

Análise do Potencial Econômico das comunidades ribeirinha do rio Arapiuns: uso da terra e produtos extrativistas de origem vegetal e animal

Anielli Rosane de Souza

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12227-010 - São José dos Campos - SP, Brasil
aniellidpi.inpe.br

Resumo: Este trabalho descreve a relação entre o Potencial Econômico e os indicadores socioeconômicos e ambiental relacionados através de metodologia estatística, regressão linear múltipla pelo método *stepwase*. E também é feito análise de cluster pelo método hierárquico *Ward* utilizado para agrupar as comunidades em relação a Uso da Terra e PEVAS, a fim de verificar a ocorrência de agrupamentos em relação as condições socioeconômicas e ambientais das comunidades. Para isso são estudadas 49 comunidades localizadas ao longo do rio Arapiuns e de seus afluentes rio Cachoeira do Maró e Cachoeira do Aruã, oeste do município de Santarém. Os resultados apontaram que pouco mais de 40% do Potencial Econômico é explicado pelos indicadores socioeconômicos, além disso foi possível identificar cluster, no qual as comunidades foram agrupadas em seis grupos.

1.Introdução

A ocupação da Amazônia brasileira iniciou-se pela região litorânea, pelas faixas de terras ribeirinhas (Becker, 1995). Somente a partir da década de 1960, outras áreas passaram a ser ocupadas, próximas às rodovias federais, em projetos de assentamentos do INCRA e no entorno de centros urbanos e de polos industriais, de acordo com as estratégias de ocupação estabelecidas pelo governo federal que visava integrar a Amazônia às outras regiões do país (Becker, 1990; Valeriano, 2012). Diversos núcleos populacionais surgiram nesse período, alguns planejados, como as agrovilas, outros espontâneos, e se somaram aos aglomerados populacionais existentes, como as comunidades ribeirinhas.

Os núcleos populacionais podem ser considerados como uma manifestação do urbano que inclui diferentes tipologias de ocupação do território (Cardoso; Lima, 2006) podendo ser vistos como fenômenos contínuos que se estendem pelo território (Monte-Mór, 1994). Eles se inserem em diferentes contextos históricos de ocupação e de regime de terras que influenciam e, algumas vezes, definem as formas de utilização da cobertura da terra (Escada, 2003), como as Unidades de Conservação ou os projetos de assentamento do INCRA

O Distrito Florestal Sustentável (DFS) foi criado para ser um complexo geoeconômico e social visando o desenvolvimento econômico baseado na atividade florestal ou seja, a extração dos recursos naturais de maneira sustentável. E as políticas públicas criadas nesta região devem estimular essas atividades econômicas (ESCADA, 2013). Deste modo, os usos da terra e a extração de produtos de origem animal e vegetal é uma das formas de explorar a floresta de maneira sustentável. Estas atividades em um contexto favorável podem vir a se tornar um Potencial Econômico para estas comunidades.

É neste contexto é que as comunidades ribeirinhas estudadas se inserem, portanto o trabalho tem por finalidade estudar a relação entre o Potencial Econômico e os indicadores de condições socioeconômicas e ambientais. Para esta caracterização utilizamos a regressão linear múltipla com os dados ambientais obtidos pelo Índice de Diversidade de Shannon, socioeconômicos e do Potencial econômicos obtidos através do questionários de campo (ESCADA, 2013). Buscando também identificar cluster é utilizado dendrograma pelo método *Ward* para verificar se através das condições socioeconômicas e ambientais é possível identificar Clusters de comunidades ao longo do rio Arapiuns e de seus afluentes.

2.Área de estudo

As comunidades ribeirinhas estão localizadas ao longo do rio Arapiuns e de seus afluentes rio Cachoeira do Maró e Cachoeira do Aruã, ambos na porção oeste do município de Santarém-PA (Figura 1). Neste trabalho são estudadas 49 comunidades que estão inseridas em diferentes regimes de terras como, PAE

(Assentamento Agroextrativistas) Lago Grande e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns.



