

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES LICENCIATURA EM
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MICAELA DUARTE DOS SANTOS

**BIODIVERSIDADE E OS DESAFIOS QUE INFLUENCIAM NA
PRESERVAÇÃO DO CERRADO.**

CERES – GO

2022

MICAELA DUARTE DOS SANTOS

**BIODIVERSIDADE E OS DESAFIOS QUE INFLUENCIAM NA
PRESERVAÇÃO DO CERRADO.**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, sob orientação da Profª Drª. Daniela Inácio Junqueira.

CERES – GO

2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SSA237 Santos, Micaela Duarte dos Santos
b Biodiversidade e os desafios que influenciam na
preservação do cerrado / Micaela Duarte dos Santos
Santos; orientadora Daniela Inácio Junqueira. --
Ceres, 2022.
22 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Ciências
Biológicas) -- Instituto Federal Goiano, Campus
Ceres, 2022.

1. Cerrado. . 2. Tecnologia. . 3. Biodiversidade.
. I. Inácio Junqueira, Daniela , orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES
TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | - Tipo: |

Nome Completo do Autor: Micaela Duarte dos Santos

Matrícula: 2018103220530364

Título do Trabalho: Biodiversidade e os desafios que influenciam na preservação do cerrado.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 13/12/2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 13/12/2022.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 140/2022 - GE-CE/DE-CE/CMPCE/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSOS

Ao **segundo** dia do mês de **dezembro** do ano de **2022**, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **Micaela Duarte Dos Santos**, do Curso de Ciências Biológicas, matrícula **2018103220530364**, cujo título é **“BIODIVERSIDADE E OS DESAFIOS QUE INFLUENCIAM NA PRESERVAÇÃO DO CERRADO”**.

A defesa iniciou-se às 20 horas e 05 minutos, finalizando-se às 20 horas e 50 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho com média no trabalho escrito de 8, média no trabalho oral 9,6, apresentando assim média aritmética final de 8,8 pontos, estando o(a) estudante APROVADA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente

(Assinado Eletronicamente)

Daniela Inácio Junqueira

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Maria Licia dos Santos

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Ilmo Correia Silva

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- Ilmo Correia Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/12/2022 10:08:08.
- Maria Licia dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/12/2022 07:01:33.
- Daniela Inacio Junqueira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/12/2022 20:51:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 02/12/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 449435

Código de Autenticação: 8ce5519d9a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, None, CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus amados pais, José Wilson e Leila Duarte por serem meus maiores incentivadores durante toda a minha trajetória, por serem meus amigos e parceiros, os meus maiores pilares. Palavras não podem expressar o quão grato sou a vocês. Suas orações me deram forças para continuar e finalizar esta pesquisa.

Aos meus irmãos, Calebe Duarte e Micael Duarte pelo carinho e apoio ao longo de toda a escrita desta pesquisa e na minha vida em geral.

Agradeço ao meu querido e amado esposo Edimar Junior por todo amor, carinho e dedicação ao longo da minha trajetória, por ser o meu maior incentivador e amigo, apoio em todos os momentos.

A minha gratidão a minha tia Iolinda Duarte por todos os incentivos e apoio durante toda minha trajetória.

Meus singelos agradecimentos a minha orientadora Dr^a Daniela Inácio Junqueira, na qual sem sua assistência, envolvimento e dedicação em todas as etapas este projeto nunca teria sido realizado. Agradeço imensamente por todos os aprendizados adquiridos ao longo desse processo.

Aos meus colegas e amigos de curso, pessoas que convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando em especial Bruno Ferreira, Francielle Ramos, Éric Cambuim e Tamires Resende, por todas as noites de aprendizado e diversão.

Agradeço ao Instituto Federal Goiano- Campus Ceres, no qual foi essencial para o meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

RESUMO

Trata-se nesse estudo uma discussão sobre como os efeitos da ação humana têm interferido na manutenção da biodiversidade do Cerrado brasileiro. Há muitas décadas o interesse comercial tem feito do Cerrado brasileiro um novo cenário de território e de exploração. Muitas florestas têm sido desmatadas ou queimadas, em grande parte pela própria ação humana. Isso tem modificado o próprio bioma, interferindo na biodiversidade e conseqüentemente em todo o clima do planeta. Para isso, se apresenta nessa pesquisa uma alternativa para frear e monitorar o desmatamento ilegal no cerrado. A tecnologia com o uso da *Radio Frequency Identification* é um pequeno chip que oferece informações sobre o manejo, controle e monitoramento das áreas verdes do Cerrado brasileiro, com isso se espera deter o desmatamento ilegal e conhecer o quanto ele tem afetado biodiversidade do Cerrado. Esse estudo conta com a pesquisa bibliográfica e com o método qualitativo. Como resultado essa pesquisa mostrou que para monitorar e frear ações negativas da ação humana sobre a biodiversidade do Cerrado brasileiro, precisa-se recorrer a diversas tecnologias que deem suporte para dirimir intervenções sustentáveis sobre esse bioma.

