

Andiroba application - plataforma colaborativa para proteção e conservação da andiroba (*Carapa guianensis* AUBL. e *Carapa procera* D.C.)

RESUMO

Este texto descreve uma plataforma colaborativa em nuvem, para registro digital das duas espécies do gênero *Carapa* (Meliaceae). Com uso de uma Application Programming Interface (API), denominada Andiroba Application, desenvolvida em conjunto com um aplicativo móvel para instalação em dispositivos Android como smartphones ou tablets, as suas imagens e informações são conseguidas nas coordenadas georreferenciadas dos locais de origem. A partir desta API, todos os registros são disponibilizados em banco de dados, sendo enviados pelos próprios usuários congregados em rede social. Além de servir como base de conhecimento científico sobre essas espécies arbóreas, incentiva seus usuários ao sentimento de pertença sobre as árvores e as áreas de floresta onde são referenciadas. O Aplicativo objetiva linhas de ações e, entre estas, está a função de envio de alertas, com denúncia sobre a derrubada de uma dessas espécies, feita por um ou vários de seus usuários, buscando resposta em tempo real das agências governamentais e/ou organizações da sociedade civil, atuantes no controle de crimes ambientais. Da mesma forma que, disponibiliza acesso a participação de pesquisadores, além de escolas do ensino básico, espalhadas pela Amazônia brasileira, buscando estimular jovens estudantes a essa proposta interativa e multidisciplinar.

PALAVRAS-CHAVE: API; Amazônia; TICs; redes sociais; mobile.

Akmê-re Monteiro de Almeida
akmereif@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6055-3972>

Stefany Priscila Reis Figueiredo
stefanyvreis23@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6055-3972>

João Matheus Vieira Sales
joamatheusvs@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-3028-056>

Celine de Oliveira Marques Lopes
[celinedeoliveira@gmail.com](mailto:celineoliveira@gmail.com)
<http://orcid.org/0000-0002-3030-3825>

Otavio Andre Chase
otavio.chase@ufra.edu.br
<http://orcid.org/0000-0003-3028-056>

José Felipe Almeida
wirelinux@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-7732-6955>

INTRODUÇÃO

Duas espécies da família Meliaceae, *Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C. são conhecidas popularmente sob o mesmo nome de Andiroba e só diferenciam em pequenas particularidades (FERRAZ et al., 2002). A *C. guianensis*, ocorre em toda a Bacia Amazônica (Peru, Colômbia, Equador, Venezuela, Guiana, Suriname, Bolívia e Brasil), na América Central e nas Antilhas. A *C. procera* é mais restrita a alguns locais na Amazônia, entretanto, sua ocorrência, também, é registrada na África Tropical (SHANLEY, 2005). Essas espécies podem atingir 30m de altura e desenvolvem-se tanto em floresta de várzea, cuja vegetação ocorre às margens de rios e em áreas inundáveis, quanto em terra firme (ABREU et al., 2014).

Apesar da Amazônia ser constituída de uma biodiversidade exuberante, devido às mudanças climáticas (IPCC, 2013), causas naturais (PINTO et al., 2003) e a ação antrópica sobre a floresta, essas parcelas causam perda anual e sistemática de seu potencial florestal (ASNER et al., 2009). A pressão do desmatamento ilegal na Floresta Amazônica (CARNEIRO FILHO; SOUZA, 2009), não só tem alterado a dinâmica de seus ecossistemas, mas também submete uma variedade de espécies à ameaça de extinção (MMA, 2014). Por outro lado, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2017) destaca que, a cada dia mais espécies saem do estágio de vulnerável para entrar no estágio de rara e em perigo, apesar das leis ambientais e medidas de preservação do governo brasileiro. De fato, aliado à falta de informação, acerca dessas questões e à deficiência dos meios de controle, por agências do governo (BARRETO et al., 2017), na fidelização de sua atuação, fazem-se necessárias as constantes campanhas de denúncias (GREENPEACE, 2010), observadas através da mídia, sobre a derrubada de árvores feitas de maneira criminosa (WWF, 2009). Por outro lado, as redes sociais (VERMELHO et al., 2015), criadas em serviços de Internet, são um avanço importante no mundo moderno, com relação a informação direta entre seus usuários e isto pode ser um instrumento de contribuição ao esforço contra o desmatamento.