Fonte: Escada (2013)

Figura 1: localização das comunidades ribeirinhas estudadas

3. Procedimentos metodológicos

Nesta seção, são descritos os procedimentos metodológicos empregados neste trabalho e sistematizado em duas etapas: 3.1 Construção dos indicadores e; 3.2 Relação entre o Potencial Econômico e os indicadores socioeconômico e ambientais: Regressão Múltipla e análise de Clusters.

3.1 Construção dos indicadores

As variáveis que compõem os indicadores socioeconômico e Potencial Econômico foram adquiridas por meio do questionário aplicado em 2008 por pesquisadores e alunos do INPE (Amaral et al, 2009.) em comunidade ribeirinhas do Arapiuns e de seus afluentes. Esse questionário foi respondido por informantes chaves como, representantes da educação, saúde, sindicato ou de outras organizações comunitárias e moradores.

As variáveis independentes selecionadas compõem quatro dimensões: infraestrutura, organização da comunidade, educação e saúde. Para os indicadores sociais foram selecionadas variáveis que não fossem tendenciosas e que melhor representassem a diversidade dos ambientes da Amazônia. Já no

indicador Potencial Econômico (variável dependente), suas variáveis também foram extraídas do questionário que inclui informações de uso da terra e de produtos extrativista de origem vegetal e animal (PEVAS). As informações das variáveis foram convertidas em escala numérica entre 0 e 1, sendo que 0 representa a pior condição e o valor 1 representa a melhor condição observada. Na Tabela 1 é descrita a organização das variáveis.

Tabela 1: Variáveis selecionadas e seus respectivos atributos

Dimensão	Variáveis	Atributos
Potencial econômico - PEVAS e Uso da Terra	Coleta de Vegetais comestíveis	ausência [0]presença [1]
	Caça	ausência [0]presença [1]
	Coleta de Plantas Medicinais	ausência [0]presença [1]
	Pesca	ausência[0]; só consumo[0,3]; só venda[0,5] ; consumo e venda [1]
	Produz Artesanato	ausência [0]; consome [0,3] ; vende [0,5] ; consome e venda [1]
	Coletas de castanhas e açaí	ausência [0]; só açaí ou só castanha [0,5]; castanha e açaí [1]
	Produz Borracha	ausência [0]presença [1]
	Pecuária	ausência [0]; só consumo [0,3] consumo e venda local [0,5] ; venda [1]
	Extração de Madeira	ausência [0]presença [1]
	Produz farinha	[0]ausência; [0,3] só consumo; [0,5] consumo e venda local; [1] venda
	Turismo	ausência [0]presença [1]
Infraestrutura	Energia Elétrica	ausência [0]presença [1]
	Iluminação pública	ausência [0]presença [1]
	Abastecimento de água	poço e/ou rio[0]; poço e/ou rio + artesiano e/ou microssistema [0.5]; poço artesiano e/ou encanada - microssistema[1]
	Mercadinhos	[0] 0; [0.5] 1 ;[1]<j1
Saúde	Profissionais da saúde	ausência [0]; 1[0,5] <1 [1]
	Diarreia	ausência [0]presença [1]
	Transporte-acidente	ausência [0]; ônibus de linha [0,3] ; barcos/carros [0,5]; ambulância/ambulância [1]
Educação	Merenda	ausência [0]; >50% [0.5]; 50% ate 70%[0,7]; <70% [1]
	transporte escolar	ausência [0]; particular[0,3]; particular e prefeitura [0,5]; prefeitura [1]
Organização institucional	ONG e Sindicatos	[0] ausência; [0,5] ONG ou Sindicato; [1] ONG e sindicato
	Associações	ausência [0]presença [1]
	Unidades de Conservação	0[0]; PAE e Gleba [0,4]; Terra Indígena [0,6]; Resex e FLONA[1]

O outro indicador para explicar o potencial econômico é o de diversidade da paisagem, construído a partir do cálculo do Índice de Diversidade Shannon (Figura 2) utilizando o dado de uso e cobertura da terra do TerraClass 2010 (EMBRAPA & INPE, 2010) no ambiente celular para extrair esta informação.

$$SHDI = -\sum_{i=1}^m (P_i \cdot \ln P_i)$$

P_i = Proporção da paisagem ocupada pelo patch (classe) i
 m = Número de tipos de manchas (classes) na paisagem

