



REVISTA CIENTÍFICA DA UMC

**O USO DA INTERNET DAS COISAS NO COMBATE AO DESMATAMENTO ILEGAL****THE USE OF THE INTERNET OF THINGS TO COMBAT DEFORESTATION**

Aline Maria Cunha, Gabriela Escamilla Sancho de Miranda, Giovanna Cristina Correa dos Santos, Maria Vitória Santos Vieira da Silva

Resumo: A interação entre o meio físico em que vivemos e o meio tecnológico do qual estamos habituados está cada vez mais presente em nossas vidas; a mistura que ambos fazem tem como objetivo trazer mais conforto e praticidade para a nossa rotina. É assim que a chamada “Internet das Coisas” revolucionará nossa maneira de viver para um modo mais inteligente. Em relação ao meio ambiente não será diferente, pois graças à evolução tecnológica podemos ter registros sobre os níveis de desmatamento ilegal na Floresta Amazônica por exemplo, a qual sofre ataques há mais de 80 anos. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) está cada vez mais empenhado em ajudar na criação de soluções para esse problema. Tecnologia RFID, Satélites e *Drones*: são os pontos principais fornecidos por esta pesquisa que sanará as dúvidas de como a Internet das Coisas pode contribuir para que o desmatamento diminua e tenha um monitoramento mais rígido sobre os ataques ilegais.

Palavras-chave: Internet das Coisas, desmatamento, tecnologia

Abstract: The interaction between the physical environment we live in and the technological environment we are used to is increasingly present in our lives; the mix that both make aims to bring more comfort and practicality to our routine. This is how the so-called “Internet of Things” will revolutionize our way of living to a more intelligent way. Regarding the environment, it will be no different, because thanks to technological developments we can have records on the levels of illegal deforestation in the Amazon Forest, for example, which has been under attack for more than 80 years. The National Institute for Space Research (Inpe) is increasingly committed to helping create solutions to this problem. RFID Technology, Satellites and *Drones*: these are the main points provided by this research that will solve the doubts of how the Internet of Things can contribute to the deforestation decrease and have a more rigid monitoring on illegal attacks.

Keywords: Internet of Things; Deforestation; Technology.

INTRODUÇÃO

O conceito de Internet das Coisas, ou no inglês, *Internet of Things (IoT)*, pode ser entendido, de acordo com Magrani (2018), como um “ambiente de objetos físicos interconectados com a internet por meio de sensores pequenos e embutidos, criando um ecossistema de computação onipresente (ubíqua), voltado para a facilitação do cotidiano das pessoas.” Sundmaeker (2010), além de confirmar, complementa esse conceito dizendo que

é a interação de seres físicos com dados e ambientes virtuais no mesmo espaço e tempo.

Holler (2014) informou que em 1999, o especialista britânico em tecnologia Kevin Ashton apresentou o termo, e desde então ele vem avançando em passos largos no que podemos coletar, analisar e distribuir, ganhando mais gerenciamento, análise e segurança conforme a inovação da máquina à máquina realiza um salto qualitativo.

Quando o conceito de Internet das Coisas é citado, é comum vir à mente a ideia de objetos inteligentes como robôs que limpam a casa de acordo com o determinado, *smartphones* que sabem quando chegamos no trabalho, gps's (Sistema de Posicionamento Global) que encontram as melhores rotas para fugir do trânsito. Entretanto, vai muito além disso, de máquinas agrícolas modernas, capazes de realizar todo o trabalho do campo praticamente sozinhas, à computadores que controlam toda linha de produção de uma indústria.

A ideia de interligar objetos à internet não é nova, como descrito no livro Internet das Coisas, Oliveira (2017), há cerca de 20 anos essa noção vem sendo trabalhada, a partir da popularização da internet, e apresenta um avanço notável com o barateamento das tecnologias envolvidas nesse processo.

