, refletindo o interesse crescente na aplicação de IA para otimizar a análise de patentes. As ferramentas de IA identificaram padrões e relacionamentos em documentos de patentes, reduzindo o tempo de processamento e aumentando a precisão na análise, o que pode trazer um impacto significativo na proteção de invenções e na eficiência do sistema de patentes.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizado de máquina; Mineração de dados; Eficiência Operacional.

INTRODUÇÃO

A Propriedade Intelectual (PI) é considerada um elemento fundamental para o desenvolvimento econômico. Experiências internacionais de impacto, como as de Israel e Canadá, demonstram como a proteção da propriedade intelectual pode impulsionar a inovação e o progresso econômico atraindo investimentos significativos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), criando um ecossistema robusto de inovação. No Canadá, políticas que reconhecem a importância da PI, como fundos soberanos de patentes, ajudam a proteger empresas nacionais e promovem um ambiente favorável à inovação (Sichel, 2020).

Luna e Baessa (2008) concluíram que a proteção de patentes desempenha um papel vital na atração de investimentos diretos externos, uma vez que países com um sistema robusto de proteção de PI são mais propensos a receber empresas multinacionais. Além disso, a análise de patentes permite que empresas e empreendedores identifiquem tendências tecnológicas e lacunas no mercado, incentivando a inovação. Isso é crucial para manter a competitividade em um ambiente de negócios em constante evolução (INPI, 2021).

A Inteligência artificial (IA) pode ser definida como a área de estudo dedicada ao desenvolvimento de algoritmos capazes de realizar atividades complexas que normalmente exigem o intelecto humano, como aprendizado, raciocínio e autocorreção (Bermejo, 2023). Alderucci e Sicker (2019) também citam a possibilidade de IA oferecer novos serviços, como a sumarização de documentos e a resposta a perguntas técnicas, tornando a informação mais acessível.

Algoritmos avançados são capazes de identificar padrões e relações entre patentes existentes com alta precisão, reduzindo a possibilidade de erros humanos. Nas invenções patentárias, esta precisão aprimorada é essencial para evitar conflitos legais e garantir uma proteção adequada. Além disso, ferramentas baseadas em IA podem analisar nuances linguísticas e técnicas nos textos das patentes que poderiam passar despercebidas por revisores humanos (Andrade, 2024).

Outro fato importante da IA apontado por Ferraz (2020) é que esta ferramenta pode acessar bancos de dados globais, oferecendo uma visão abrangente, uma situação difícil de alcançar manualmente. E esse acesso global é vital para avaliar a novidade e o potencial impacto das invenções em diferentes mercados internacionais, facilitando estratégias globais de proteção intelectual.

Desta forma, o estudo sobre a aplicação da IA no sistema de patentes é relevante porque propõe melhorias significativas na eficiência e na análise de dados, permitindo que os examinadores de patentes processem pedidos de forma mais rápida e precisa, o que pode reduzir custos para os usuários.

O presente trabalho se propõe a mapear o status das publicações científicas sobre o uso de técnicas de IA na análise de textos e imagens em documentos de patentes, bem como analisar as contribuições destas técnicas para a automação e melhoria da eficiência na área de PI.

METODOLOGIA

Esta pesquisa se classifica como básica, descritiva e exploratória, utilizando variáveis quantitativas e qualitativas. Consiste em um levantamento bibliométrico das publicações na base de dados gratuita Lens (<https://www.lens.org>), que agrupa mais de 200 milhões de trabalhos. Utilizou-se o módulo de trabalhos acadêmicos (Scholarly Works) da base para identificar publicações relacionadas ao uso de IA na análise de patentes, permitindo visualizar e analisar uma vasta coleção acadêmica, seu impacto e colaboração, explorando tendências e a integração com dados de patentes.