Este artigo apresenta a proposta de uma plataforma colaborativa em nuvem de computadores, criada para registro e mapeamento de indivíduos das espécies *C. Guianensis* e *C. procera*. Para isto, integra conhecimentos das Ciências Florestais e da Ciência da Computação no desenvolvimento de uma API pública e de um aplicativo para dispositivos Android, com suporte nas Tecnologias da Informação e Comunicações (TICs). Desta forma, este projeto com linhas a ações transdisciplinares, abrange aspectos botânicos, ecológicos, educacionais e tecnológicos na interface das redes sociais, objetivando a proteção e conservação da Andiroba.

A ÁRVORE DE ANDIROBA

A espécie arbórea conhecida popularmente por Andiroba ou Andirobeira, da família das Meliaceae, tem duas espécies muito parecidas, porém com pequenos detalhes que as diferenciam. Na pesquisa feita por Ferraz et al. (2002), são apresentadas a fitomorfologia dos frutos, sementes e plântulas, além de uma descrição botânica comparativa, permitindo a distinção entre as duas espécies. De acordo com Pereira e Tonini (2012), o período de frutificação da *C. guianensis*

na Amazônia varia de acordo com a região de ocorrência. Não foram encontrados trabalhos que abordem especificamente sobre a *C. procera*, mas em uma pesquisa que trata sobre a *C. guianensis*, feita por Freitas et al. (2013), nos ecossistemas estudados, foi observado que sua floração acontece com maior frequência nos períodos de menor precipitação pluviométrica e a duração média das fenofases de floração e frutificação foram de seis meses. Em seus resultados, a espécie apresentou padrão perenifólio com produção e queda de folhas durante todo o ano de estudo.

O nome Andiroba deriva do Tupi Guarani, que significa sabor amargo, numa referência ao óleo extraído das sementes dessas árvores. Isto deve-se, principalmente, a composição de limonóides ou tetranortriterpenos, presentes nesse substrato (FERRAZ et al., 2002). Devido a presença dessa substância, mesmo antes de ser isolada quimicamente e com comprovação farmacológica (ROY; SARAF, 2006), o óleo de Andiroba já era conhecido por ter uma variedade de atividades biológicas de uso na medicina tradicional amazônica, utilizada como repelente contra insetos ou em uso como antibacteriano, antiinflamatório e antiviral (SILVA; ALMEIDA, 2014). Na indústria de cosméticos (FUNASAKIA et al., 2016), o óleo de Andiroba é usado na fabricação de cremes, loções cremosas, xampus, condicionadores, sabonetes e óleos de massagem. Contudo, é a alta qualidade da madeira que atrai o crime organizado das madeireiras ilegais e coloca em risco essas duas espécies, em seu habitat natural (ASNER et al., 2009).

Outro aspecto de importância é o que trata da fenologia da Andiroba. A fenologia é o estudo da época de ocorrência de fenômenos naturais repetitivos, especialmente em relação ao clima (IPCC, 2013). Esta subárea de conhecimento, estuda os ritmos dos eventos biológicos que se repetem na Natureza (NOBRE et al., 2007). Nisto se incluem, inclusive as possíveis inter-relações das fenofases e competidores, dentro de uma mesma ou de várias espécies. A partir da fenologia, é possível avaliar os recursos da floresta ao longo do ano, possibilitando determinar épocas de flores, disponibilidade de frutos e sementes (SCUDELLER et al., 2009). Apesar do importante papel desempenhado pela fenologia pouco são os estudos, desenvolvidos na Amazônia, uma vez que são estudos de longa duração e de resultados, na maioria das vezes, não imediatos (FREITAS et al. (2013). Contudo, a fenologia pode vir a ser incluída na área da computação aplicada, pois se encaixa na pesquisa científica de reconhecimento de padrões (ELSEVIER, 2018).

ARQUITETURA DO SISTEMA

A metodologia desta abordagem tem como base conhecimentos multidisciplinares e que parte, principalmente, da inter-relação das Ciências Florestais e a Ciência da Computação. Neste sentido, trata-se de um tema vinculado à Natureza, na sua proteção e conservação. Por isto, entende-se a necessidade destas áreas do conhecimento estarem envolvidas, o que leva este projeto a dimensões transdisciplinares. Portanto, alguns aspectos de funcionamento do aplicativo será visto, a seguir.