Palavras Chave: Cerrado. Tecnologia. Biodiversidade.

ABSTRACT

This study is a discussion about how the effects of human action have interfered in the maintenance of the biodiversity of the Brazilian Cerrado. For many decades, commercial interest has made the Brazilian Cerrado a new territory and exploration scenario. Many forests have been cleared or burned, largely by human action. This has modified the biome itself, interfering with biodiversity and, consequently, the entire climate of the planet. For this, this research presents an alternative to stop and monitor illegal deforestation in the Cerrado. The technology with the use of Radio Frequency Identification is a small chip that provides information on the management, control and monitoring of green areas in the Brazilian Cerrado. This study relies on bibliographic research and a qualitative method. As a result, this research showed that to monitor and stop negative actions of human action on the biodiversity of the Brazilian Cerrado, it is necessary to resort to several technologies that support to resolve sustainable interventions in this biome.

Keywords: Cerrado. Technology. Biodiversity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2.METODOLOGIA.....	9
3.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	13
4.CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro em extensão, com cerca de 204 milhões de hectares, ocupando aproximadamente 24% do território nacional (MMA, 2021). Muitas espécies vegetais do bioma tornaram-se xeromórficas (adaptadas à seca), desenvolvendo estratégias contra o solo pobre em nutrientes, rico em alumínio, arenoso ou rochoso e contra os incêndios que ocorrem anualmente nas áreas de Cerrado.

Com isso, é notória a presença de cascas com cortiça grossa e caule retorcido, espinhos proteção por pilosidade, folhas espessas e duras, além de raízes profundas para a captação de água dos lençóis freáticos, o que permite que o mesmo na seca o Cerrado se apresente verde e até mesmo flores e frutos (RIBEIRO E WALTER, 1998). Essa diversidade ainda é ampliada nos diferentes tipos fitofisionômicos que formam as diferentes paisagens do bioma, tais como o campo limpo, o campo sujo, a vereda, a mata ciliar e o campo rupestre. É a imagem mais retratada do lugar, mas o bioma é muito mais do que isso.

Conforme Moscoso (2010), o Cerrado brasileiro não é somente considerado rico em sua biodiversidade, mas sim porque é um bioma estratégico, pois ele faz limite com outros quatro biomas: Caatinga, Amazônia, Pantanal e Mata Atlântica. De todas as savanas pelo mundo, o Cerrado brasileiro possui o maior número de biodiversidade. Abrigando 12.829 espécies de plantas nativas já catalogadas (BFG, 2020), deste total, 2.137 espécies (equivalente a 17% do total identificadas no bioma), são conhecidas. Seu estado de conservação corresponde a 36,8% destas e encontram-se sob alguma categoria de ameaça de extinção. Mais de 220 espécies têm uso medicinal e mais 416 podem ser usada na recuperação de solos degradados, como barreiras contra o vento, proteção contra a erosão, ou para criar habitat de predadores naturais de pragas. Mas um ponto preocupante está em como manter sua vegetação nativa preservada.

As discussões sobre a interferência do homem na exploração dos recursos naturais e sua consequência para o meio ambiente já fazem parte de décadas de debate. Legislações surgiram como forma de coibir práticas abusivas de desmatamento. Mas por si próprias não conseguem frear o interesse do homem no bem comercial que se pode fazer das florestas, do solo e com isso diversos biomas são modificados. Atualmente, o Cerrado apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por Unidades de Conservação, sendo, desse total, 2,85% constituídos por Unidades de Conservação de Proteção Integral, quantitativo que faz do Cerrado o bioma com a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral dentre todos os *hotspots* são áreas do planeta que possuem biodiversidade significativa e estão passando por processos destrutivos (ameaças causadas por ações humanas). Dentre elas, podemos citar, por exemplo, o desmatamento, a ocupação humana de áreas florestais mundiais (MMA, 2019).

O desmatamento no Cerrado vem sendo pressionado pela exploração predatória de madeira para produção de carvão, como matéria prima, em especial para às indústrias siderúrgicas. Desta forma, a expansão de áreas agrícolas, a retirada de madeira nativa para lenha e carvão, a construção de barragens e estradas. O maior problema é que as pesquisas e estudos sobre os impactos da degradação do Cerrado não aconteceram no mesmo compasso. Isso pode provocar a falta de dados para intervenção do Estado e a materialidade de políticas públicas para sanar alguns problemas, (SIQUEIRA; RADIT, 2021).

