

Eixo Temático ET-01-019 - Gestão Ambiental

## **GESTÃO DO MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO: USO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA PROMOÇÃO DO MANEJO**

Leticia Milena Gomes de Carvalho, Philippe da Costa Fonseca, Lourran Tenório de Oliveira,  
Carla Samara Campelo de Sousa, Diego Armando Silva da Silva,  
Marcos Vinicius Duarte da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Laranjal do Jari  
Ensino Superior Tecnologia em Gestão Ambiental

### **RESUMO**

A escolha pela melhor opção dentre várias sempre gera uma dúvida, assim, buscase meios de facilitar essa escolha. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é propor um aplicativo android para auxiliar na tomada de decisão, afim de escolher o melhor cenário de produção madeireiro para municípios do estado do Amapá. Para tanto foram avaliados cenários de manejo florestal para auxiliar a tomada de decisão na escolha dos cenários de produção madeireiros, levando em considerações as percepção de comunidades, madeireiras, gestores, pesquisadores analistas e extensionistas de órgão oficiais do estado que trabalham com manejo florestal, afim de levantar suas principais características, vantagens e desvantagens de sua implementação em municípios com diferentes características, para alimentar um modelo multicritério e identificar o melhor cenário dentre vários, onde esse modelo foi ajustado a uma linguagem JAVA para que ele possa ser implementado em um aplicativo de celular, para que esse aplicativo seja a interface de trabalho do usuário com o modelo afim de facilitar as tomadas de decisão para seus usuários.

**Palavras-chaves:** Método AHP; Sustentabilidade; Tomada de decisão.

### **INTRODUÇÃO**

A imensa diversidade na floresta amazonica de espécies florestais com grande potencial e elevado valor econômico é fonte de gama de recursos florestais principalmente os madeireiros, corroborando com isto, Veríssimo e Pereira (2014) afirmaram que a Amazônia brasileira é uma das principais regiões produtoras de madeira tropical no Brasil e no mundo.

No entanto, nos últimos anos percebe-se que o desmatamento dessas áreas aumentou, o que pode estar relacionado a diversos fatores políticos e econômicos como a agricultura de grãos (CATTANEO, 2005), a pecuária bovina (MIRAGAYA, 2008), a extração de madeira (MATRICARDI et al., 2010), a distância às rodovias (GODAR, 2012), a atividade agropecuária e extração indiscriminada de madeira, associado a intensos conflitos socioambientais (VASCONCELOS, 2015) e por fim à expansão do mercado agropecuário e às políticas desajustadas do governo (SILVIA et al., 2017).

Em contraposição a esse cenário, existem as áreas ainda conservadas das quais a maioria são “florestas comunitárias”, isto é, habitadas e/ou utilizadas por povos e comunidades tradicionais e grupos familiares (ANDRADE, 2017). Dados do Serviço florestal brasileiro (2017), mostraram que aproximadamente 50% das florestas públicas brasileiras, estão localizadas em áreas protegidas.

Dada a imensidão da floresta Amazônica e suas potencialidades para o desenvolvimento rural dos povos que a habitam, surge o manejo florestal comunitário assumido como grande potencial para gerar renda e trabalho para os produtores familiares da Amazônia e contribuir para a manutenção das florestas (MEDINA, 2011).

Caracterizado pelos seus vários cenários de produção madeireira com os atores envolvidos em diferentes condições sociais, formas de uso da terra, tecnologia e produto

disponível e intensidade de exploração, o manejo florestal comunitário apresenta-se como atividade econômica promissora para promoção da sustentabilidade e desenvolvimento socioeconômico das populações locais na Amazônia (MEDINA, 2011).

Nesse contexto levando em consideração as diferentes características, peculiaridades adversidades do manejo comunitário, faz com que os estudos sobre cenários de produção madeireira e proposta de uma abordagem multicritérios, torna-se de grande importância para a tomada de decisão, pois o principal desafio é delinear escolhas aderentes à realidade do meio rural amazônico, além disso, inserir novas ideias e tecnologias, no intuito de maximizar lucro e minimizar custo e impacto ambiental (ESPADA,2016).