Esta aplicação é baseada em REST (A Representational State Transfer), conforme o modelo proposto por Fielding (2000) e, desse modo, é um objeto em camadas. Assim, é aplicado à serviços de Internet fornecendo APIs para acesso a

um serviço. Da mesma forma, usa integralmente as mensagens HTTP (Hypertext Transfer Protocol) para se comunicar através de um protocolo específico para sua aplicação.

Os aplicativos que fazem uso deste modelo são chamados de Clientes e utilizam a API para consultar serviços a um repositório de forma assíncrona para as chamadas. A maior parte dos serviços de um aplicativo não retorna os dados diretamente, ou seja, o Cliente primeiro requisita as informações e somente algum tempo depois, o sistema faz busca no repositório e retorna os resultados. Para este procedimento, utiliza a função callback na API e, partir daí, recebe as informações solicitadas (envio ou requisição) ao servidor de banco de dados. A Figura 1, ilustra didaticamente a comunicação assíncrona entre o aplicativo e o repositório (Database).

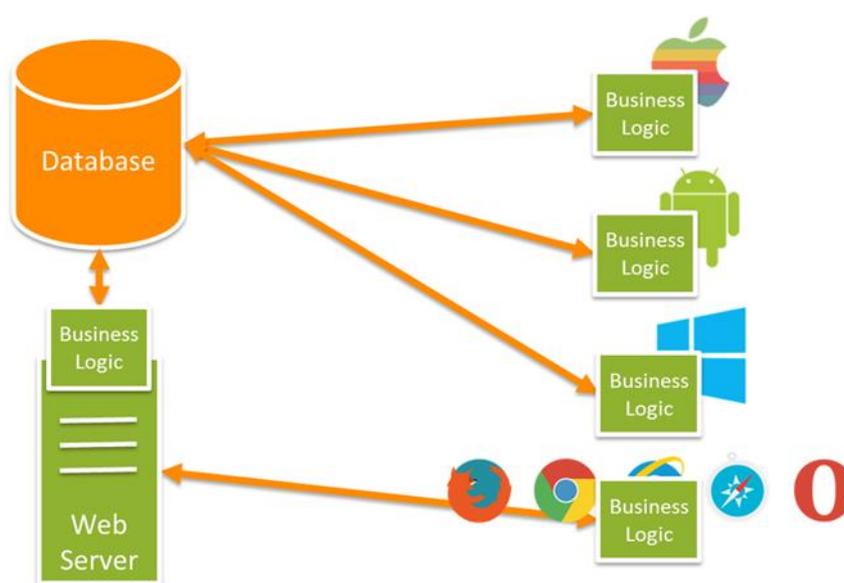


Figura 1 – Ilustração da Arquitetura do Sistema.

Esta plataforma colaborativa é pensada como uma aplicação distribuída Cliente-Servidor, no modelo de três camadas. Inicialmente, a camada de apresentação conta com uma interface para dispositivos Android. A lógica de negócio é implementada por meio de uma API RESTful. Esta API é responsável por receber as requisições do usuário e tratá-las de maneira adequada para acessar o repositório. A terceira camada ou repositório é implementada utilizando a plataforma MongoDB – um banco de dados não relacional (noSQL) orientado a documentos e o qual armazena os dados em formato JSON (JavaScript Object Notation). Na Figura 2, é mostrado o diagrama de classe do projeto Andiroba Application e, na Figura 3, é ilustrado o seu diagrama de caso de uso.