No Brasil os crimes de desflorestação ilegal ocorrem de maneira rápida, não deixando de criar um impasse no mercado de modo desleal com as indústrias que trabalha de maneira correta, apesar da criação de políticas no combate ao desflorestamento, muitos projetos estão cheios de ilegalidades, visando apenas o desenvolvimento econômico de muitas regiões. Dittmar (2022) menciona que o Brasil ainda possui grandes estoques de florestas nativas com potencial de utilização econômica. Todavia sua utilização tem-se afigurado problemática e uma das vertentes da exploração florestal é a produção ilegal de carvão vegetal e lenha.

Segundo Santos, (2022), o Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de carvão vegetal do mundo, o principal motivo do desmatamento ilegal de madeiras no país ocorre por não haver a quantidade de florestas plantadas na mesma proporção que é desmatada, o que ocasiona a exploração desconcertada principalmente nas matas nativas, como o Cerrado (ABRAF, 2012). A falta de dados oficiais desqualifica a importância de atividades carvoeiras ilegais impedindo o seu reconhecimento e legislações para combater (Carrieri-Souza, Fantini, Uller-Gómez & Dorow, 2014).

A constante exploração madeireira e a fragmentação das florestas, coloca sob ameaça de extinção madeiras como o Angelim do Cerrado (*Andira cuyabensis Benth*) e Jatobá (*Hymenaea courbaril L.*).

Costa et al.,(2011), menciona suas finalidades.

O Jatobá (*Hymenaea courbaril L*) tem larga utilização no setor florestal e na medicina popular. O produto mais comercializado do Jatobá é a madeira, utilizada para móveis e construções externas, os indígenas a usam para a confecção de canoas. A casca é utilizada na medicina popular para tratar gripe, cistite, bronquite, infecções da bexiga e vermífugo. A resina extraída de sua casca é usada como verniz vegetal, combustível, incenso, polimento e impermeabilizador (COSTA et al., 2011).

Com a constante exploração, empresas utilizam o trabalho de terceiras principalmente pessoas de baixa renda, onde as indústrias colocam a frente de toda a culpa no desmatamento e no tráfico ilegal de madeiras. Conforme Oliveira (2022) o madeireiro ilegal não é agricultor e sim um desonesto de madeiras. O madeireiro trabalha com intuito apenas econômico.

O transporte dessas madeiras na maioria das vezes ocorre por rodovias federais, ou até mesmo por desvios. (CUNHA, 2022) quando são descobertas relata que o descrito com a quantidade transportado é sempre superior, esquecendo-se que o desmatamento ilegal faz com que haja alteração ao meio ambiente de maneira descontrolada e irreparável.

De acordo com Silva, (2012) é preciso entender que o desenvolvimento econômico de muitas regiões não deve ser desconsiderado, mas é preciso que

o manejo da área de produção consiga respeitar as legislações ambientais e as práticas de sustentabilidade.

Segundo Leão (2016) o uso de tecnologias para monitoramento das árvores pode oferecer uma alternativa ao setor ambiental para controle, prevenção e manejo. Mediante as necessidades e problemas enfrentados nos Cerrados brasileiros relacionados a extração ilegal de madeira é necessário incorporar o uso de novas tecnologias para prevenir a exploração ilegal de madeiras. Uma técnica que vem sendo estudada e usada é a *Radio Frequency Identification* ou traduzido para o português *Identificação por radiofrequência* (RFID). São chips eletrônicos que mandam informações importantes sobre a origem de uma madeira comercializada. Assim se pode provar que ela é fruto de um manejo legal.

Então de que forma as tecnologias tem corroborado para a prevenção, informação e manejo de áreas verdes no Cerrado Brasileiro? A hipótese é de que as tecnologias com a RFID oferecem uma solução contra o desmatamento ilegal no Cerrado brasileiro. Pode se dizer que só ela não será capaz de resolver todo o problema, mas as tecnologias disponíveis no mercado devem ser usadas para que se possa impossibilitar um pouco o impacto das ações nocivas que desequilibram a biodiversidade do Cerrado do Brasil.

Trazer esse estudo para a discussão acadêmica se justifica pelo enriquecimento do saber científico e também para levantar uma discussão sobre a questão do desmatamento no Cerrado brasileiro que tem acontecido de forma rápida e prejudicial a biodiversidade de todo o bioma. É importante fomentar o assunto porque ele atinge a todos. É perceptível que a degradação do meio ambiente tem afetado o clima e a biodiversidade.

Sobre esse problema na linha de debate, é importante também oferecer soluções que minimizem os impactos da ação humana sobre a biodiversidade do Cerrado. Para isso, esse estudo se torna relevante porque mostra que existem tecnologias como o *Radio Frequency Identification* (RFID) a favor de um manejo sustentável das áreas de florestas.

Ainda cabe reforçar, que as pesquisas acadêmicas ganham maior valor social e científico quando ao problema apresentam um caminho ou percurso que pode ser oferecido a fim de diminuir tal problema.