Assim o objetivo desse trabalho é desenvolver um aplicativo Android para auxiliar na tomada de decisão, afim de mostrar o melhor cenário de produção madeireiro adequado a realidade socioeconômica e ambiental do manejo florestal comunitário.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

### **Caracterização da pesquisa**

A classificação metodológica do presente estudo, quanto aos meios, classifica-se como pesquisa de campo e bibliográfica, considera-se de campo porque foi aplicado questionário a população amostral, e também é considerada bibliográfica pois é realizado uma revisão de literatura sobre os principais cenários de produção e os custos envolvidos em cada cenário.

Quanto aos fins, classifica-se como descritiva e exploratória. Considera-se descritiva porque busca descrever como ocorre o processo de tomada de decisão para a escolha do melhor cenário de produção a ser adotado em manejo comunitário e também será considerada exploratória devido ao seu fito de investigar por meio da aplicação de questionários.

### **Levantamento dos dados**

Inicialmente foram levantados os municípios com maior potencial madeireiro do estado do Amapá, foram identificados 8 municípios: Amapá Laranjal do Jarí, Macapá, Santana, Mazagão, Pedra Branca, Porto Grande e Serra do Navio e os critérios que mais influenciam na construção de um plano de manejo, que são Disposição das UPAs (Continuas e distantes), Forma que vai ser comercializado o produto (Madeira em pé, madeira em tora e Madeira processada) e a intensidade de corte vai ser pequena (5 m<sup>3</sup>-5 anos, 10 m<sup>3</sup>-10 anos, 15 m<sup>3</sup>-15 anos)ou grande escala(20 m<sup>3</sup>-20 anos, 30 m<sup>3</sup>-30 anos).

Para coleta de informações foi aplicado entrevistas semiestruturadas com o uso de questionários, Engenheiros florestais, pesquisadores da empresa de pesquisa agropecuária do Amapá (EMBRAPA), Instituto Estadual da Floresta do Amapá (IEF) e Organizações Não Governamentais (ONGs) e Universidade do Estado do Amapá (UEAP).

### **Análise dos dados**

Para cada um dos fatores foi atribuído uma nota indicando qual o grau de importância dos mesmos no processo, obedecendo a pontuação que Saaty (1996) define, para posteriormente, essas notas serem transformadas em “pesos” e poderem ser estudadas pelo método AHP (Analytic Hierarchy Process).

Para o desenvolvimento do método, foi aplicado um questionário qualitativo, com perguntas sobre os fatores que influenciam na construção de cenários de produção madeireiros, em que o entrevistado respondeu com notas de 1 à 5 para análise das importâncias dos fatores.

Para tabulação e análise dos dados foi utilizado o software Excel da Microsoft.

### **Criação do aplicativo**

O aplicativo foi criado utilizado a IDE (Integrated Development Environment) Android Studio em sua versão 3.0.1 desenvolvida pela Google que de acordo com o site Tecmundo “[...] é um Ambiente de Desenvolvimento Integrado feito para facilitar a vida de quem quer desenvolver aplicativos para a plataforma móvel da Gigante das Buscas.” (TECMUNDO,