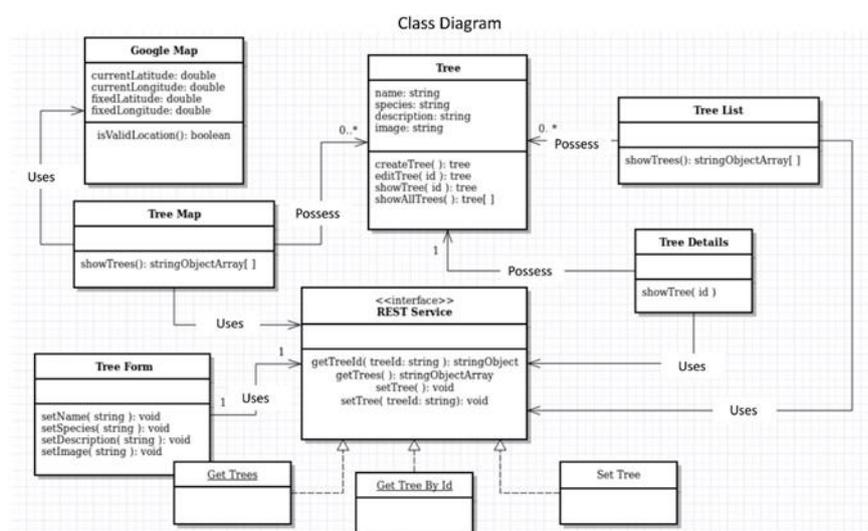


Figura 2 – Diagrama de classe do projeto.

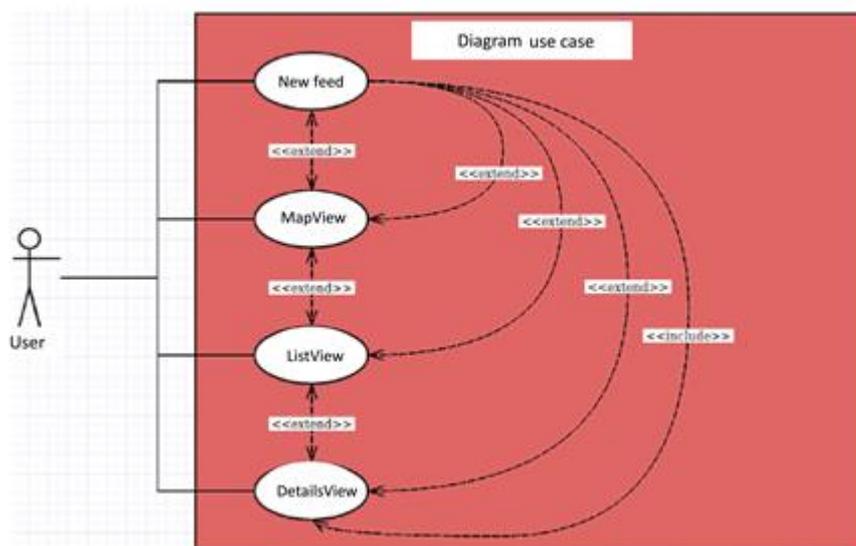


Figura 3 – Diagrama de caso de uso do projeto.

VISÃO GERAL

Como o desmatamento de Amazônia está em franco desenvolvimento, este trabalho vai ao encontro da necessidade emergente de ações participativas, estudos e propostas em sua defesa. Pretende-se com isto, disseminar possibilidades de pesquisa na área, tanto a partir do modelo apresentado quanto a partir de outras ideias que possam surgir a partir daí. Essa proposta, com uso de rede social em aplicativo móvel, tem a finalidade de contribuir para a conscientização sobre a conservação da floresta e a importância do uso de tecnologias, como ferramenta de apoio no esforço para a sua proteção, no qual as espécies arbóreas de Andiroba estão evidenciadas. Preliminarmente, o uso do Aplicativo destina-se ao cumprimento das seguintes linhas de ações:

- Linha de ação 1 – valoração da Floresta Amazônica independente de crenças e costumes

O principal objetivo dessa linha é socializar informações entre diferentes conjuntos de participantes congregados em rede social, com foco na valorização e conservação da floresta. Inicialmente, considera-se que a tecnologia computacional tende a nivelar a cultura de um grupo em rede social, transportando um conjunto de informação representacional, ou seja, conhecimentos e crenças. Da mesma forma que, transpõe-se a costumes, normas e regras de atuação, saindo do particular para o geral. De fato, compartilha a experiência individual em um formato coletivo, independente de preferências e valores. Portanto, quando incentivada a dimensões maiores, a cultura dessa tecnológica permeia, portanto, sobre crenças, práticas e valores compartilhados entre os membros de um grupo, em rede social, de maneira não conflituada.