Figura 2: Equação do Índice de Diversidade Shannon

3.2 Relação entre o Potencial Econômico e os indicadores socioeconômico e ambientais: Regressão Múltipla e análise de Clusters

Antes de fazer a regressão múltipla foi necessário fazer uma matriz de correlação entre todas as variáveis para eliminar as possíveis informações redundantes, mas nenhuma das variáveis estavam correlacionadas. E para relacionar o Potencial Econômico com os indicadores socioeconômico e ambientais, foi utilizada a regressão linear múltipla pelo método *stepwase* no software de linguagem estatística R que tornou possível incluir todas as variáveis para que destas pudessem ser selecionadas as mais significativas para compor o modelo de regressão múltipla.

Algumas premissas são importantes para avaliar os resultados obtidos com a regressão, em vista disto foram utilizadas alguns testes como, *Shapiro-Wilk normality* para avaliar a normalidade dos resíduos; teste de Homocedasticidade de *Breusch-Pagan*; aplicação do critério de Akaike para verificar a qualidade de ajuste do modelo e por fim foi aplicado o Teste de Moran nos resíduos para avaliar a dependência espacial considerando uma vizinhança de quatro vizinhos.

Para verificar a ocorrência de clusters em relação a PEVAS e Uso da Terra foi utilizado o algoritmo hierárquico *WARD* que é baseado na distância euclidiana e na soma dos quadrados entre os grupos. Este método ressalta as diferenças entre os grupos prevalecendo a semelhança intragrupos. Os agrupamentos

foram avaliados a partir de um dendrograma. As comunidades foram agrupadas em seis grupos e cada uma está representada na forma de um pentágono com valores de acesso aos indicadores socioeconômicos e ambientais variando também de 0 a 1. Na Figura 3 é apresentado um exemplo do pentágono:

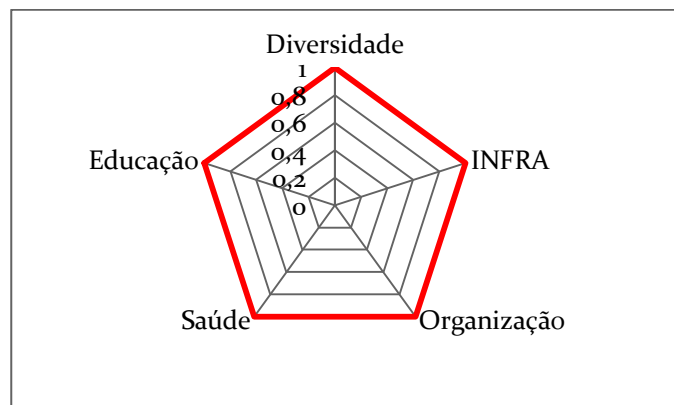


Figura 3: Pentágono do perfil da comunidade

4. Resultados

4.1 Análise de regressão múltipla

Para tentar explicar o Potencial Econômico utilizou-se o modelo de regressão múltipla escolhida pelo *stepwise* com as variáveis socioeconômicas mais significativas sendo elas: iluminação pública, associações, profissionais e transporte de saúde. Com o resultado da regressão algumas análises foram realizadas, a fim de avaliar a sua significância. A Tabela 2 descreve os resultados:

Tabela 2: Modelo e análise da regressão múltipla

Intercepto	p-valor	R ²	R ² ajustado	Observações
88.543	0,00002532	0,4452	0,3948	49
Teste	Valor	p-valor		
Breusch-Pagan	9,936	0,04152		
Shapiro-Wilk	0.9724	0,302		
AIC	133,1076			
Moran dos Resíduos	-0,08041949			

Como apontado pelo R^2 ajustado, o Potência Econômico é explicado quase 40% pelos indicadores socioeconômico e seu p-valor é de 0,00002532, sendo este significativo. Breucch-Pagan testa a homocedasticidade, o p-valor aponta que os resíduos são constantes. O teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, quando o p-valor é baixo indica desvio da normalidade, portanto os resíduos deste estudo não segue uma distribuição normal. Já o AIC indica a qualidade de ajuste do modelo, o qual varia de $-\infty$ à $+\infty$, o valor de AIC é de 133, portanto satisfatório. O valor da análise do Moran dos Resíduos (-0,08041949) não foi significativo, portanto não existe dependência espacial.