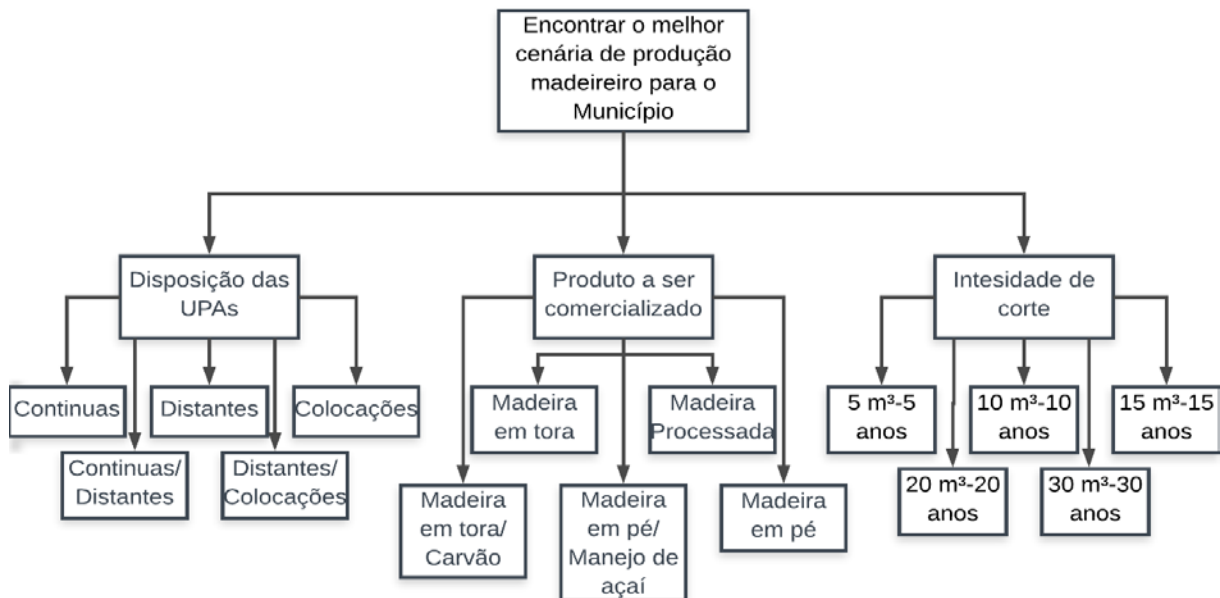
2014). A IDE é totalmente gratuita e utiliza a linguagem JAVA para criação dos códigos dos aplicativos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 27 profissionais da área, sendo 40% pesquisadores, 30% analistas ambientais, 20% extensionistas e 10% gestores.

O primeiro passo para aplicação do método AHP, foi o desenvolvimento de uma hierarquia, onde Saaty (1996) define que, o objetivo se localiza no topo da hierarquização, seguido pelos critérios (que são os principais fatores do manejo) e as alternativas, de forma que possam visualizar como o estudo foi desenvolvido esse modelo foi repetido para todos os oito 08 municípios onde cada cenário terá três (03) objetivos principais, afim de identificar a melhor disposição das upas, o produto a ser comercializado e a intensidade de corte .

Para preenchimento dos critérios, foram analisados os fatores que constituem um plano de manejo florestal, após essa análise foram definidos os cenários.



**Figura 1.** Representação dos principais fatores do manejo florestal.

O método AHP, consiste no cruzamento dos critérios com alternativas, de modo que possa ter uma forma de comparação, com a finalidade de tomar a melhor decisão. Também indica a importância que cada critério possui, trazendo comparações paritárias entre eles, usando um esquema de matriz recíproca. Que pode ser visualizado no tabela 1, de acordo com o tratamento dos dados coletados em campo, demonstra a análise do fator Madeira Processada nos municípios de Amapá (AP), Laranjal do Jarí (LJ), Macapá (Mcp), Santana (Stn), Mazagão (Mzg) Pedra Branca (PB), Porto Grande (PG) e Serra do Navio (SN). Como pode-se observar em azul, Macapá é a que possui o maior peso em relação a madeira processada.

