

CARTOGRAFIA AMBIENTAL DA MICRORREGIÃO MEIA PONTE

Marta de Paiva **Macedo**¹, Aristeu Geovani de **Oliveira**², Ivanilton José de **Oliveira**³

(**1** – Universidade Estadual de Goiás – UEG, marta.macedo@ueg.br, <http://orcid.org/0000-0003-2501-3310>, **2** – Universidade Estadual de Goiás – UEG, aristeu.oliveira@ueg.br, <https://orcid.org/0000-0003-1539-6274>, **3** – Universidade Federal de Goiás – UFG, oliveira@ufg.br, <https://orcid.org/0000-0002-2718-6947>)

Resumo: O presente artigo objetivou apresentar uma proposta de cartografia ambiental para a Microrregião Meia Ponte, da divisão oficial anterior do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, vigente até 2016. Nessa direção, contou-se com o auxílio de metodologia presente em Martinelli (2014) acerca da cartografia de síntese, que explora a linguagem das representações gráficas útil a elaborações metodológicas consistentes com planos de decisões. Os resultados indicaram a existência de três Unidades Ambientais (UA) características de comprometimentos ambientais: UA1 designada de superfície regional (alto comprometimento), UA2 designada de superfície regional (médio comprometimento), e UA3 designada de superfície regional (baixo comprometimento). Vale dizer, que três características sobressaltam na referida área de pesquisa: 1) a abrangência de uma das mais importantes bacias de irrigação em Goiás, com centralidade em Morrinhos, 2) a presença de um destacado polo de confecções de moda íntima, sediado em Pontalina, e, 3) a inserção de um dos maiores polos de turismo termal do Brasil, com representação em Caldas Novas e Rio Quente. As distintas atividades econômicas abrangidas pela então Microrregião Meia Ponte, concorreram para a instalação dos diferentes graus de comprometimentos identificados, podendo servir a decisões de cunho ambiental.

Palavras-chave: Cartografia Ambiental. Planejamento. Intervenção Ambiental.

ENVIRONMENTAL CARTOGRAPHY OF MICROREGION MEIA PONTE

Abstract: This article aimed to present a proposal for environmental cartography for the Microregion Meia Ponte, from the previous official division of the Brazilian Institute of Geography and Statistics, in force until 2016. In this direction, we had the help of a

methodology present in Martinelli (2014) about from synthesis cartography that explores the language of useful graphic representations to methodological elaborations consistent with decision plans. The results indicated the existence of three Environmental Units (AU) characteristic of environmental compromises: UA1 designated as regional surface (high compromise), UA2 designated as regional surface (medium compromise), and UA3 designated as regional surface (low compromise). It is worth mentioning that three characteristics stand out in this research area: 1) the coverage of one of the most important irrigation basins in Goiás, with centrality in Morrinhos, 2) the presence of an outstanding intimate fashion clothing hub, headquartered in Pontalina , and, 3) the insertion of one of the largest thermal tourism centers in Brazil, with representation in Caldas Novas and Rio Quente. The different economic activities covered by the then Microregion Meia Ponte contributed to the installation of the different degrees of commitments identified, which could serve as decisions of an environmental nature.

Keywords: Environmental Cartography. Planning. Environmental Intervention.

CARTOGRAPHIE ENVIRONNEMENTALE DE LA MICROREGION MEIA PONTE

Résumé: Cet article visait à présenter une proposition de cartographie environnementale pour la microrégion Meia Ponte, de la précédente division officielle de l'Institut brésilien de géographie et de statistique, en vigueur jusqu'en 2016. Dans ce sens, nous avons eu l'aide d'une méthodologie présente dans Martinelli (2014) à propos de la cartographie de synthèse qui explore le langage des représentations graphiques utiles aux élaborations méthodologiques cohérentes avec les plans de décision. Les résultats ont indiqué l'existence de trois Unités Environnementales (UA) caractéristiques des compromis environnementaux: UA1 désignée comme surface régionale (compromis élevé), UA2 désignée comme surface régionale (compromis moyen) et UA3 désignée comme surface régionale (compromis faible). Il convient de mentionner que trois caractéristiques se distinguent dans ce domaine de recherche: 1) la couverture de l'un des bassins d'irrigation les plus importants de Goiás, avec une centralité à Morrinhos, 2) la présence d'un pôle de vêtements de mode intime exceptionnel, dont le siège est à Pontalina , et, 3) l'insertion de l'un des plus grands centres de tourisme thermal du Brésil, avec une représentation à Caldas Novas et Rio Quente. Les différentes activités économiques couvertes par la Microrégion Meia Ponte d'alors ont contribué à la mise en place des différents degrés d'engagements identifiés, qui pourraient servir de décisions à caractère environnemental.