Objetivo Geral:

- Fomentar o uso das tecnologias como a *Radio Frequency Identification* (RFID) para a prevenção contra o desmatamento ilegal do Cerrado brasileiro.

Objetivos Específicos:

- Apresentar brevemente a importância da preservação da biodiversidade do Cerrado;
- Identificar causas que impulsiona na perda de áreas desmatadas;
- Apresentar a proposta que o RFID oferece como monitoramento e prevenção contra o desmatamento ilegal.

2. METODOLOGIA

A metodologia de estudo partiu de uma revisão bibliográfica discutindo o uso de ferramentas no controle da exploração ilegal de madeira em específico a tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID). Foram feitas buscas e leituras em livros e documentos disponibilizados por periódicos como o “*Google Acadêmico*” e “*Scielo*” sobre o uso desordenado da vegetação nativa do bioma Cerrado, atividades de desmatamento ilegal como produção de carvão ilegal e uso da tecnologia (RFID) como forma de monitorar e certificar alguma madeira a ser vendida como fonte de um manejo sustentável das florestas. Onde os periódicos forneceram dados necessários para essa pesquisa, enaltecendo a importância de artigos científicos e da revisão bibliográfica.

Essa revisão se deu por embasamentos literários para melhor discutir a respeito da questão, então principais textos utilizados foram: Dittmar, (2022) - “*Da sustentabilidade social e ambiental da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo no Brasil aos crimes ambientais.*”; de Oliveira, et al (2019) - “*Evolução do desmatamento nas ecorregiões do bananal/to e parecis/mt para os anos de*

2000 a 2015." ; Panta (2014) - *"Etiquetas inteligentes: avaliação do uso de etiquetas RFID em um supermercado do segmento varejista."*; Cunha, et al (2022) - *"O uso da internet das coisas no combate ao desmatamento."*; Costa, et al. (2014) – *"Qualidade de Madeira de Cinco espécies de Ocorrência no Cerrado para Produção de Carvão Vegetal"* ; Para o Grupo, Subsídios do MMA, and Permanente de Trabalho Interministerial do PPCerrado, (2009) - *"Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado."* ; Réquia , (2021) - *"Características gerais e macroscópicas das madeiras de três espécies de folhosas: Angelim–Jatobá–Mogno."* ; Moraes, (2021) - *"Sustentabilidade do cerrado e valoração econômica: estudo de caso do Núcleo Rural Rajadinha, Planaltina-DF."* ; BT Andrade, (2021) - *"O processo de degradação florestal associado à exploração ilegal de madeira na Rodovia BR-319."* ; Ribeiro, et al (2022) - *"Saberes do cerrado: degradação do bioma ao risco da perda do conhecimento tradicional"* ; Moretto, (2016) - *"Na fronteira do cerrado: as transformações ambientais no norte de Goiás."*; de Fátima et al (2019) - *"Dinâmica espaço-temporal do desmatamento nos territórios da cidadania no nordeste goiano."* ; Scariot, et al (2005) – *"Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente."* ; Sawyer, Donald, et al (2018) - *"Perfil do Ecossistema: Hotspot de biodiversidade do cerrado."* ; Azevedo, et al (2021) - *"Relatório Anual do Desmatamento no Brasil-2020."* ; Cañadas, et al (2014) – *"Hotspots dentro de hotspots: riqueza de plantas endêmicas, fatores ambientais e implicações para a conservação"*; Santos, (2021) - *"Tecnologia RFID-implementação da tecnologia com foco em rastreabilidade"* ; Netto (2015) - *"Localização de veículo em chão de fábrica utilizando a tecnologia RFID "* ; Narciso (2008) - *"Aplicação da tecnologia de identificação por radio frequência (RFID) para controle de bens patrimoniais pela web"* ; Medeiros (2010) - *"Tecnologia RFID e suas aplicações."*

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Visando o estudo do Cerrado brasileiro, entende-se que possui uma enorme biodiversidade e que acima de tudo necessita ser preservada e

conservada, é preciso deixar que ocorra expansão econômica sem que haja tantos danos futuros, como a desflorestação e extinção de espécies encontradas somente no bioma. Embora a pesquisa recente tenha feito progressos (SANTOS; MILANI, 2021), muitas espécies de vegetais encontradas no Cerrado correm perigo de extinção, sobretudo quando estas proporcionam elevado endemismo de espécies (CAÑADAS et al. 2014), como o Cerrado brasileiro.

Com todos os avanços que a tecnologia vem dando, surgem diversos apontamentos da mesma como um dos métodos para acompanhamento, crescimento e degradação de florestas, onde uma árvore em seu ambiente pode ser identificada por meio de suas flores, folhas, troco e etc, porém quando ocorre o desmatamento torna-se difícil a identificação.