- Linha de ação 2 – difundir conhecimentos sobre a floresta e criar o sentimento de pertença aos registros de árvores mapeadas

Considera-se que o sentimento de pertença reforça os relacionamentos saudáveis e os afetos (TUZZO; BRAGA, 2010). Isto se deve, principalmente, porque é sabido que a liberdade de comportamento é um acordo apoiado na confiança mútua, na honestidade e nas atitudes coesas. Assim, cada indivíduo têm legitimidade à sua individualidade. Quando isto é levado às redes sociais, a sensação de estar incluído dentro destes conjuntos, permite que o indivíduo se sinta acompanhado por pares e ajude a promover a identidade do todo, uma vez que se reconhece, identifica-se e se apresenta ao resto da sociedade como parte de um grupo objetivado.

Relacionado a comunidades rurais ou tradicionais da Amazônia, na atualidade, estas são facilmente percebidas como não estando alheias a velocidade do ritmo tecnológico. As mudanças nas concepções de espaço e tempo, por sua vez, vêm afetando o conceito de rural (CALLOU, 2002). Principalmente entre os jovens, é observada uma reestruturação social baseada na introdução das TICs. Como consequência, acontece um aumento no nível de urbanização frente as condições de vida destas populações rurais. Portanto, nota-se que esta transformação é proporcional à rapidez dos avanços da tecnologia relacionada a microeletrônica e a internet.

Esta linha de ação tem a finalidade de promover o sentimento de pertença ao grupo congregado na rede social do Andiroba Application. Objetiva estimular a participação dos usuário em leitura e postagens, na divulgação de relatórios com informações sobre notícias vinculadas à integridade da Floresta Amazônica e seus ecossistemas. Isto é feito em um painel de mensagem enviadas esporadicamente aos usuários. Desta forma, é possível acompanhar o desenvolvimento das ações de órgãos governamentais, organizações da sociedade civil ou mesmo de membros da rede social, atuantes no combate ao desmatamento.

- Linha de ação 3 – Alertas sobre desmatamento ilegal

Esta linha de ação é um tópico especial entre as funções do aplicativo. Por isso, receberá atenção especial em sua implementação. A metodologia utilizada busca fazer registros de derrubada de árvores ou possíveis ameaças, como forma de prevenção a ações criminosas. Isto é feito através de envio de um sinal de alerta a todos os participantes da rede social. Desta forma, de maneira pontual, será revelado em tempo real o Estado, a Região e a Localidade onde ocorre ou ocorrerá a derrubada da floresta. Com isto, todos os participantes podem tomar providências prévias, através de contatos com os órgãos de fiscalização, além de utilizar outros serviços de internet como meio de divulgação da denúncia. Da mesma forma que acompanhar o desenrolar das medidas adotadas.

Entre os protagonistas do desmatamento estão várias frentes que provocam destruição na floresta. E, as principais, além da indústria madeireira ilegal e a exploração de minérios, estão a expansão do cultivo de culturas agrícolas, como a plantação de soja, seguida pelos cultivos de milho e arroz. Contudo, embora existam controvérsias, quanto ao aumento ou diminuição de áreas desmatadas anualmente, entre os dados das agências de controle governamentais e os das organizações civis de combate ao desmatamento, todas concordam com a marcha pecuaristas, que está numa faixa desde o Acre até o Maranhão, como sendo a mais devastadora.

Neste contexto, vale destacar a participação direta da sociedade na prevenção e controle de áreas vulneráveis ao desmatamento, atualmente, em praticamente toda a floresta. O Andiroba Application é uma proposta na campanha para este esforço. Com este aplicativo, espera-se que cada um possa fazer sua parte com denúncias, em defesa da harmonia e da vida da Floresta Amazônica.

•Linha de ação 4 – Canal participativo de Escolas

Com o advento da tecnologia digital, surgiram diversos aplicativos utilizados em dispositivos móveis, com a finalidade de aproximar estudantes, contribuindo para a transposição e acesso a novos conhecimentos (MANSUR et al., 2011). A introdução desses conceitos nas escolas, com uso de tecnologias livres (NEVES et al., 2014), envolvem a apropriação criativa de ferramentas e linguagens para a produção e compartilhamento do conhecimento. Assim, proporcionarem aos seus usuários o acesso à informações e recursos, independente de sua localização, costumes e níveis escolares.