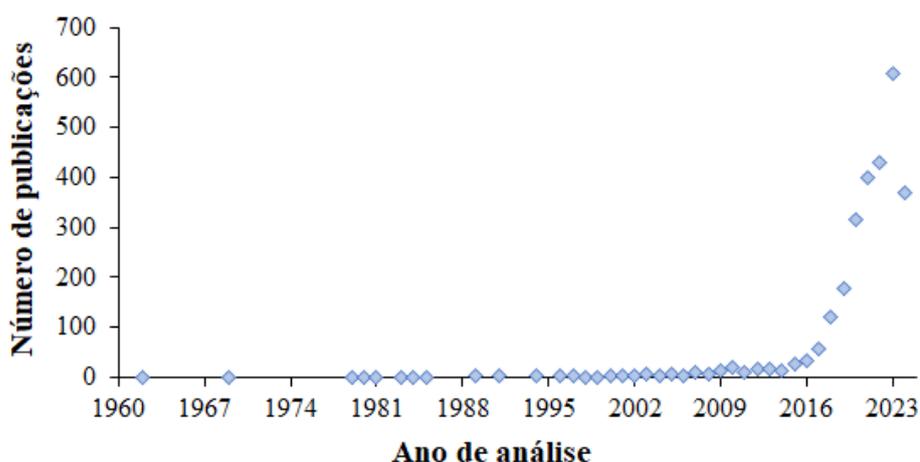
Os termos de busca empregados foram: ("Artificial Intelligence" OR "Machine Learning" OR "Deep Learning" OR "Natural Language Processing" OR "Computer Vision") AND ("Patent Analysis" OR "Patent Examination" OR "Patent Documents" OR "Patent Text" OR "Patent Images" OR "Intellectual Property").

Por se tratar de uma pesquisa bibliométrica, as publicações foram analisadas quanto ao ano de publicação, tipo de documento (artigos, anais de eventos, etc.), principais autores, países com maior produção e campos de estudo mais recorrentes.

RESULTADOS

Utilizando os termos de busca, foram encontrados 2.706 documentos, dos quais 81 foram citados em pedidos de patentes, 199 citam documentos patentários e 1.208 são citados por outros trabalhos científicos. O primeiro trabalho foi publicado em 1962, mas o salto em publicações se iniciou em 2016, com 33 publicações. O ano de 2022 foi o de maior número até então, com 608 publicações, mas só no 1º semestre de 2024 foram encontrados 368 documentos.

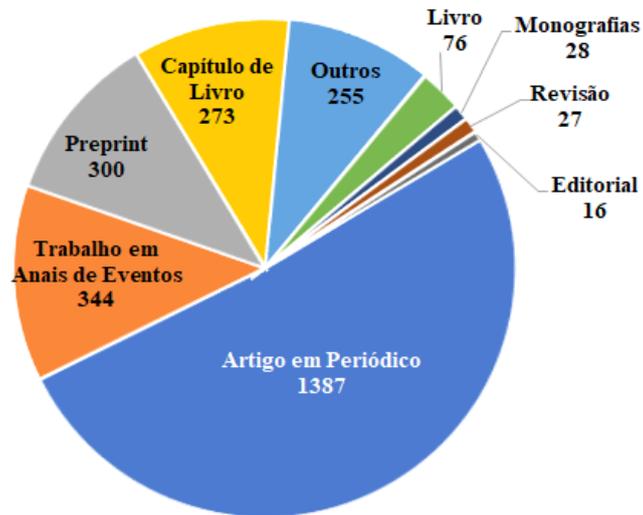
Figura 1 – Evolução temporal de publicações científicas sobre o uso de técnicas de IA



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Lens (2024).

Entre os tipos de documentos envolvendo as publicações científicas sobre IA, visualiza-se na Figura 2 que a maior parte dos documentos (51,3%) consiste em artigos publicados em periódicos, com 1.387 trabalhos, seguidos pelos trabalhos publicados em anais de eventos (12,7%), com 344 registros.

Figura 2 – Perfil do tipo de publicações científicas sobre o uso de técnicas de IA



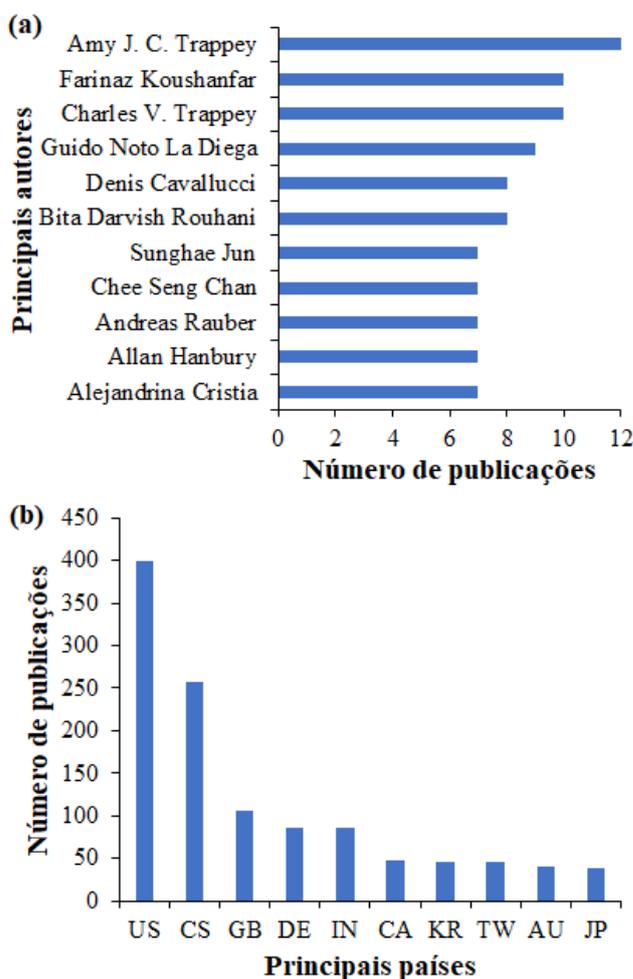
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Lens (2024).