Segundo Medeiros (2010) Tecnologias como Identificação por radiofrequência (RFID) nada mais é que uma tecnologia na qual utiliza frequência de rádios para capturar dados, onde incide em uma antena para transmitir sinais, um transceptor para ler e transmitir sinais e um transponder para responder aos sinais. Existem inúmeros métodos de assimilação, onde o mais utilizado é armazenamento de um número de série, o que permite a sua localização e transporte dentro de um *Microchip* que envia sinais para as antenas, que capturam os dados e os retransmitem para leitoras especiais.

Medeiros (2010) menciona RFID oferece possibilidade de regravação; capacidade de armazenamento, leitura e envio dos dados para etiquetas; detecção sem necessidade da proximidade da leitora para o reconhecimento; durabilidade das etiquetas com possibilidade de reutilização. Esse sistema consegue localizar em tempo real os produtos em especial as madeiras frutos de exploração ilegal.

Adoções de novas tecnologias possui muita importância para o bioma Cerrado, pois antes de cortar as árvores, eles mesmos têm que confirmar o destino com o sistema e revelar a finalidade. Nesse andamento o chip original já recolheu dados que está incorporado no toco da árvore derrubada. Na destinação final, tudo é analisado para formar um banco de dados que permite

conferir desde o corte até a venda. Os investimentos em tecnologia RFID não incluem chance de danos aos chips, toda madeira comercializada terá seus dados avaliados e nenhum registro será confiscado, assim reduzindo o comércio ilegal e punindo os infratores. É preciso que os governos invistam no uso de tecnologias de controle e prevenção, garantindo penalidades mais duras e maior fiscalização local, por meio da qual o trabalho enfatiza o uso da tecnologia RFID.

TECNOLOGIA RFID

As tecnologias são importantes para o monitoramento e para a preservação de sistemas ambientais. No ano de 2006 através da Resolução 379/2006 o governo brasileiro deu um importante passo para adoção das tecnologias eletrônicas para o controle florestal, contudo o uso da Tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID) torna-se importante para auxílio na preservação de desmatamento de madeira ilegal (SILVA, 2012).

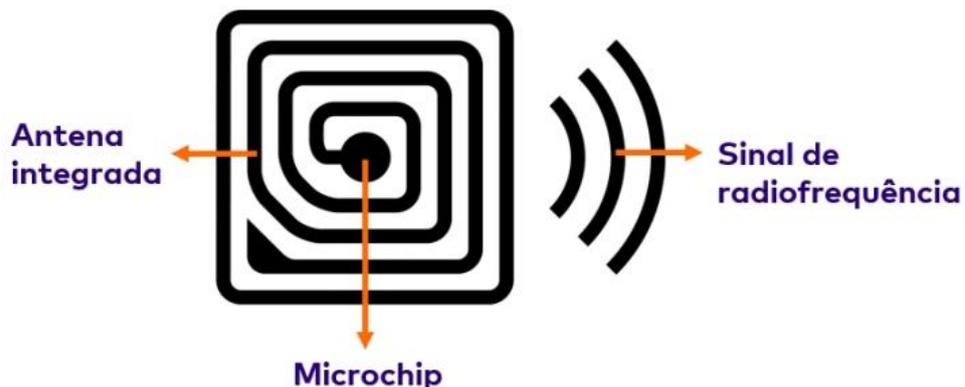
Em seu livro o autor (MATTAR, 2011), relata que a tecnologia RFID era um sistema já usado durante a Segunda Guerra Mundial, pois os controladores precisavam monitorar aviões inimigos. Sua primeira finalidade no mercado se deu como sistema antifurto, onde o mesmo operava através de ondas de rádio para distinguir se o objeto havia sido furtado ou pago. Nesse quadro surgiram as tags conhecidas com etiquetas eletrônicas que permanecem no RFID.

De acordo com (TELLES, 2012), os enriquecimentos na área de radares e de comunicação RF (Radio Frequency) continuaram através das décadas de 1950 e 1960. O escritor ainda relata que no ano de 1999 houve o maior crescimento da tecnologia RFID, com apoio de colaboradores.

De acordo com Cunha et. al, (2022) essa tecnologia funciona com três componentes básicos: um transponder (tag etiqueta eletrônica), de um leitor com antena e um computador, que tem a responsabilidade de cooptar e ler dados. O funcionamento o leitor com a antena emite um campo

eletromagnético, que alimenta o transponder, que lança o conteúdo em sua memória para um computador. Os dados serão processados de acordo com o cunho de investigação e acompanhamento. Conforme a imagem.

Figuras 1 – Componentes básicos Sistema RFID



Fonte: UFRJ Escola Politécnica, 2019.

O fator mais importante na utilização do chip é para gerar uma geoidentificação, que possibilita saber a localização exata e o tipo de planta, tamanho e desenvolvimento. A utilização da tecnologia RFID vem sendo empregada em combate ao desmatamento ilegal.