Segundo Santaella, 2013, o desenvolvimento dessas tecnologias se deu com a junção de tecnologias wireless, como as redes de internet *wi-fi* e o *bluetooth*, que utilizam pouca energia elétrica para seu funcionamento, de novos objetos tecnológicos móveis, os *smartphones*, por exemplo, e da microeletrônica aos sistemas de telecomunicação e computadores.

Atualmente, já existem mais dispositivos conectados a grande rede mundial do que seres humanos na Terra. De acordo com a Forbes, dados retirados de um estudo feito pela *Gartner*, uma empresa de análises e pesquisas americana, estimam para 2020, ano em que estamos, 26 bilhões de dispositivos conectados à rede de internet.

Tendo em vista a necessidade de se discutir sobre como o constante desenvolvimento tecnológico pode impactar a natureza, positiva ou negativamente, este artigo traz para o centro das discussões o conceito de Internet das Coisas e como ela pode auxiliar na proteção e preservação das florestas e vegetações.

Trata-se de uma pesquisa referente à interconexão de objetos e aparelhos modernos, como sensores infravermelhos e drones, com a internet para serem usados para avaliar, analisar e gravar dados sobre árvores, desmatamento ilegal e áreas preservadas, auxiliando na conservação e proteção do meio ambiente.

Este trabalho se destina aos que, assim como nós, querem aprender mais sobre como algo imaterial quando unida a coisas materiais consegue fazer mudanças significativas na degradação que assola a natureza.

A pesquisa tem como objetivo geral explicar a interação da Internet das Coisas com natureza e como ela combate o desmatamento. Visa-se especificamente explicitar como tecnologias, como o RFID, satélites e outros podem, ao coletar e analisar dados sobre as árvores, auxiliar na constatação do comércio de madeira ilegal, aprender como preservar certos tipos de vegetação e contribuir no monitoramento de áreas preservadas. Mostrar que a união entre tecnologia avançada e preservação ambiental é possível e insubstituível. Por fim, provar que *IoT* faz parte da nova era do desenvolvimento sustentável.

METODOLOGIA

Para obter o entendimento do assunto foi utilizado o método de pesquisa descritiva com a finalidade de analisar e solucionar o desmatamento através de estudos sobre a Internet das Coisas, partindo de revisões bibliográficas compostas pelos principais projetos nessa área. A finalidade é gerar dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos esclarecendo a problemática por meio de novos equipamentos tecnológicos.

Para isso, a pesquisa será baseada em estudos que fazem parte da Indústria 4.0, e ao desenvolver a leitura torna-se explícito a necessidade dessas inovações, que revolucionam atividades que o ser humano não consegue realizar com a mesma velocidade e eficiência, assim, expandindo a compreensão sobre o assunto.

Partindo do conceito apresentado pela *IoT*, e esta pesquisa, que possui referências bibliográficas, abordará as soluções para o perfil desses interesses universais, compreendendo todo o trabalho que a interconexão digital realiza, marcando sobretudo a importância que possui para avanço de inúmeras possibilidades.

Como parte do processo de construção do objetivo selecionado, cabe reconhecer que o Brasil tem um grande desafio na erradicação do desmatamento florestal e as alternativas tecnológicas são a grande saída para essa questão, estabelecendo uma relação entre os trabalhos desenvolvidos e valores gerado para a sociedade.

O estudo terá caráter essencialmente básico com ênfase na pesquisa qualitativa, fundamentada em ideias, técnicas de coletas de dados, e propósitos de pesquisadores que apresentam em seus trabalhos meios de combater ações ilegais.

Desenvolvimento: Apresentação e discussão dos dados

Espectrômetro NIRS

O desmatamento é um grande problema enfrentado nos dias de hoje, pois com as grandes construções e as ambições dos seres humanos tudo passa a ser destruído. Principalmente a fauna e flora, e com isso os animais também passam a ser os mais atingidos uma vez que estes locais são seus habitats naturais. Ocasionalmente a invasão nas regiões urbanas onde vários moradores se deparam com diversos animais em seus quintais. Havendo assim a extinção dos mesmos.