Mots-clés: Cartographie Environnementale. Planification. Intervention Environnementale.

Introdução

A temática da cartografia ambiental comparece nessa proposta para apresentar reflexões sobre a problemática ambiental contemporânea, por meio da cartografia como exploração da linguagem das representações gráficas, visando subsidiar as representações da realidade, sobretudo das alterações de ambientes naturais.

Para tanto, tomou-se como recorte espacial a Microrregião Meia Ponte, da divisão oficial anterior do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, vigente até 2016. Salienta-se que os dados utilizados ao tempo da pesquisa foram preponderantes para se estabelecer o referido recorte temporal. Era assim denominado o conjunto de 21 municípios localizados no sul goiano, sendo eles: Água Limpa, Aloândia, Bom Jesus de Goiás, Buriti Alegre, Cachoeira Dourada, Caldas Novas, Cromínia, Goiatuba, Inaciolândia, Itumbiara, Joviânia, Mairipotaba, Marzagão, Morrinhos, Panamá, Piracanjuba, Pontalina, Porteirão, Professor Jamil, Rio Quente, e Vicentinópolis (Figura 1).

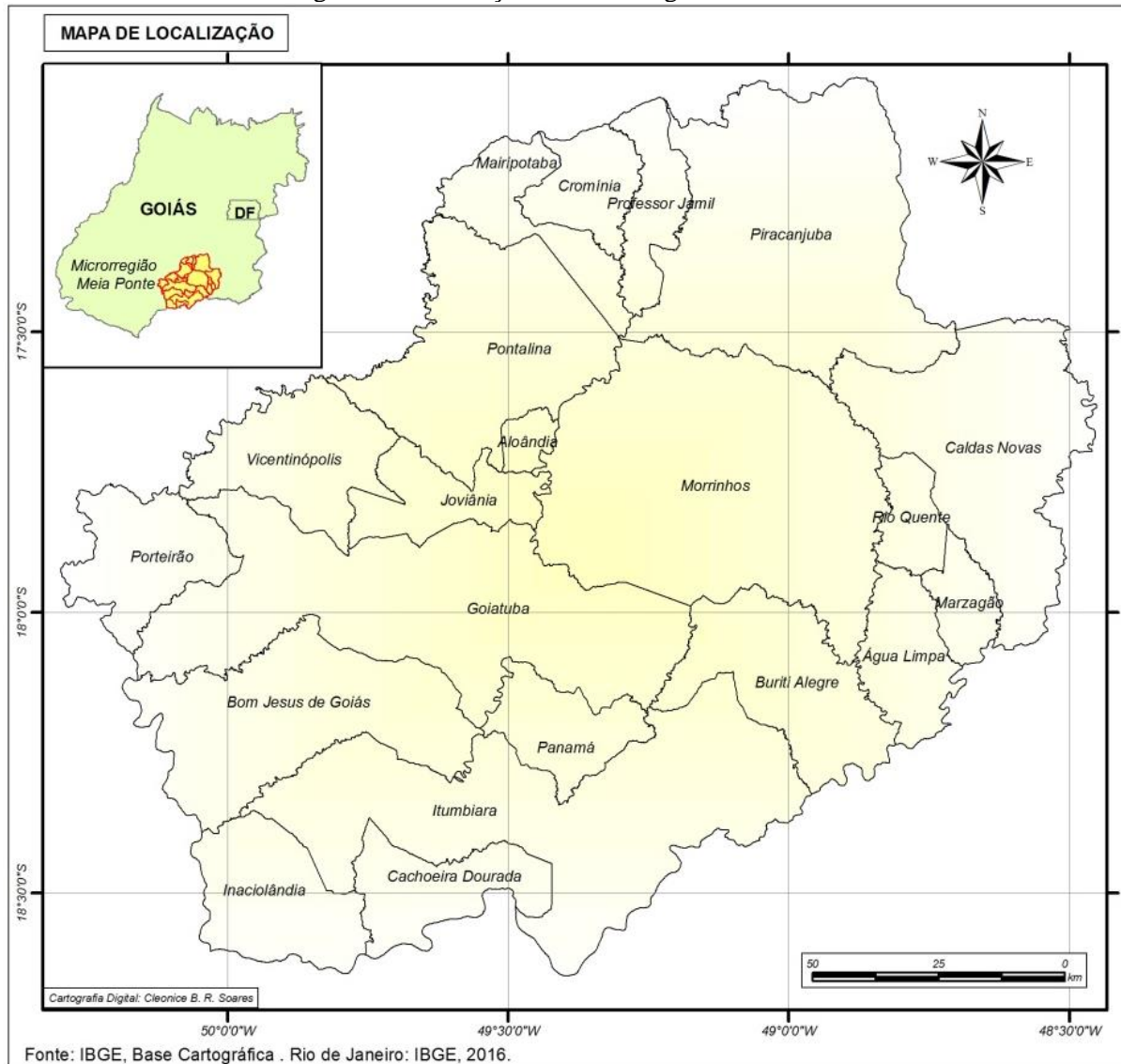
Segundo a Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR (2015), quanto aos usos da cartografia nos estudos ambientais, relacionam-se os seguintes itens:

Controle e fiscalização de parques, reservas, recursos naturais e áreas degradadas. Identificação de fontes poluidoras. Zoneamento ecológico econômico. Planos de gestão ambiental. Controle e fiscalização de áreas com reflorestamento. Acompanhamento de desmatamentos e queimadas (<http://www.concar.ibge.gov.br/planejEstrategico.aspx?sub=2>, recuperado em 17, novembro, 2015).

Assim, nota-se que são diversos os usos que se pode fazer da cartografia como importante instrumento de representação da realidade, em especial nos estudos que viabilizem a construção de documentos cartográficos aplicáveis aos planos de gestão ambiental. Um exemplo pode ser pelo mapeamento de séries históricas que apresentem a sucessão de alterações ambientais.

Contudo, a presente proposta se apoia na necessidade de instrumentos caracterizadores de ambientes antrópicos como forma de subsidiar planos de decisão. A esse respeito, Macêdo et al. (2014, p. 87) indicam que “Plano de decisão [é um] subsídio ao planejamento de ações, no processo de organização espacial na solução de problemas sociais, ambientais, dentre outros”.

Figura 1. Localização da microrregião Meia Ponte

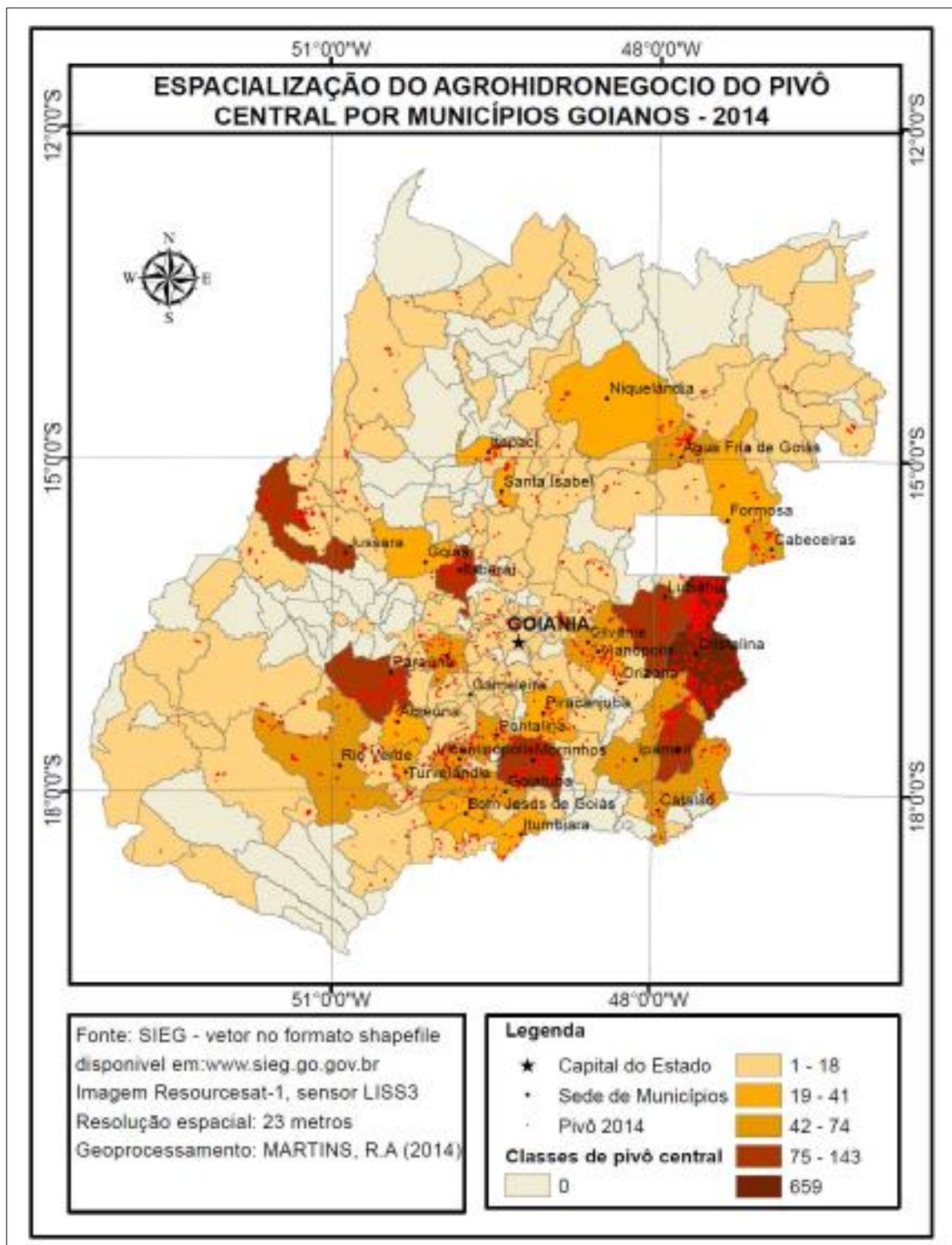


Elaboração: Geógrafa Cleonice Batista Regis Soares (2021).

Nesse sentido, a Microrregião Meia Ponte, com destaque para o município de Morrinhos/GO, apresenta-se como base de pesquisa, uma vez que é importante bacia leiteira, de efetivo de bovinos, e de irrigação, num cenário de diversas alterações ambientais características de impactos de difícil reversão, o que pode ser identificado por meio de mapas, assim, com a contribuição da cartografia.

Um demonstrativo desse cenário pode ser notado pela crescente presença de pivôs de irrigação na Região de Planejamento Sul Goiano, por município e por região de planejamento, conforme pesquisa realizada por Martins et al. (2014), o que pode ser constatado pela figura 2.