Na Figura 4 é apresentado um gráfico com os valores dos coeficientes da regressão de cada variável independente, demonstrando que a variável profissionais da saúde é a que maior esclarece a variável explicativa, destaca-se também o coeficiente negativo (-22) do transporte de saúde que aponta uma relação negativa com a variável dependente.

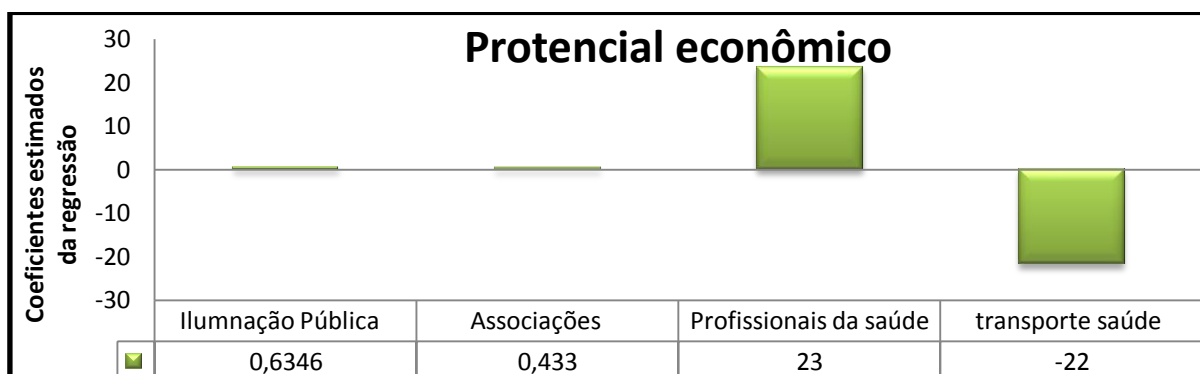


Figura 4: Relação entre o Potencial Econômico com as variáveis explicativas

A relação negativa da variável transporte de saúde com o Potencial Econômico se deve principalmente porque a maior parte das comunidades não tem um contato direto com o transporte, poucas comunidades que tem o contato direto e acabar ceder este a comunidades que não. Portanto o transporte não faz parte da infraestrutura da comunidade, o que existe é apenas o acesso.

Assim sendo, as análises apontaram que condições socioeconômicas não estão tão significativamente relacionadas com o Potencial Econômico, os resultados indicarão que a relação é apenas de 40%.

4.2 Análise de Clusters Hierárquico

Esta sessão apresenta os resultados do agrupamento das comunidades em relação a Uso da Terra e PEVAS através da análise de Clusters Hierárquico. Na Figura 5 podemos observar o resultado do a análise de cluster por meio do dendrograma:

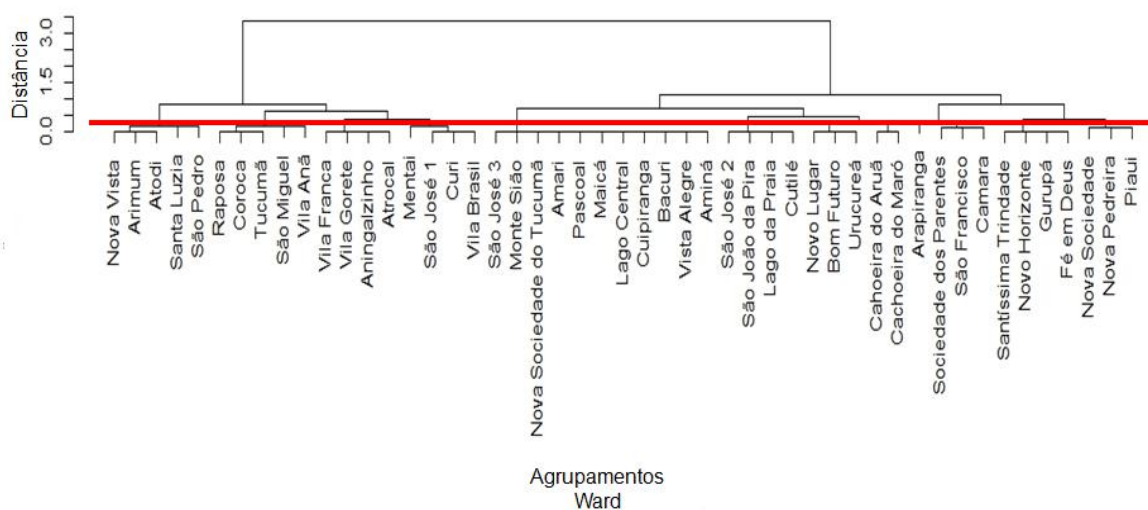


Figura 5: Dendrograma

As comunidades semelhantes estão agrupadas em 6 grupos e o perfil delas são representadas por pentágonos.

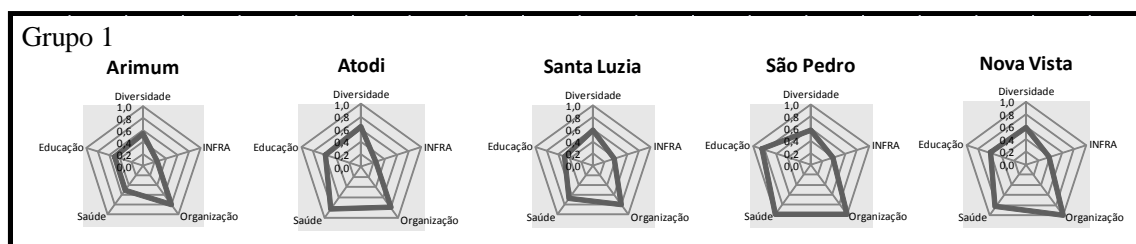


Figura 5: Comunidades do Grupo 1

Grupo 1, tem um conjunto de 5 comunidades. 60% das comunidades tem o valor 0,7 em condição de saúde e 100% das comunidades estão entre 0,8 e 1 em condição de organização. Além disso, também são as comunidades que tem os maiores valores de PEVAS e Uso da Terra. Em contrapartida estas

comunidades tem baixa diversidade e isto está relacionado com a maior proximidade com o rio.

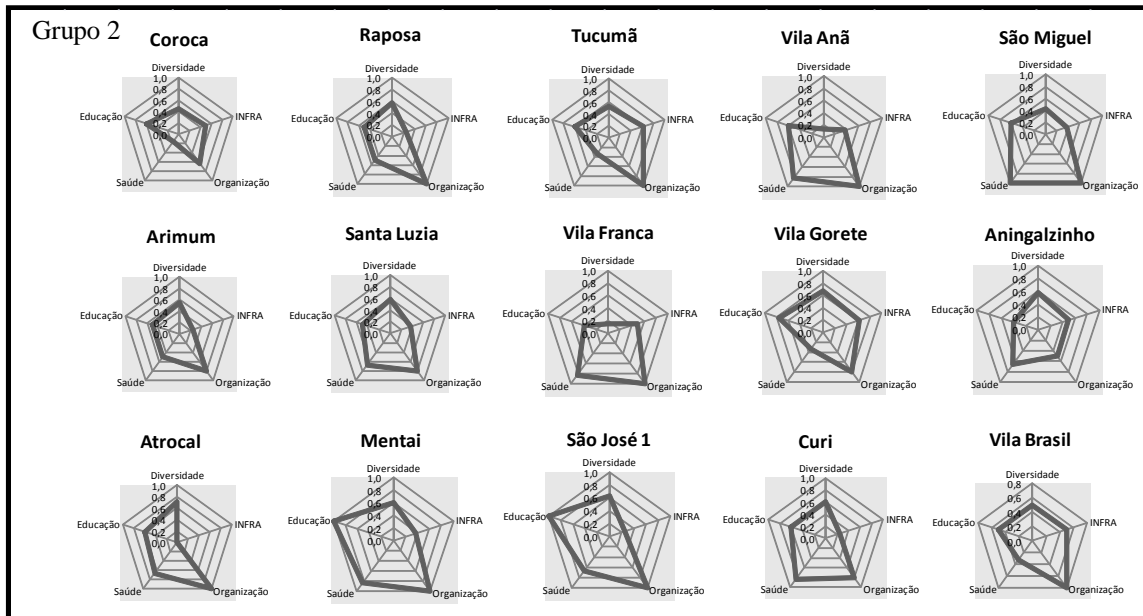


Figura 6: Comunidades do Grupo 2

Grupo 2, composto por 15 comunidades que tem também maiores valores de PEVAS e Uso da Terras, entretanto além de organização e saúde, contempla também o indicador de educação. 54 % das comunidades tem o valor máximo em condição no indicador de organização, 67% estão entre 0,4 e 0,6 em educação e 20% estão entre 0,2 e 0,4 em saúde.