A Amazônia que concentra boa parte das nossas riquezas naturais, tem árvores derrubadas diariamente, segundo um estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o Brasil perdeu 7,5% de vegetação florestal em 17 anos (IBGE, 2018)

Entretanto com o avanço da tecnologia está acontecendo um estudo focado para melhorias no setor ambiental. Dentre elas o Espectrômetro NIRS, uma ferramenta utilizada para identificar uma árvore.

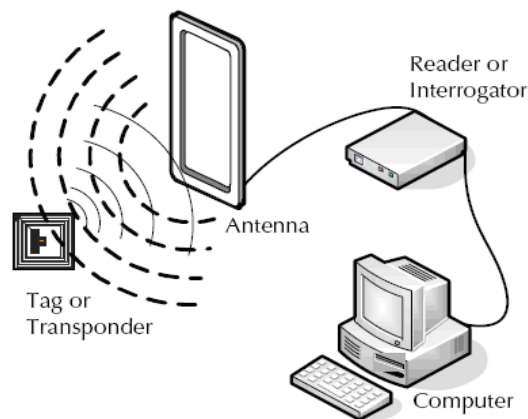
Para se identificar uma árvore é necessária uma pesquisa aprofundada e para que este estudo seja mais fácil é preciso que a árvore ainda contenhas suas folhas, flores e frutos, porém quando ocorre o desmatamento não é possível identificá-las, porém com este novo equipamento a identificação será mais precisa e eficaz facilitando o rastreamento das árvores.

“O potencial do NIR para auxiliar na taxonomia de plantas é comprovado por estudos que utilizam a folha como objeto de estudo.” (Lu et al; 2003) (Kim et al; 2004)

Tecnologia RFID

De acordo com Puhmann (2005), RFID (*Radio Frequency Identification* - sistema de identificação por radiofrequência) é uma tecnologia de identificação, rastreamento e gerenciamento extremamente útil, importante, que pode ser utilizada em diversas situações, além de poder ser utilizado em pessoas, animais, produtos e mais diversos objetos.

Funciona, ainda segundo Puhmann, a partir de 3 componentes básicos, um *transponder* (*tag*, etiqueta eletrônica), um leitor com antena e um computador capaz de ler os dados obtidos. Isso está detalhado na figura abaixo:

Figura 1: Componentes básicos Sistema RFID

Fonte: GTA.UFRJ, 2019

Parafraseando Oliveira e Pereira (2006), o sistema funciona da seguinte forma: o leitor com antena, representado por *antenna* na figura, emite um campo eletromagnético, este alimenta o *transponder*, que responde com o conteúdo salvo em sua memória. Este conteúdo, por sua vez, é encaminhado para um computador, onde será analisado e processado de acordo com as necessidades da operação.

Uso da tecnologia RFID nas florestas do Mato Grosso

Dados retirados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2019) indicam que uma área total de 9762 km² da Amazônia Legal foi desmatada no período entre agosto de 2018 a julho de 2019, um valor 29,54% maior do que a da pesquisa realizada em 2018, que foi de 7536 km². Esses números explicitam a necessidade de soluções para combater o desmatamento ilegal.

Madeireiras vendem, juntamente com as madeiras legais, um volume ilegal de árvores desmatadas. O esquema se resume em, no ato da venda, entregar parte do volume comprado de madeira legal e parte ilegal, por exemplo, registram 500 metros cúbicos de madeira, sendo 400 metros legal e 100 ilegal. Essa ação dificilmente é identificada, de acordo com a revista Época Negócios (2010).

Pensando nisso, o engenheiro e superintendente do Instituto Ação Verde, Paulo Borges, e sua equipe criaram um projeto utilizando a ideia de Internet das Coisas, mais especificamente a tecnologia de identificação RFID, para monitorar as árvores do estado do Mato Grosso com *microchips*.