Através de investigações realizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INEP, 2019) no estado do Mato Grosso, foram identificadas ações ilegais juntamente com as legais, onde madeiras vendem 500 metros cúbicos de maneira legal 100 metros são ilegais o que segundo a autora Cunha *et al*, (2022) torna-se dificilmente identificada. Projetos semelhantes já foram feitos na Bolívia e Nigéria, mas usando satélites e tecnologia semelhante a código de barras, como o uso de RFID, para monitorar as árvores nessas áreas, que são vulneráveis e ameaçados, combatem o desmatamento ilegal.

A *Radio Frequency Identification* faz parte de um conjunto de tecnologias avançadas que tomaram parte da sociedade como diversos produtos. Cunha *et al*, (2022) explica que a RFID é capaz de passar

informações sobre a origem e desenvolvimento da madeira. O sistema consiste na implantação de um pequeno chip instalado dentro do caule, que ao passar do tempo é capaz de passar informações sobre crescimento e também à origem do corte da madeira. Isso pode trazer a informação, por exemplo, que a madeira não está vindo de um processo de corte ilegal ou sem autorização dos órgãos ambientais.

A citação supracitada, mostra de como é operado a tecnologia RFID. Basta reforçar que tudo é conduzido por ondas de rádio. A tecnologia, depois de implantada, precisa de pouca intervenção humana. Ela é capaz de coletar dados da área ou algum objeto monitorado e passar diretamente para um centro de computador que após os dados poderão projetar diagnóstico sobre o objeto monitorado.

Cunha *et al.* (2022) esclarece que o uso do RFID podem ser amplas, elas podem guardar todas as informações sobre determinada árvores. Isso é importante para perceber de como ela tem seu desenvolvimento no período de clima atípico. Isso é importante para perceber de como as mudanças climáticas tem produzidos efeitos negativos no desenvolvimento das florestas do Cerrado.

De acordo com Pulhmann (2010, pp. 11, 12)

Os benefícios primários de RFID são: a eliminação de erros de escrita e leitura de dados, coleção de dados de forma mais rápida e automática, redução de processamento de dados e maior segurança. Quanto às vantagens da RFID em relação às outras tecnologias de identificação e coleção de dados, temos: operação segura em ambientes severos (lugares úmidos, molhados, sujos, corrosivos, altas temperaturas, baixas temperaturas, vibração, choques), operação sem contato e sem necessidade de campo visual direto e grande variedade de formatos e tamanhos. (PULHMANN, 2010, pp.11 e 12)

A tecnologia RFID pode ser facilmente utilizada para o monitoramento e processamento de dados para regiões úmidas Pulhmann (2010). Essa é uma condição que se apresenta no Cerrado brasileiro em tempo de grandes chuvas. Ela, nessa condição, pode guardar dados importantes do meio de investigação processado.

Moreira (2013) explica que muitas embalagens produzidas usam madeira como é o caso do *pallets*. As árvores servem como matéria prima para esse produto. Por isso, é importante a certificação e origem dela. O RFID pode ser um importante aliado nesse processo. Em relação aos custos, não há como precisar de forma única o valor. Isso depende de qual função terá com o uso desse material. Isso porque com o uso do RFID trás levantamento de questões devem ser observadas como o uso de plataformas, maneiras de modernizar o equipamento.

Nas concepções de Moreira (2013, p. 34).

A implantação de um sistema de RFID engloba muito mais do que apenas comprar etiquetas e instalar leitores. Para realmente gerar valor para o negócio, empresas terão que conectar as novas soluções aos seus sistemas legados, investir em plataformas de integração (middleware), alterar processos de negócio, investir em treinamento e na gestão da mudança, trabalhar em parceria com os demais atores da cadeia de distribuição, trazendo um maior grau de complexidade e, principalmente, maiores custos ao projeto. Não é possível listar com precisão todos os custos associados a uma implantação de soluções RFID, uma vez que cada projeto possui suas peculiaridades (MOREIRA, 2013, p. 34).

Deve-se levar em consideração, em uma ordem ambiental e respeito às normas legais, que o custo pode ser pequeno se o produto atingir o fim de identificação de que a empresa que usa madeira está consoante e respeito com o meio ambiente. Isso se torna um diferencial na venda de qualquer produto, pois a sociedade está cada vez mais atenta a essas questões.

Portanto, a RFID pode ser considerada uma fonte importante para a preservação da biodiversidade do Cerrado, mas somente esse dispositivo não seria capaz de frear o desmatamento ilegal se as autoridades brasileiras não tecerem uma política de proteção do Cerrado com o uso de diversas possibilidades tecnológicas e, para elas, fomentar e incentivar o uso constante. Para isso, é preciso investimento dentro das políticas públicas e orçamentárias da área de Governo. Porém, esse estudo demonstrou que o Brasil não

consolidou de forma mais efetiva uma ação que use continuamente as tecnologias para acompanhamento de florestas naturais e manejadas.