**Tabela 1.** Matriz recíproca da comparação do fator Madeira processada nos municípios estudados (Normalizada).

MADEIRA PROCESSADA										
	AP	LJ	MCP	STN	MZG	PB	PG	SN	AUTO VETOR	NOR M.
AP	1	0,8115 45	0,5690 48	0,6459 46	0,6289 47	0,7468 75	0,77096 77	0,811545	0,104686	3%
LJ	1,2322 18	1	0,7011 9	0,7959 46	0,775	0,9203 13	0,95	1	0,241345	7%
MC	1,7573	1,4261	1	1,1351	1,1052	1,3125	1,35483	1,426146	0,998377	29%
P	22	46		35	63		87			
ST	1,5481	1,2563	0,8809	1	0,9736	1,1562	1,19354	1,256367	0,601318	17%
N	17	67	52		84	5	84			
MZ	1,5899	1,2903	0,9047	1,0270	1	1,1875	1,22580	1,290323	0,669009	19%
G	58	23	62	27			65			
PB	1,3389	1,0865	0,7619	0,8648	0,8421	1	1,03225	1,086587	0,336432	10%
	12	87	05	65	05		81			
PG	1,2970	1,0526	0,7380	0,8378	0,8157	0,9687	1	1,052632	0,296309	8%
	71	32	95	38	89	5				
SN	1,2322	1	0,7011	0,7959	0,775	0,9203	0,95	1	0,241345	7%
	18		9	46		13				
SI	10,995	8,9235	6,2571	7,1027	6,9157	8,2125	8,47741	8,923599	3,488823	100%
	82	99	43	03	89		94			

Legenda: Amapá (AP), Laranjal do Jarí (LJ), Macapá (Mcp), Santana (Stn), Mazagão (Mzg) Pedra Branca (PB), Porto Grande (PG), Serra do Navio (SN) e Normalização (Norm).

Após a construção da matriz recíproca, calcula-se o auto vetor e posteriormente é feita a normalização do auto vetor.

Na Tabela 1, pode-se observar o resultado do  $\lambda_{max}$ , calculado, o índice de coerência e posteriormente o Razão de coerência (RC) utilizando o Tabela 2 de Coeficiente para uma matriz de ordem  $8 = 1,41$ , onde tem-se a confirmação que o julgamento é coerente, pois o  $RC < 0,2$  (20%). Este mesmo processo é feito com os demais fatores, afim de identificar a importância que os municípios têm um ao outro sobre o fator analisado, nos demais tabelas abaixo.

**Tabela 2.** Análise de fator cálculo de  $\lambda_{max}$ , IC e RC – Madeira processada.

MADEIRA PROCESSADA			
MUNICIPIO	$\lambda_{MAX}$	ÍNDICE DE COERÊNCIA	RAZÃO DE COERÊNCIA
AP			
LJ			
MCP			
STN	7,417411	-0,083226972	-0,059026221
MZG			
PB			
PG			
SN			

Legenda: Amapá (AP), Laranjal do Jarí (LJ), Macapá (Mcp), Santana (Stn), Mazagão (Mzg) Pedra Branca (PB), Porto Grande (PG) e Serra do Navio (SN).

Assim, feitas as análises e comprovação do fator madeira processada que pode ser melhor analisado em cada cidade, após a normalização: Macapá - receberam um grau de influência de 29%, é o maior município do estado e o centro consumidor está mais perto por isso madeira processada tem um grau de influência seguida por Mazagão e Santana. Os