Comparando com a explicação sobre o funcionamento da tecnologia RFID, é possível afirmar, segundo a *Época Negócios* (2010), que os *chips* são os *transponders*, os quais guardam as informações da árvore, como um código de origem. O fator mais importante do uso do *chip* é a geração de uma identidade geográfica, o que possibilita saber o local exato da planta, assim como sua espécie, tamanho e desenvolvimento (etapa de manejo).

Segundo a agência de notícias *Reuters*, projetos semelhantes foram realizados na Bolívia e na Nigéria, mas com o uso de satélites e tecnologias semelhantes ao código de barras, os quais, assim como o uso do RFID, monitoram as árvores dessas regiões, que são delicadas e ameaçadas, reprimindo o desmatamento ilegal.

Ainda consoante com a *Reuters*, os altos valores para a instalação de tecnologias de rastreamento avançadas como essa são empecilhos para a implementação delas, o que poderia até contribuir com o aumento do valor da madeira legal no mercado. Então, para auxiliar e incentivar os proprietários de terras a utilizar e financiar essa tecnologia, foi oferecido um benefício de redução de burocracia e de tempo para inspeções ambientais, além de reduzir também a necessidade de elas acontecerem devido ao uso dos chips.

Retornando ao que está descrito na matéria publicada na revista *Época Negócios* (2010), a cidade de Nova Mutum, no Mato Grosso, foi a escolhida para abrigar o projeto, mais especificamente a fazenda Carandá, que possui cerca de 100 hectares. O investimento inicial foi de R\$ 110 mil e os *chips*, desenvolvidos pela empresa Tecnomapas, foram implantados em 2500 árvores em 2008.

De acordo com Julio Bachega, secretário-adjunto de Mudanças Climáticas da Sema (Secretaria Estadual de Meio Ambiente) em 2010, para o jornal *Folha de S. Paulo*, a Sema distribuirá os *chips* e as árvores que serão cadastradas deverão pertencer às áreas previamente analisadas e autorizadas para o manejo.

Desse modo, antes de derrubar as árvores, os produtores informarão ao sistema o destino das mesmas e declará-las. O chip original, com todas as informações, fica no toco da árvore cortada, mas uma cópia vai junto com o tronco. No destino final, tudo será analisado, compondo um banco de dados que permite que tudo seja fiscalizado, desde o corte até a venda.

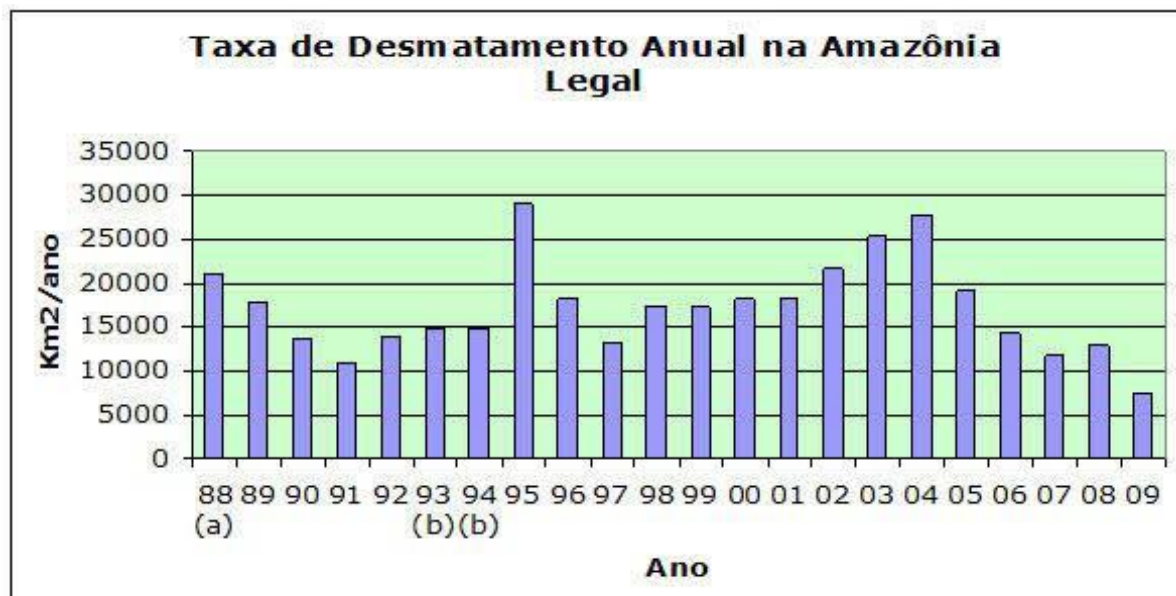
Sendo assim, como não existe a possibilidade de adulteração dos *chips*, todas as madeiras vendidas terão seus dados analisados e as que não tiverem registro serão apreendidas, reduzindo o comércio ilegal e possibilitando a punição para os infratores.