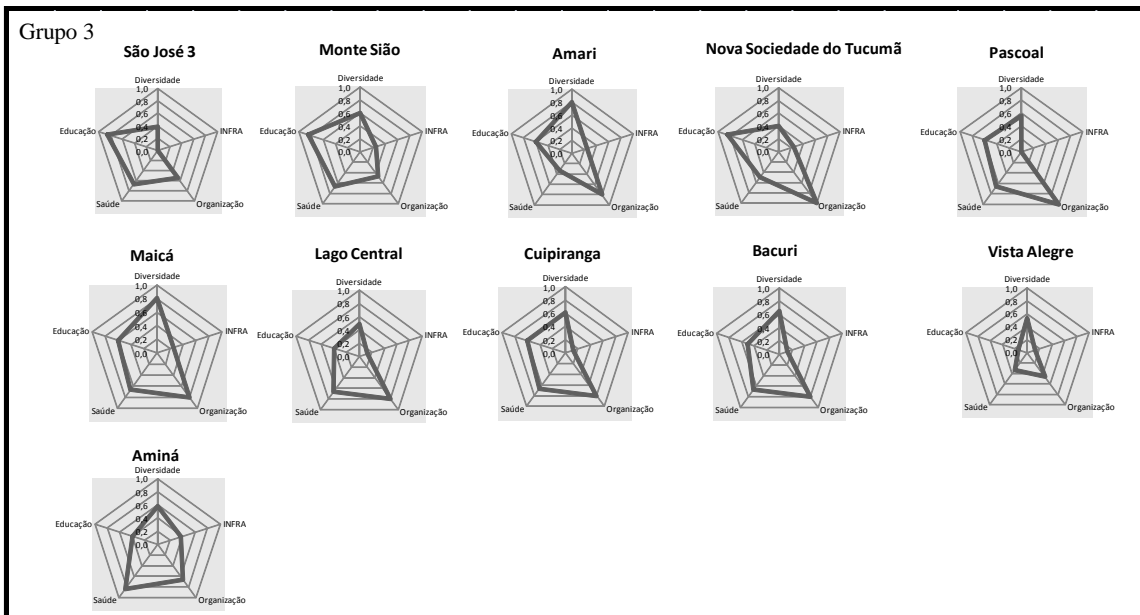


Figura 7: Comunidades do Grupo 3

Grupo 3, composto por 11 comunidades. Estas comunidades apresentam maiores valores de diversidade da paisagem em relação aos grupos analisados anteriores, cerca de 64% das comunidades estão entre 0,4 e 0,6 em acesso a diversidade da paisagem. Já em organização 55% estão entre 0,6 e 0,8. Estas comunidades tem médio Uso da Terra e PEVAS.