Os dados apresentados nas Figuras 3a e 3b refletem a relevância global da utilização de Inteligência Artificial na análise de patentes. A Figura 3a revela que as autoras mais prolíficas, como Amy J. C. Trappey e Farinaz Koushanfar, estão fortemente envolvidas em pesquisas voltadas para a interseção entre IA e a PI. A presença dessas autoras, com múltiplas publicações, indica um interesse crescente e uma contribuição significativa no desenvolvimento de soluções baseadas em IA para otimizar a análise e a gestão de patentes.

A Figura 3b destaca que os Estados Unidos, a China e o Reino Unido são os países com maior número de publicações no tema. Esses países mostram um investimento contínuo em pesquisas, buscando melhorar a eficiência operacional e a automação no sistema de patentes. A predominância dos Estados Unidos pode ser atribuída, também, ao seu extenso ecossistema de inovação e às políticas robustas de proteção à propriedade intelectual, enquanto a China e o Reino Unido seguem como líderes emergentes, impulsionados pelo rápido desenvolvimento tecnológico e por políticas de incentivo à inovação (WIPO, 2023).

Trappey *et al.* (2009) destacaram a importância da sumarização automática de patentes para equipes de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), de forma a maximizar a eficiência e a eficácia em suas atividades de inovação e desenvolvimento. O trabalho, publicado na *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, propôs um sistema automático para resumir patentes por meio de uma abordagem baseada em ontologia e agrupamento de conceitos, podendo ser aplicado em diferentes áreas, desde que o conjunto formal de conceitos dentro de um domínio e as relações entre esses conceitos seja definida previamente. Este trabalho foi citado em 57 outros artigos, além de em duas patentes (US 2022/0365956 A1, US 10936796 B2).

Figura 3 – Publicações científicas sobre o uso de técnicas de IA. (a) Principais autores; (b) Principais países



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Lens (2024).

Um segundo estudo, publicado na *Advanced Engineering Informatics* e citado mais de 160 vezes, foi o artigo “*A patent quality analysis for innovative technology and product development*”, que destaca que a qualidade das patentes é decisiva para proteger inovações e garantir oportunidades de desenvolvimento de produtos. O artigo propôs um modelo de análise de qualidade de patentes baseado em uma rede neural de retropropagação (do inglês Back-Propagation Neural Network - BPNN), uma forma de aprendizado de máquina que se baseia em algoritmos de inteligência artificial para classificar e prever a qualidade das patentes (Trappey *et al.* 2019). Além deste modelo, os autores apontam que, na mineração de dados em documentos, várias técnicas de IA podem ser utilizadas para a extração de sinônimos e melhoria dos resultados de busca. Exemplos incluem a extração baseada em padrões (do inglês Pattern-based Extraction - PbE), a máxima entropia (do inglês Maximum Entropy - MaxEnt), a frequência de ligação de entidades (do inglês Entity Link Frequency - ELF), a similitude de cosseno média (do inglês Average Cosine Similarity - ACS), o feedback de pseudo relevância (do inglês Pseudo Relevance Feedback - PRF) e extração de sinônimos auto-supervisionada. Essas abordagens visam melhorar a busca e análise de

documentos técnicos, como patentes, considerando a diversidade de terminologias usadas em diferentes contextos.

Com o financiamento do Ministério de Ciência e Tecnologia de Taiwan, o artigo *“IP analytics and machine learning applied to create process visualization graphs for chemical utility patents”* explorou métodos de análise de PI por aprendizado de máquina, otimizando a análise de patentes do setor químico. O uso da IA demonstrou melhorias significativas na eficiência da extração de informações, em particular quando se empregou o modelo denominado ALBERT. Já o uso da ferramenta NetworkX proporcionou uma maneira intuitiva para os pesquisadores compreenderem rapidamente as novidades e diferenças entre as patentes, reduzindo o tempo dedicado à análise de documentos complexos (Trappey *et al.* 2021).