Satélites e o monitoramento das florestas

Graças aos avanços tecnológicos proporcionados pela Internet das Coisas, suas diversas invenções estão sendo cada vez mais eficazes no controle do desmatamento, principal fonte de emissão de gases no efeito estufa. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), no ano de 2016, apontam que o aprimoramento das tecnologias de monitoramento ajudou na redução das taxas de desmatamento na Amazônia Legal de 78% desde 2004. Juntamente com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), foi desenvolvido um sistema ainda mais eficaz capaz de detectar o desmatamento em tempo real: o sistema Deter. Outro sistema desenvolvido para captação de áreas em risco é o sistema Prodes (Projeto de Monitoramento de Desmatamento da Amazônia Legal), que consegue realizar a coleta de dados de toda a região.

De acordo com Dalton Valeriano, coordenador do Programa de Monitoramento da Amazônia do Inpe, “desde 2005 o desmatamento começou a despencar. Antes de 2005, temos registros de até 27 mil quilômetros quadrados por ano. A partir de 2007, esse valor atingiu 11 mil km², chegando a 6 mil, no período de agosto de 2014 a julho de 2015.”

Gráfico 1: Taxa de Desmatamento Anual na Amazônia Legal



Fonte: INPE, 2010

No dia 20 de dezembro de 2019, foi lançado ao espaço o satélite CBERS 4A, com o objetivo de contribuir ainda mais no monitoramento do desmatamento na Amazônia e no Cerrado brasileiro, reforçando ainda os dois sistemas que o Brasil possui: o Deter, que emite alarmes de desmatamento em tempo real; e o sistema Prodes que faz o levantamento detalhado das áreas desmatadas dos biomas.

A *TensorFlow*, plataforma de código aberto de aprendizado de máquina da Google, teve também uma participação crucial no monitoramento do desmatamento na floresta Amazônica. O projeto iniciado no ano de 2014 tinha como objetivo a captação de ondas sonoras registradas por celulares reutilizados, energizados por painéis solares posicionados propositalmente nos topos das árvores. Sua ideia central é que esses equipamentos tecnológicos registrem sons da floresta para a identificação de barulhos característicos, como por exemplo de motosserras, e alertem os guardas florestais locais.

Uso de *drones* no monitoramento da Amazônia

Supervisionar o desmatamento virou uma tarefa menos complicada após o surgimento de novos equipamentos e do avanço tecnológico que revolucionou o cenário de regiões como a Amazônia. Com o intuito de combater o desmatamento, o monitoramento e fiscalização de áreas de conservação ambiental são utilizados os veículos aéreos não tripulados.