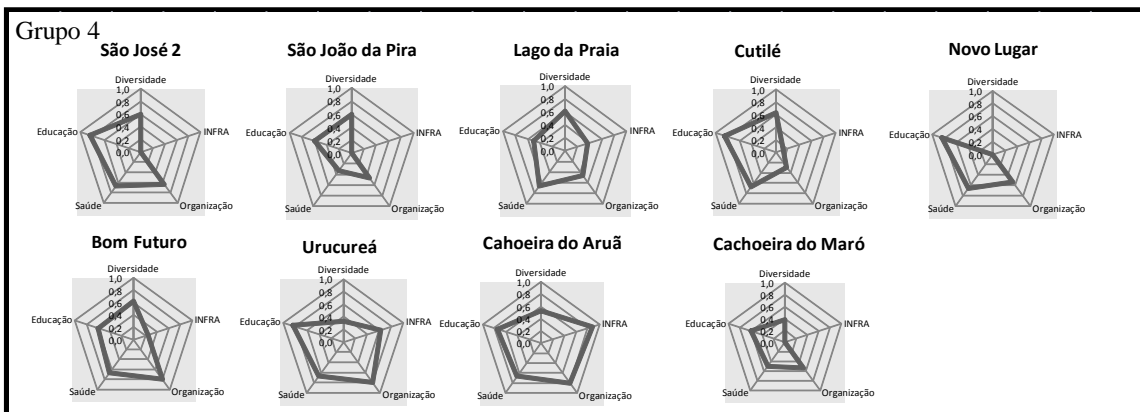


Figura 8: Comunidades do Grupo 4

Grupo 4, é formado por 9 comunidades. Estas comunidades se destacam por ter significativos valores em diversidade, de modo que a maior parte das comunidades (60%) estão em condição entre 0,4 e 0,6, entretanto há baixos valores de PEVAS e Uso da Terra, indicando que os recursos não estão sendo aproveitados, além disso cerca de 56% das comunidades em relação a

organização estão no intervalo entre 0 e 0,2. Já os indicadores saúde e educação são bem diversificados.

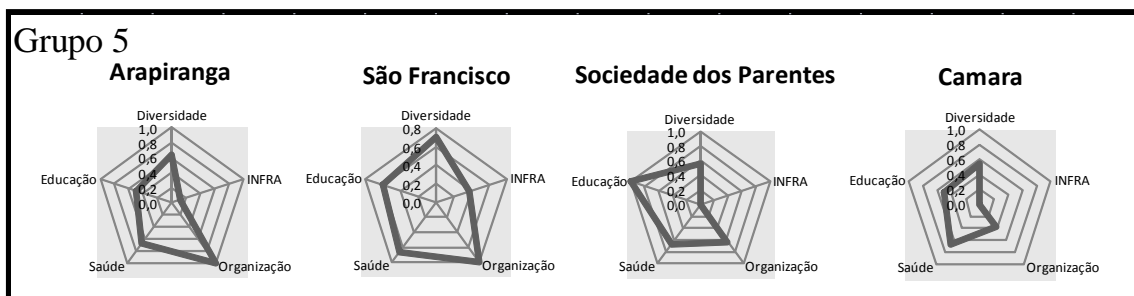


Figura9: Comunidades do Grupo 5

Grupo 5, formado por 4 comunidades. Neste grupo as comunidades apresentam valores mais altos em diversidade do que as do grupo 4, sendo que 75% das comunidades estão entre 0,4 e 0,6 e os outros 25% estão entre 0,6 e 0,8, no entanto estas comunidades também valores baixos de PEVAS e Uso da Terra. No que tange aos outros indicadores eles são bem diversificados.