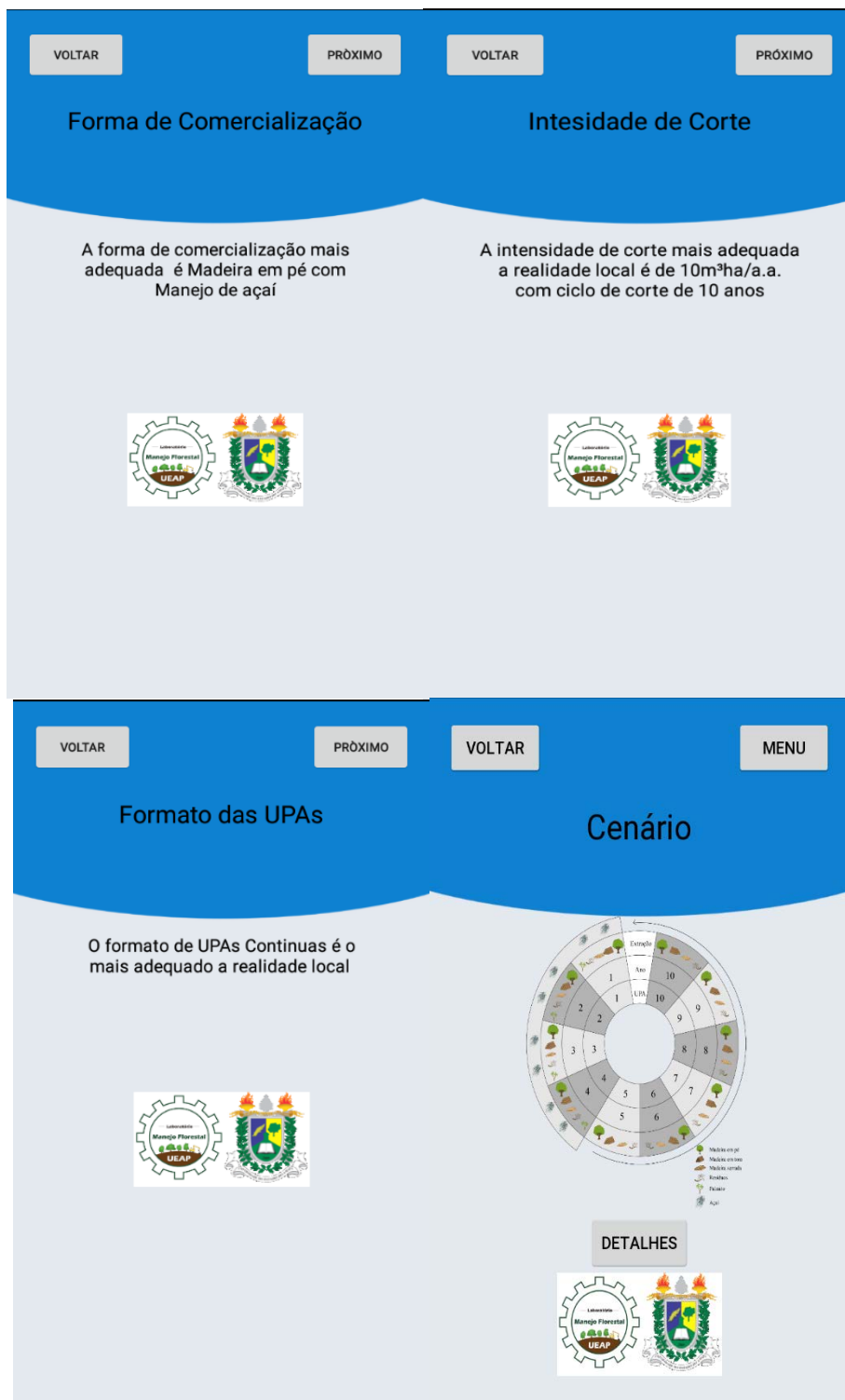
municípios que receberam um grau de influência menor são devido ao grande número de grandes madeireiras nesses locais e o baixo centro de consumo local fazendo com que inviabilize a venda nessa área.

Com as informações sobre o grau de importância das variáveis das variáveis analisada foi construído uma versão demonstrativa de um aplicativo androide sobre MFC Amapá, onde na sua tela inicial o mesmo apresenta os municípios que se tem informações do melhor cenário de produção madeiro.



**Figura 2.** Tela inicial do Aplicativo MFC Amapá

A o clicar no nome do município o aplicativo mostrará as informações referente ao cenário de produção madeireiro mais adequado, com base na pesquisa e nos cálculos feitos anteriormente, nas imagens abaixo será mostrado como é a tela de informação para cada município e cada critério.