Esse aparelho contribui para o meio ambiente tornando-se uma saída eficaz às práticas ilegais, como, extração, mineração, queimadas, e transformações de florestas em pastos. A sua aplicação vem crescendo nos últimos anos, por apresentar muitas vantagens para o acompanhamento das problemáticas encontradas na Amazônia, ele possui baixo custo de aquisição, alta definição de imagens, grande velocidade na obtenção de informações, e podem ser operado à até 30km de distância e à uma altitude de 3.000 metros, desse modo, os VANT's (Veículo aéreo não tripulado) são decisivos para o monitorar essa floresta continental.

De acordo com a SEICON, em 2015, foram investidos R\$ 300 mil na compra dos VANT, e a perspectiva na representação econômica é de cerca de R\$ 1,5 milhão para o estado.

Em 2016 o ministério do meio ambiente começou um projeto de monitoramento do manejo sustentável que foi adotado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB), com o objetivo de rastrear ações irregulares. Foram comprados três drones, pelo valor de 87 mil reais cada, incluindo também softwares e computadores necessários.

Figura 2: Prática de corte seletivo.

Fonte: COMCIÊNCIA, 2016

Segundo o Serviço Florestal Brasileiro, em 2016, testes com três VANT's permitiram quantificar 25 mil metros cúbicos de madeira, que correspondem a cerca de 700 carretas, num prazo de 6 horas. Seriam necessários 15 dias se essa mesma quantidade fosse medida pelos técnicos em campo. Desta forma, com o auxílio desse equipamento, é possível monitorar a madeira cerrada ao longo de toda sua cadeia de produção, e o consumidor que a adquirir de área de concessão ou o importador da Europa ou dos Estados Unidos, por meio de um aplicativo celular vai identificar exatamente a árvore, a área, e a coordenada geográfica que originam o produto que ele adquiriu.

Desse modo, foi essencial a implementação dos VANT's para vigiarem áreas sujeitas a danos e/ou impactos ambientais na floresta amazônica, em razão da sua capacidade de acompanhar em tempo real às variadas modificações no meio ambiente, sendo assim, o desflorestamento desenfreado teve uma ruptura mediante a Internet das Coisas.

Considerações finais

Sendo o desmatamento um grande problema na atualidade, se fez necessário pesquisas para a resolução deste óbice, e as soluções apresentadas neste trabalho tiveram como foco meios que envolvem a tecnologia que é uma das grandes aliadas para a resolução deste problema, pois permite maior fiscalização e controle de forma mais efetiva com equipamentos, softwares para monitoramento da área desmatada, rastreabilidade, entre outros.

Após a pesquisa aprofundada foi possível alcançar propostas que são testadas e aprovadas por especialistas, sabendo que uma das maiores dificuldades é o controle, o monitoramento e o rastreamento. Foram criados equipamentos que atuam satisfatoriamente. Mesmo assim é necessário o aperfeiçoamento de algumas das propostas. Dentre elas o Espectrômetro NIRS onde poderia ser melhorado no momento da identificação, sem precisar de muitas informações já que após a retirada das árvores do seu local de origem elas perdem sua "identidade".

Desta forma o trabalho conseguiu com êxito atingir seus objetivos de apresentar soluções eficazes que dentre muitas outras se mostraram mais práticas no combate ao desmatamento.