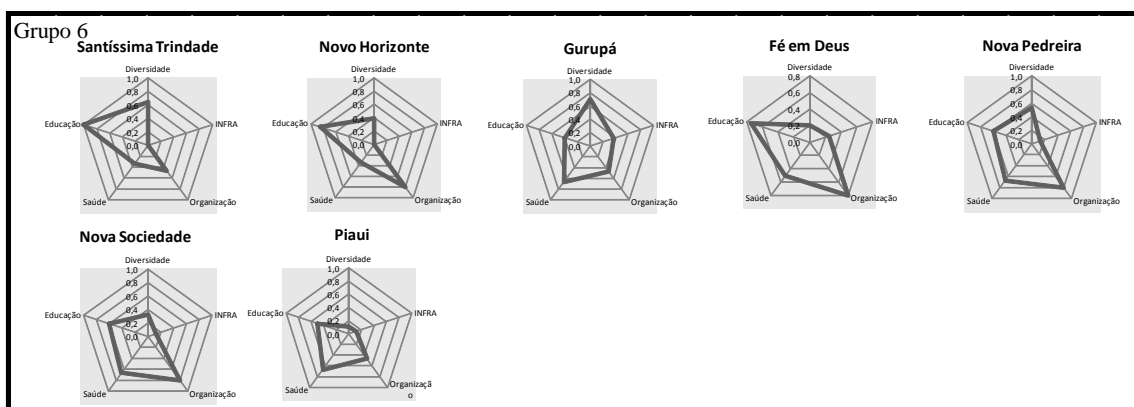


Figura10: Comunidades do Grupo 6

Grupo 6, composto por 7 comunidades. Estas comunidades tem os indicadores diversificados, entretanto tem significativos valores em educação, de modo que 57% das comunidade tem o indicador de educação entre 0,4 e 0,6 e 29% entre 0,8 e 1. No entanto os valores de PEVAS são de médio à baixo e uso da terra muito baixo, denotando que os recursos tem sido pouco mais aproveitado que o uso da terra.

Dado o exposto é possível identificar aglomerados entre as comunidades, deste modo ao longo do rio Arapiuns e de seus afluentes pode ser localizados seis grupos de comunidades com característica intergrupos expressivamente diferentes.

5.Considerações Finais

Neste trabalho buscou-se estudar a relação entre o Potencial Econômico e os indicadores de condições socioeconômicas e ambientais, mas o resultados da regressão linear múltipla apontou que a o Potencial Econômico possui pouca relação com as variáveis socioeconômicas sendo explicada por elas apenas 40%. Os indicadores são sensíveis a própria seleção das variáveis que compõem o indicador, diante dos resultados é importante que seja revisada a construção dos indicadores e também o questionários de onde foram tiradas as variáveis, visto que os valores não estão bem colocados para esta análise, pois o dado foi construído estudos com objetivo de estudar a conectividade e redes urbanas.

O indicador de diversidade de extrema importância mas que não entrou na regressão, por isso este dado também tem que ser revisto, sendo imprescindível o refinamento do mapa de uso e cobertura da terra, visto que a imagem utilizada é do Landsat5-TM cuja a resolução espacial é de 30 metros, o que dificulta a identificação de pequenas áreas, como por exemplo, plantio de hortaliças, de cacau, frutas e etc.

Considerar comunidades de outras localidades consequentemente aumenta o número de amostras, pois o pequeno número de comunidades podem ter afetado o resultado da regressão. É interessante testar outros métodos.

A análise de clusters apontou que existem agrupamentos entre as comunidades portanto a análise de agrupamento hierárquico pelo método *WARD* mostrou-se satisfatório.

Referências Bibliográficas

- DUARTE, L. e NEVES, N. Modelação geográfica de métricas de paisagem: efeito de escala e efeito de contexto. Cadernos de geográfica, Coimbra: 2008.
- EMBRAPA & INPE. **TerraClass**: Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia- Sumário Executivo. São José dos Campos: INPE, 2010.
- ESCADA, M. I. S.; DAL'ASTA, A.P ; SOARES, F. R.; ANDRADE, P. R.; PINHO, C.M. D.; MEDEIROS, L. C.C; CAMILOTTI, V. L.; SANTOS, J. N. A; FERREIRA, V. C.; AMARAL, S. **Infraestrutura, serviço e conectividades ribeirinhas do Arapiuns**. São José dos campos: INPE, 2013.
- MONTE-MÓR, R. L. Urbanização extensiva e novas lógicas de povoamento: **um olhar ambiental**. In M. S. Santos, Maria Adélia A. de ; Silveira, Maria Laura (Ed.), Território: globalização e fragmentação (pp. 169-181). São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994.
- VALERIANO, D. M.; ESCADA, M. I. S ; CÂMARA, G. ; AMARAL, S. ; MAURANO, L. ; RENNÂ, C. D. ; ALMEIDA, C. A; MONTEIRO, A. M. V. **Monitoramento do desmatamento**. In: MARTINE, G. (Ed.). População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais: contribuição para uma agenda brasileira. Belo Horizonte: ABEP, 2012. p.223-238.
- CARDOSO, A. C. D.; LIMA, J. J. F. **Tipologias e padrões de ocupação urbana na Amazônia Oriental: para que e para quem?** In: A. C. D. Cardoso (Ed.). O Rural e o Urbano na Amazônia. Diferentes olhares e perspectivas. Belém-PA: EDUFPA, 2006. Tipologias e padrões de ocupação urbana na Amazônia Oriental: para que e para quem? p.55-98.