Isso produz um campo aberto para o desmatamento ilegal e com consequência disso, a perda da biodiversidade do Cerrado nacional. A viabilidade do uso de RFID pode ser concretizada pelos órgãos de proteção e também por particulares, que tem plantio de madeira no Cerrado e que as árvores não são pertencentes à origem nativa.

Foi um processo difícil de ser realizado devido à falta de exploração bibliográfica e de produção científica sobre o tema dessa pesquisa. Por isso, essa pesquisa teve que recorrer a informações obtidas por artigos interligados a um campo acadêmico e científico. Isso não comprometeu a pesquisa e, mesmo assim, se pode ter um material importante para futuras leituras. Mas cabe deixar muito claro que o maior resultado obtido nessa pesquisa é de que as tecnologias podem corroborar para a preservação do Cerrado brasileiro. Elas devem ser conhecidas, incentivadas no campo da pesquisa e aderida pela iniciativa privada, que tem o papel comum de preservar seus espaços de interesse exploratório.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A biodiversidade brasileira é uma das mais ricas do mundo. Ela se concentra em todos os biomas. No Cerrado brasileiro por muito tempo se ouviu falar das grandes áreas de florestas e da riqueza da fauna. Porém, o interesse econômico tem degradado fortemente as áreas verdes desse bioma o que tem trazido consequências preocupantes para o meio ambiente.

O mundo já percebe as mudanças climáticas como efeito devastador da ação humana na exploração dos recursos naturais. Mesmo com legislações robustas, não se consegue enfrentar com efetividade a questão do desmatamento do Cerrado do Brasil. Os sistemas de Informação trazidos por

diversas tecnologias têm sido usados como um ponto de controle para a preservação do meio ambiente.

O uso da tecnologia RFID pode ser um caminho interessante no monitoramento das áreas preservadas e do uso para exploração sustentável do corte de madeira. Mas apesar de hoje vivermos uma sociedade fortemente independente das tecnologias, os estudos do uso delas para preservação das florestas e do manejo sustentável ainda são pequenos.

Mas o importante é ressaltar que o uso sustentável das florestas só é possível por uma cobrança da própria sociedade em perceber e verificar a certificação florestal. O manejo ilegal de árvores prejudica a biodiversidade de um local de forma mais intensa. Não se pode dizer que mesmo com o uso sustentável de áreas verdes possam ser benéficas ao meio ambiente, mas elas retardam os efeitos nocivos da exploração natural.

Em relação à pergunta problema pode-se dizer que as tecnologias como a de rádio frequência podem trazer dados necessários para estudos futuros e intervenções rápidas para a construção de políticas públicas em favor do progresso sustentável das áreas do Cerrado brasileiro. Além disso, legislações apenas não tem coibido o desmatamento ilegal. Somente com ações auxiliares como o uso das tecnologias e mudança de consciência, pode-se trazer um novo panorama de exploração do meio ambiente sem desrespeitar fortemente o carácter legal e ambiental.

Esse estudo possibilita a possibilidade para novas pesquisas. Elas são necessárias para ampliar o campo de estudo de como as tecnologias que usam o RFID podem contribuir para o desenvolvimento sustentável das florestas, do interesse econômico e social desses espaços. Vale lembrar e reforçar que é preciso investimento por parte do governo em tecnologia e de que a iniciativa privada possa também contribuir com esse processo e adoção de práticas que preservem e respeitem o meio ambiente onde operam.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (Abraf). Anuário estatístico da ABRAF 2012, ano base 2011. Brasília, DF: Abraf, 2012

BFG (The Brazil Flora Group) 2021. **Flora do Brasil 2020**. 1-28 pp. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. <http://doi.org/10.47871/jbrj2021001>.

BOLZANI Caio A. M. **Residências Inteligentes: um curso de Domótica**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

CAÑADAS, E.M., Fenu, G., Peñas, J. 2014. **Hotspots within hotspots: Eendemic plant richness, environmental drivers, and implications for conservation**. *Biological Conservation*, 170 (1), 282-291. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.12.007>

CARRIERI-Souza, M., Fantini, A. C., Uller-Gómez, C., & Dorow, R. (2014, Agosto). **Cadeias produtivas do carvão vegetal na agricultura familiar no sul do Brasil**. UFPR, Desenvolvimento e Meio Ambiente, 31.

COSTA, W.S., A.L. Souza, and P. B. Souza. "**Jatobá-Hymenaea courbaril L.: ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica**." *Viçosa, Polo de Excelência em Florestas (2011)*.

CUNHA, Aline Maria, et al. "**O USO DA INTERNET DAS COISAS NO COMBATE AO DESMATAMENTO**." *Revista Científica UMC 7.1 (2022)*.