REFERÊNCIAS

- CASMASMIE, A. **Árvores com 'RG' serão barreira para desmatamento ilegal**. Revista Época Negócios. Editora O Globo. São Paulo, 2010. Versão Online. Disponível em: <http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,ERT271843-16381,00.html>. Acesso em: maio de 2020.
- CENSIPAM (Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção a Amazônia). **Censipam reforça parceria com Ibama para fiscalização de crimes ambientais na Amazônia**. Ministério da Defesa. Brasília, 01 de agosto de 2019. Disponível em: <http://www.sipam.gov.br/censipam-reforca-parceria-com-ibama-para-fiscalizacao-de-crimes-ambientais-na-amazonia>. Acesso em: maio de 2020.
- COUTO, G. D.; MALAFAIA, T. S. **RFID Radio Frequency Identification**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2019-1/vf/rfid/>. Acesso em: maio de 2020.
- ELLSWORTH, B. **Brazil eyes microchips in trees for forest management**. Revista Reuters Online. Estados Unidos da América, 11 de outubro de 2010. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-brazil-forestry/brazil-eyes-microchips-in-trees-for-forest-management-idUSTRE69A1XX20101011>. Acesso em: maio de 2020.
- FONTES, J. C.; POZZETTI, V. C.; **O uso de veículos não tripulados no monitoramento ambiental na Amazônia**. Revista de Direito e Sustentabilidade. Vol 02. No 02. Curitiba, julho/dezembro de 2016. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:MbtweZrnQysJ:https://www.indexlaw.org/index.php/revistards/article/download/1257/1689+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: maio de 2020.

FREIRE, V. **Tecnologia NIR seleciona frutas, caracteriza caju e analisa compostos medicinais em plantas**. Embrapa. Brasília, 27 de novembro de 2018. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/39569166/tecnologia-nir-seleciona-frutas-caracteriza-caju-e-analisa-compostos-medicinais-em-plantas>. Acesso em: maio de 2020.

HAYASHI, E. **Google usa celulares antigos para monitorar desmatamento na Amazônia**. Brasil, 26 de março de 2018. Disponível em: <https://canaltech.com.br/meio-ambiente/google-usa-celulares-antigos-para-monitorar-desmatamento-na-amazonia-110534/>. Acesso em: maio de 2020.

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: maio de 2020.

OLIVEIRA, A. A.; SIQUEIRA, P. H.; NISGOSKI, S.; MUNIZ, G. I. B.; FERREIRA, J. H. **Identificação de Madeiras utilizando a Espectrometria no Infravermelho Próximo e Redes Neurais Artificiais**. Revista TEMA (São Carlos). Vol 16. No 02. São Carlos, maio/agosto de 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2179-84512015000200081&script=sci_arttext. Acesso em: maio de 2020.

OLIVEIRA, A. S.; PEREIRA, M. F. **Estudo da tecnologia de identificação por radiofrequência - RFID**. Brasília, dezembro de 2006. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/829/1/2006_AlessandroeMilene.pdf. Acesso em: maio de 2020.

PUHLMANN, H. F. W. **Introdução à tecnologia de identificação RFID**. São Paulo, março de 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277954223_Introducao_a_tecnologia_de_identificacao_RFID. Acesso em: maio de 2020.

SILVA, E. T. J. B. **Uso de drones no monitoramento da Amazônia**. Revista

Eletrônica de Jornalismo Científico. Brasil, 10 de junho de 2016. Disponível em: <http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=124&id=1510>. Acesso em: maio de 2020.

SOUSA, R. **Desmatamento**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/o-desmatamento.htm>. Acesso em: maio de 2020.

SUZUKI, E. **Pesquisadores criam tecnologia que pode ajudar a combater desmatamento ilegal na Amazônia**. UnBCiência. Brasília, 4 de abril de 2017. Disponível em: <https://www.unbciencia.unb.br/exatas/36-quimica/541-pesquisadores-desenvolvem-tecnologia-que-pode-ajudar-a-combater-desmatamento-ilegal-na-amazonia>. Acesso em: maio de 2020.

VARGAS, R. **Chip ajuda a rastrear madeira em MT**. Jornal Folha de S. Paulo. São Paulo, 29 de agosto de 2010. Versão Online. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe2908201005.htm>. Acesso em: maio de 2020.

WINTRONIC. **Tecnologia auxilia no combate ao desmatamento da Amazônia**. São Paulo, 10 de outubro de 2016. Disponível em: <https://www.wintronic.com.br/noticias/tecnologia-auxilia-no-combate-ao-desmatamento-da-amazonia>. Acesso em: maio de 2020.