Nesta ação do projeto, está o ensino básico, tanto no meio rural quanto urbano e, um aluno pode criar uma tela digital com o nome de sua escola, assim como enviar convites a outros membros de seu convívio. Embora a onipresença das tecnologias computacionais, ditem novos paradigmas educacionais, uma vez que as escolas deixaram de ser a principal provedora do conhecimento (MANSUR et al., 2011), este projeto não pretende fazer parte de programas escolares na forma de Educação a Distância (EaD), mas sim, contribuir como reforço para os desafios das dificuldades educacionais contemporâneas. Parte-se da proposição que produzir sínteses a partir de resultados de pesquisa relacionada à floresta e, em especial a Andiroba, insere o alunado a um contexto de aprendizagem acessível e de fácil comunicação ao grande público, a partir do ritmo de interação em sua rede social. Este é um dos grandes desafios da escola, isto é, o seu papel na formação do cidadão (OLIVEIRA et al., 2013). Em resumo, a escola tem a

finalidade de formar alunos participativos, críticos, ativos, conscientes e engajados socioambientalmente. Esta ação, no uso da tecnologia digital, faz com que cada um seja coautor e cocriador da construção desta estratégia, em defesa do maior banco genético do Planeta Terra.

- Linha de ação 5 – Canal de criação de Aplicativo específico para Pesquisa

Um aspecto de importância é o que trata da fenologia da Andiroba e o reconhecimento de padrões. A fenologia é o estudo da época de ocorrência de fenômenos naturais repetitivos, especialmente em relação ao clima (IPCC, 2013). Esta área de conhecimento, estuda os ritmos dos eventos biológicos que se repetem na Natureza (NOBRE et al., 2007). Nisto se incluem, inclusive as possíveis inter-relações das fenofases e competidores, dentro de uma mesma ou de várias espécies. A partir da fenologia, é possível avaliar a disponibilidade de recursos da floresta ao longo do ano, possibilitando determinar épocas ideais para coleta de sementes e disponibilidade de frutos (COSTA et al., 2017). Apesar do importante papel desempenhado pela fenologia poucos são os estudos, desenvolvidos na Amazônia, uma vez que são estudos de longa duração e de resultados, na maioria das vezes, não imediatos (FREITAS et al. 2013). Contudo, a fenologia pode vir a ser incluída na área do conhecimento que envolve a computação aplicada, pois encaixa-se na pesquisa científica de reconhecimento de padrões (ELSEVIER, 2018).

A maioria dos serviços de internet, produzidos para aplicativos são programas com poucas funcionalidades, ou seja, redes sociais cuja finalidade se restringe a informações sem conteúdo. Estes aplicativos comerciais possuem direito de licença de proprietários e trazem seu código computacional fechado, sendo disponíveis apenas em repositórios conhecidos como stores de empresas como, por exemplo, Facebook, Google, Apple e Microsoft. Desta forma, podem ser instalados pelos usuários de forma gratuita, mas que não podem ser estudados, compartilhados ou modificados. Da mesma maneira que outros aplicativos só podem ser instalados pelos usuários mediante pagamento e, assim como os aplicativos gratuitos, estes também possuem licença proprietária e código fechado (NEVES et al., 2014). Em direção contrária a esse pensamento, o projeto Andiroba Application, disponibiliza seu código computacional, desde que usado para fins de proteção e conservação da Floresta Amazônica.

Esta linha de ação tem a finalidade de disponibilizar acesso a pesquisa sobre o reconhecimento de padrões da Andiroba – ou de outras espécies amazônicas. Isto pode ser feito utilizando os registros da rede social, armazenados em banco de dados. Através de localização, pode-se acompanhar o mapeamento desta espécie, observando sua distribuição, densidade ou outras informações, seja no meio rural ou urbano. O sistema disponibiliza esses recursos, a partir de contato com os desenvolvedores, para uma determinada pesquisa e seu pesquisador. Com isto, oferece um serviço para que determinado grupo, cadastrado no sistema, crie seu próprio aplicativo, com nome e logo, por ele especificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste Aplicativo, é uma pequena parcela de contribuição contra a derrubada ilegal de árvores de Andiroba na Amazônia. Entre os diversos recursos na sua utilização, estão: Registrar com imagens, localização e dados

sobre indivíduos da Andiroba; Participar em rede colaborativa contra o desmatamento ilegal; Gerar sinal de alerta, no caso de ações criminosas na derrubada de árvores, incêndios ou invasão de áreas protegidas; Disponibilizar um código aberto para pesquisadores criarem seu próprio aplicativo e incluir os resultados de sua pesquisa em banco de dados, além de oferecer rede social a participantes; Gerar um banco de dados sobre a distribuição, densidade e fenologia da Andiroba; E, incentivar a participação de escolas do ensino básico da Amazônia brasileira. Com este trabalho, espera-se que cada um cumpra seu papel em defesa do bioma de maior diversidade do Planeta Terra.