A Figura 4 apresenta o mapa de calor dos campos de estudo relacionados à pesquisa e revela a diversidade e a interconexão das áreas que contribuem para o avanço do uso de IA na análise de patentes. Os campos mais destacados no mapa, como Ciência da Computação, Inteligência Artificial e Propriedade Intelectual, refletem o núcleo técnico da pesquisa, onde as técnicas de aprendizado de máquina, visão computacional e processamento de linguagem natural são desenvolvidas e aplicadas diretamente na análise de textos e imagens de patentes.

Figura 4 – Mapa de calor dos campos de estudo sobre o uso de técnicas de IA na PI



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Lens (2024).

Além disso, áreas como Legislação e Ciência Política também aparecem como campos significativos, indicando a relevância da IA não apenas como uma ferramenta técnica, mas, sobretudo, como um componente estratégico e regulatório. Esses campos abordam o impacto da automação na proteção de invenções, nas políticas de propriedade intelectual e na gestão de ativos intangíveis. A presença de estudos em áreas como Negócios, Direito e Economia sugere que há um interesse em explorar como essas tecnologias podem influenciar o mercado de patentes, a valorização de inovações e a competitividade empresarial.

O mapa de calor evidencia, portanto, uma pesquisa multidisciplinar, com convergência entre ciências exatas, tecnológicas e sociais, demonstrando que o uso de IA na análise de patentes é um campo de estudo que abrange tanto o desenvolvimento de novas tecnologias quanto a compreensão de suas implicações legais e econômicas.

Diante da sua abrangência e multidisciplinaridade, Cheng *et al.* (2020) apontam que os principais desafios do uso de tecnologias de aprendizado profundo para a análise de patentes incluem: (1) a variabilidade nos formatos dos documentos; (2) a necessidade de grandes quantidades de dados anotados; (3) a complexidade da linguagem técnica e jurídica; (4) a ambiguidade semântica dos termos; (5) as mudanças nas legislações e normas de patentes; e (6) a integração de informações extraídas com outras fontes de dados.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos revelaram uma tendência global e multidisciplinar na pesquisa sobre a aplicação de IA na análise de patentes, além de destacar a crescente importância do tema, especialmente no contexto da propriedade intelectual. A predominância de países com forte tradição em inovação tecnológica, como os Estados Unidos e a China, demonstra a relevância e o impacto deste campo emergente. Além disso, a diversidade de campos de estudo envolvidos sugere que a integração de IA na análise de patentes vai além de um desafio técnico, abrangendo também questões legais, econômicas e estratégicas.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para a compreensão de que técnicas de IA, como aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural, podem ser adaptadas para otimizar a análise de textos técnicos. Além disso, reforça a ideia de que a aplicação de IA na propriedade intelectual é um campo promissor para o desenvolvimento de novos métodos e modelos que aprimoram a qualidade e a eficiência da análise de patentes, aumentando a precisão e colaboração na gestão de ativos intangíveis.

No aspecto prático, a capacidade de identificar padrões, relacionamentos e similaridades entre documentos de patentes de forma automatizada não apenas reduz o tempo de processamento, mas também minimiza a ocorrência de erros humanos, contribuindo para uma proteção mais eficaz das invenções. Isso pode gerar tanto uma economia de recursos quanto um aumento na produtividade para órgãos de patentes e para empresas e inventores.

Em relação ao impacto social, a automação pode democratizar o acesso a informações de PI, tornando-as mais acessíveis a pesquisadores, empreendedores e pequenas empresas, estimulando a inovação em regiões e setores que, tradicionalmente, enfrentam dificuldades para navegar no complexo sistema de patentes. Levanta, também, a importante questão da utilização de IA em processos decisórios críticos, como a concessão de patentes, um debate que deve ser aprofundado para garantir a equidade e a justiça no uso dessas tecnologias.

Portanto, apesar dos desafios técnicos e legais, como a necessidade de grandes volumes de dados anotados e a variabilidade nos formatos dos documentos, a automação por IA aponta para um futuro em que essas tecnologias se tornarão ferramentas indispensáveis para a gestão da inovação e a competitividade no mercado global, permitindo o desenvolvimento de algoritmos cada vez mais complexos e a liderança dos investidores em P&D. Essa transformação poderá fortalecer não apenas a proteção das invenções, mas também impulsionar a inovação e o desenvolvimento tecnológico em diversas áreas do conhecimento.