**Figura 3.** Tela de informações do melhor cenário para o município do Amapá

O botão de detalhes na aba de cenário, mostra informações relacionado a cada cenário proposto como no exemplo de amapá que o detalhe mostrado é: O cenário é formado por 10 UPAs distribuídas de formas contínuas podendo ser trabalhado com Madeira em pé ou em tora ou madeira serrada e resíduo no mesmo ano tendo uma exploração contínua com uma intensidade de corte de 10m³/ha. O cenário trabalha também com açaí e palmito, sendo o açaí extraído das quatro (04) primeiras UPAs e o palmito tem um ciclo de corte de 4 anos

contínuos, onde a primeira UPAP é formada pela primeira UPA, a UPA dois (02) pela UPA dois (02) assim sucessivamente.

## CONCLUSÃO

O modelo criado para solucionar o problema de quais opções escolher para os cenários de produção madeireiro mostrou-se bastante eficiente, uma vez que foi possível criar combinação para cada município dos 8 trabalhados, que auxiliaram na tomada de decisão para escolher cenários de produção madeireiros para essas áreas.

O aplicativo MFC Amapá terá fácil acesso uma vez que será disponibilizado para download na Play Store (Loja de Aplicativos do Android) junto com seu código fonte, o mesmo pode apresentar de forma sucinta e clara os fatores mais importantes para criação de cenários de produção madeireiros e quais opções escolher dentro desses fatores para cada um dos municípios trabalhados, esse aplicativo poderá contribuir com os pequenos produtores que pretendem desenvolver planos de manejos em suas áreas, mas não sabem que produto é mais viável para comercializar, ajudará a pequenos empresários que pretendem montar serrarias mas não sabem qual município é mais adequado para vender madeira em tora para sua madeireira, o mesmo estará compartilhando informações o manejo comunitário no Amapá, afim de incentivar pessoas a adotarem essa forma de extrair riqueza da floresta sem que a mesma seja destruída.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. A. et al. **Legalização da produção madeireira na Amazônia brasileira: análise do manejo florestal comunitário e familiar (MFCF) em uma perspectiva de campo de ação estratégica (CAE)**. 2017.

CATTANEO, A. Inter-regional innovation in Brazilian agriculture and deforestation in the Amazon: income and environment in the balance. **Environment and Development Economics**, V. 10, p. 485-511, 2005.

ESPADA, A. L. V.; ANDRADE, D.; VASCONCELLOS, M. A cooperação para o desenvolvimento local: inovação no manejo florestal comunitário. **CODS-Coloquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, v. 5, n. 1, p. 101-117, 2016.

GODAR, J.; TIZADO, E. J.; POKORNY, B. Who is responsible for deforestation in the Amazon? A spatially explicit analysis along the Transamazon Highway in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 267, p. 58-73, 2012.

MATRICARDI, E. A. T. et al. Assessment of tropical forest degradation by selective logging and fire using Landsat imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, n. 5, p. 1117-1129, 2010.

MEDINA, G. P. B. Avaliação financeira do manejo florestal comunitário. **Novos Cadernos NAEA**, v. 14, n. 2, 2011.

MIRAGAYA, J. Demanda mundial de carne bovina tem provocado o desmatamento na Amazônia. **T&C Amazônia**, ano VI, n. 14, 2008.

SAATY, T. L. **Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process**. Pittsburgh: RWS Publications, 1996.

SILVA, E. V. et al. Quais os principais desvios no manejo florestal da Amazônia brasileira perante a certificação? **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 4, p. 393-400, 2017.

TECMUNDO. Android Studio: ferramenta de criação de apps da Google ganha versão 1.0. 2014. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/android/69111android-studio-ferramenta-criacao-apps-google-ganha-versao-1-0.htm>>. Acesso em: 20 fevereiro de 2014.

VASCONCELOS, P. G. A. **Determinantes do desmatamento na Amazônia brasileira**. 2015.  
VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. Produção na Amazônia Florestal: características, desafios e oportunidades. **Parcerias Estratégicas**, v. 19, n. 38, p. 13-44, 2014.