Andiroba Application – Collaborative Platform to the Protection and conservation of Andiroba (*Carapa guianensis* AUBL. e *Carapa procera* D.C.)

ABSTRACT

This paper presents a collaborative cloud platform for digital register of two *Carapa* (Meliaceae) species within the same genus. Using Andiroba Application Programming Interface (API) for installation on mobile devices, smartphones or tablets, images and information are obtained on places of origin georeferenced coordinates. From Andiroba API, all records sent through the social network will be on available database. In addition, serving as a scientific knowledge base by mapping these tree species, users are incentivized to create a sense of belonging with the trees and the forest areas where they are referenced. Supported by the Andiroba cloud platform, several key technologies in action lines can be improved, such as service to send alerts and notifications, reporting tree felling at real-time to government environmental control agencies and to civil society organizations working in defense on Amazon biome. To same way, it offers access to the participation of researchers as well as Brazilian Amazon basic education schools, seeking to encourage young students for those cloud-based multidisciplinary applications.

KEYWORDS: Amazon deforestation, API, environmental crime, ICT, social networks.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. C.; GUEDES, M. C.; GUEDES, A. C. L.; BATISTA, E. M. Estrutura e distribuição espacial de Andirobeiras (*Carapa spp.*) em floresta de várzea do estuário amazônico, *Ciência Florestal*, Santa Maria, n.4, v.24, p.1009-1019, 2014.

ASNER, G. P.; KELLER, M.; LENTINI, M.; MERRY, F.; SOUZA JR. C. Selective logging and its relation to deforestation. *Amazonia and global change*, vol. 186. Washington D.C: American Geophysical Union, p.25-42, 2009.

BARRETO, P.; PEREIRA, R.; BRANDÃO JUNIOR, A.; BAIMA, S. Os frigoríficos vão ajudar a zerar o desmatamento da Amazônia? Belém: Imazon, 2017. 160 p.

CALLOU, A. B. F. Comunicação rural, tecnologia e desenvolvimento local, São Paulo: Intercom, 2002. 258 p.

CARNEIRO FILHO, A., SOUZA, O. B. Atlas de pressões e ameaças às terras indígenas na Amazônia brasileira, São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009.

COSTA, M. G.; TONINI, H.; MENDES FILHO, P. Atributos do solo relacionados com a produção da Castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), *Floresta e Ambiente*, n.e20150042, v.24, 2017.

ELSEVIER. Pattern Recognition, disponível em <<https://www.journals.elsevier.com/pattern-recognition>> acesso em 15/01/2018.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* AUBL. e *Carapa procera* D.C.): Aspectos Botânicos, Ecológicos e Tecnológicos, *Acta Amazônica*, Manaus, n.4, v.32, p. 647-661, 2002.

FIELDING, R. T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures, disponível em: <<https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm/>> acesso em 15/01/2018.

FREITAS, J. L.; SANTOS, A. C.; SILVA, R. B. L.; RABELO, F. G.; SANTOS, E. S.; SILVA, T. L. Fenologia reprodutiva da espécie *Carapa guianensis* Aubl. (Andirobeira) em ecossistemas de terra firme e várzea, Amapá, Brasil, *Biota Amazônia*, Macapá, n.1, v.3, p.31-38, 2013.

FUNASAKIA, M.; BARROSO, H. S., FERNANDES, V. L. A.; MENESES, I. S. Amazon Rainforest cosmetics: Chemical approach for quality control, *Química Nova*, Viçosa, n.2, v.39, p.194-209, 2016.

GREENPEACE, Desmatamento Zero, disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/hubfs/Campanhas/reef/documentos/Amazonia%20em%20Aguas%20Profundas%20Greenpeace%20Brasil.pdf>> acesso em 15/01/2018.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2013: the physical science basis*, New York: Cambridge University Press, 2013. 1535 p.