Use of artificial intelligence for the automation of patent analysis

ABSTRACT

This study investigated the current state of scientific publications on the application of Artificial Intelligence (AI) in patent analysis, with a focus on automation and improving the efficiency of Intellectual Property processes. Using the Lens database, publications related to the use of AI in patents were analysed, highlighting the main authors, countries and fields of study involved. The results show a significant increase in the number of publications, especially in recent years, reflecting the growing interest in applying AI to optimize patent analysis. AI tools identified patterns and relationships in patent documents, reducing processing time and increasing analysis accuracy, which could have a significant impact on the protection of inventions and the efficiency of the patent system.

KEYWORDS: Machine Learning; Data Mining; Operational Efficiency.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALDERUCCI, D.; SICKER, D. **“Applying artificial intelligence to the patent system”**, Technology and Innovation, v. 20, p. 415-425, 2019. DOI: 10.21300/20.4.2019.415.

ANDRADE, L. **“Identidade digital e garantia dos direitos fundamentais”**, São Paulo: Editora Dialética, 2024.

BERMEJO, C. J. B. **“Improving cloud/edge sustainability through artificial intelligence: A systematic review”**, Journal of Parallel and Distributed Computing, v. 176, p. 41-54, 2023. DOI: 10.1016/j.jpdc.2023.02.006.

FERRAZ, M. G. **“O uso de estratégias de proteção de tecnologias desenvolvidas por startups nacionais de biotecnologia na área de saúde humana e o impacto no seu desempenho e valor de mercado”**. 2020. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **“Patente: da importância à sua proteção: patente de invenção e modelo de utilidade”**. Brasília: INPI, 2021. Disponível em: <https://institucional.ufrrj.br/nit/files/2021/04/PME_Importancia_Patentes.pdf>.

LUNA, F.; BAESSA, A. Impacto das Marcas e das Patentes no Desempenho Econômico das Firmas. In: NEGRI, J. A. de; KUBOTA, L. C. (Orgs.). **“Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica”**. IPEA, 2008.

SICHEL, R. L. **“Propriedade Intelectual: Elemento do Desenvolvimento Econômico”**, Revista de Propriedade Intelectual Online, v. 2, n. 2, p. 117-124, 2020. DOI: 10.9789/2595-9859.2019.v2i2.117-124.

TRAPPEY, C.; TRAPPEY, A. J. C. **“Automatic patent document summarization for collaborative knowledge systems and services”**, Journal of Systems Science and Systems Engineering, v. 18, n. 1, p. 071-094, mar. 2009. DOI: 10.1007/s11518-009-5100-7.

TRAPPEY, A. J. C.; TRAPPEY, C.-W.; LI, C.-P.; LIU, H.-J. **“IP Analytics and machine learning applied to create process visualization graphs for chemical utility patents”**, Processes, v. 9, n. 1342, 2021. DOI: 10.3390/pr9081342.

TRAPPEY, A. J. C.; TRAPPEY, C. V.; WU, J. L.; TSAI, K. T. C. Using machine learning approach to identify synonyms. In: HIEKATA, K. (Ed.). **“Transdisciplinary Engineering for Complex Socio-technical Systems”**. IOS Press, 2019. p. 509-513. DOI: 10.3233/ATDE190158.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **“Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty”**. Geneva: WIPO, 2023. DOI: 10.34667/tind.48220.

TRAPPEY, A. J. C.; TRAPPEY, C. V.; WU, C.-Y.; LIN, C.-W. **“A patent quality analysis for innovative technology and product development”**, Advanced Engineering Informatics, v. 26, n. 1, p. 26-34, 2012. DOI: 10.1016/j.aei.2011.06.005.

CHEN, L.; XU, S.; ZHU, L.; ZHANG, J.; LEI, X.; YANG, G. **“A deep learning method for extracting semantic information from patent documents”**, Scientometrics, v. 125, n. 1, p. 289–312, 2020. DOI: 10.1007/s11192-020-03634-y.

Recebido: 2024-09-23

Aprovado: 2024-09-30

DOI: 103895/recit.v16n39.19171

Como citar: SOUSA, C. V. L.; SOUSA, J.P.S.; NETTO, J.B.; GAGLIARDI, P.R.; ABUD, A.K.S. .Uso da inteligência artificial para a automação da análise de patentes R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 16, n. 39, p. 1- 10, jan/abr, 2025 Disponível em: <<https://periodicos.utfrpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Carla Vasconcelos Lôbo e Sousa
Universidade Federal de Sergipe
Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0 Internacional.