DALFOVO, Oscar; HOSTINS, Clovis Anderson. **Delineamento para aplicação do RFID na logística de supermercado como inteligência competitiva: supermercado Hostins**. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau*, v.4, n.1, p.23-48, Sem I 2010.

DITTMAR, Herbert. "**Da sustentabilidade social e ambiental da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo no Brasil aos crimes ambientais**." (2022).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS; SÃO PAULO. **Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. A estimativa da taxa de desmatamento por corte raso para a Amazônia Legal em 2019 é de 9.762 km²**. São Paulo, novembro de 2019. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5294. Acesso em 25 de outubro de 2022.

KLINK.C.A; MACHADO, R. B. **A Conservação do Cerrado Brasileiro**. **MEGADIVERSIDADE** | Volume 1 | Nº 1 | Julho 2005.

LEÃO, L. **Chips ajudam a monitorar árvores e podem evitar riscos de queda.** Jornal da USP. [Recurso Eletrônico]. Disponível em <https://jornal.usp.br/universidade/chips-ajudam-monitorar-arvores-e-podem-evitar-riscos-de-queda/>. Acesso em 25 de outubro de 2022.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MEDEIROS NETO, Manoel Sátiro de. **"Tecnologia RFID e suas aplicações."** (2010).

MOSCOSO, M.C. **Plano de Manejo Estação Ecológica Chapada de Nova Roma.** 2010. Disponível em: https://www.meioambiente.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2018-01/encarte-1-revisado.pdf. Acesso em 27 de outubro de 2022.

MOREIRA, M.F. **Uso de RFID na gestão de artigos retornáveis em cadeias de distribuição** tipo closed-loop. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/56127/56127.PDF>. Acesso em 27 de outubro de 2022.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em: 19 de agosto de 2022.

MMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Bioma Cerrado.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>. Acesso em: 19 de agosto de 2022.

Narciso, Marcelo Gonçalves. **"Aplicação da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) para controle de bens patrimoniais pela web."** (2008).

NETTO, José Lourenço lemos. **"localização de veículo em chão de fábrica utilizando a tecnologia rfid."** (2015).

OLIVEIRA, William Lima Duarte, and Suellem Madureira Saraiva. "A economia ilegal de extração de madeira na Amazônia: entrevista com o delegado Alexandre Saraiva." *PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP* 14.2 (2022): 441-446.

PANTA, Monique Helen Schneider. **"Etiquetas inteligentes: avaliação do uso de etiquetas RFID em um supermercado do segmento varejista."** (2014).

PUHLMANN, H. F. W. **Introdução à tecnologia de identificação RFID.** São Paulo, março de 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277954223_Introducao_a_tecnologia_de_identificacao_RFI. Acesso em: 22 de Outubro de 2022.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, **Fitofisionomia do Bioma Cerrado**. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.(Eds.) Cerrado: ambiente e flora. Brasília: Embrapa, 1998. P.89-166.

RODRIGO Rafael Souza de Oliveira et al. **EVOLUÇÃO DO DESMATAMENTO NAS ECORREGIÕES DO BANANAL/TO E PARECIS/MT PARA OS ANOS DE 2000 a 2015**. In: ANAIS DO XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2019, Santos. Anais eletrônicos... São José dos Campos, INPE, 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr-2019/papers/evolucao-do-desmatamento-nas-ecorregioes-do-bananal-to-e-parecis-mt-para-os-anos-de-2000-a-2015> Acesso em: 22 de Outubro de 2022.

SANTOS, Atenor Filho Paiva. **Coeficiente de rendimento volumétrico na produção de carvão vegetal em uma carvoaria no Sudeste Paraense**. Orientador: Denes de Sousa Barros. 2022. 38f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, PA, 2022.

SANTOS, E.V. dos; MARTINS, R.A; FERREIRA, I.M; et al. **O Processo de Ocupação do Bioma Cerrado e a Degradação do Subsistema Vereda no Sudeste de Goiás**. s.d. Disponível em http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo2/005.pdf. Acesso em 29 de outubro de 2022.

SANTOS, Felipe Soares dos, Guilherme Moraes PEREIRA, and Laudo Raimondi LUIZI. **"Tecnologia RFID-implementação da tecnologia com foco em rastreabilidade."** (2021).

SILVA, D.L.da. **Sistemas de Informação para Rastreabilidade de Produtos Florestais Baseado em uma Arquitetura Orientada a Serviços**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo: 2012.

SIQUEIRA, L.N; RADIC, L.F. **A Degradação do Cerrado e a Questão Hídrica Sul-Americana: Possíveis Implicações Jurídicas para o Brasil**. Revista Vertentes do Direito / e-ISSN 2359-0106 / vol. 08. N.01 -2021.

TELLES, Miguel Arcanjo Bacellar Goes. **RFID em sistemas de segurança em prédios**. 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/3214/2/20516308.pdf>. Acesso em: 29 de outubro de 2022