MANSUR, A. F. U.; GOMES, E. L.; CARVALHO, R. A.; BIAZUS, M. C. V. *Cloud Education: Aprendizagem Colaborativa em Nuvem através do Kindle e de Redes Sociais*. Informática, Porto Alegre, n.1, v.6, p.79-86, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), *Atualização das Listas de Espécies Ameaçadas*, disponível em <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameaçadas-de-extincao/atualizacao-das-listas-de-especies-ameaçadas>> acesso em 15/01/2018.

NEVES, B. G. B.; MELO, R. S.; MACHADO, A. F. *Universo móvel: Um aplicativo educacional livre para dispositivos móveis*, *Texto Livre: Linguagem Tecnologia*, n.1, v.7, p.34-48, 2014.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. *Mudanças climáticas e Amazônia*, *Ciência e Cultura*, São Paulo, n.3, v.59, p.22-27, 2007.

OLIVEIRA, T.; VIANA, A. P. S.; BOVETO, L.; SARACHE M. V. *Escola, conhecimento e formação de pessoas: considerações históricas*, *Políticas Educativas*, Porto Alegre, n.2, v.6, p.145-160, 2013.

PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H. *Fenologia da andiroba (Carapa guianensis, Aubl., Meliaceae) no sul do estado de Roraima*, *Ciência Florestal*, Santa Maria, n.1, v.22, p.47-58, 2012.

PINTO, A. A.; TELES, B. R.; ANJOS, N.; COUCEIRO, S. R. M. *Predação de sementes de andiroba [Carapa guianensis Aubl. e Carapa procera DC. (Meliaceae)] por insetos na Amazônia*, *Árvore*, Viçosa, n.6, v.37, p.1115-1123, 2013.

ROY, A.; SARAF, S. Limonoids: overview of significant bioactive triterpenes distributed in plants kingdom, *Biological and Phamaceutical Bulletin*, n.2, v.29, p.191-201, 2006.

SCUDELLER, V. V.; RAMOS, R. A.; CRUZ, M. E. G. Flora fanerogâmica da floresta de terra firme na RDS Tupé. In: SANTOS-SILVA, E. N. *Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central*, Manaus: Ed. UEA, p.109-120, 2009.

SHANLEY, P. Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.). In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. *Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica*, Belém: Imazon, 2005. 300p.

SILVA, F. R. P.; ALMEIDA, S. S. M. S. Análise fitoquímica e microbiológica da atividade do extrato bruto etanólico da Andiroba, *Carapa guianensis* Aubl., *Biota Amazônia*, Macapá, n.4, v.4, p.10-14, 2014.

TUZZO, S. A.; BRAGA, C. F. Redes Sociais e o sentimento de pertença: O que pensam os estudantes do ensino médio, *Interdisciplinar de Ciências Humanas*, Florianópolis, n.2, v.20, p.207-220, 2010.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DOS RECURSOS NATURAIS (IUCN). Red List of Threatened Species, disponível em <<http://www.iucnredlist.org/>> acesso em 15/01/2018.

VERMELHO, S. C.; VELHO, A. P. M.; BERTONCELLO, V. Sobre o conceito de redes sociais e seus pesquisadores, *Educação e Pesquisa*, São Paulo, n.4, v.41, p.863-881, 2015.

WORD WILDLIFE FUND FOR NATURE (WWF). *Amazônia viva*, disponível em <http://observatorio.wwf.org.br/site_media/upload/gestao/documentos/amazonia_viva_web.pdf> acesso em: 10/01/2018.

Recebido: 2018-01-17.

Aprovado: 2021-03-21

DOI: 103895/recit.V12n29.7633

Como citar: ALMEIDA, A.M; FIGUEIREDO, S.P.R.,SALES, J.M.V., LOPES, C.O.M.,CHASE, O.A.,ALMEIDA, J.P Andiroba application - plataforma colaborativa para proteção e conservação da andiroba (Carapa guianensis AUBL. e Carapa procera D.C.) R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 12. n. 29, p. 41- 55, jan/abr, 2021 Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Akmê-re Monteiro de Almeida

Centro Universitário do Pará, Av. Alm. Barroso, nº 3775 - Souza, Belém – PA.

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