Figura 2. Mapa da espacialização do agrohidronegócio do pivô central em Goiás (2014)



Fonte: Martins (2014, p. 232).

Tal pesquisa aponta os 30 municípios goianos com maior número de pivôs em 2014, dentre os quais Morrinhos é o segundo com maior destaque. De acordo com os resultados da

pesquisa, enquanto Cristalina conta com 659 unidades de pivôs, Morrinhos possui 147 unidades. Paraúna está na terceira posição, com 116 unidades, e os demais municípios apresentam menos de 100 unidades cada um. Do conjunto de municípios goianos, seis deles possuem entre 75 e 143 pivôs, sendo: Itaberaí, Ipameri, Jussara, Luziânia, Morrinhos e Paraúna (Martins et al., 2014, p. 233).

Visando ainda confirmar a necessidade da utilização da cartografia ambiental nessa proposta, destaca-se a evolução do número de pivôs em Morrinhos. Por meio de imagens de satélites (impressas) disponíveis no Laboratório de Cartografia da UEG/Campus Sudeste, foi possível identificar que desde o ano de 2001 esse número vem aumentando, momento em que os pivôs foram identificados por meio de imagens CBERS 2 e IRS-P6, sensor LISS III.

Assim, tomando-se como unidade de observação apenas a sub-bacia Ribeirão das Araras, em Morrinhos, tinha-se em 2001, 16 unidades, em 2002, 19 unidades, em 2004, 24 unidades, em 2010, 41 unidades e em 2014, 56 unidades de pivôs, o que confirma um aumento expressivo de 40 unidades (incremento de 350%) em apenas 13 anos. Comparando-se com os totais de unidades dos municípios da Região de Planejamento Sul Goiano, nota-se que esse número é absurdamente grande para constar em uma sub-bacia.

Notadamente, essa identificação pode ser feita mediante a representação de transformações espaciais sucessivas no tempo com a visualização efetiva dos impactos historicamente desenvolvidos.

Além disso, outras formas de enxergar as problemáticas ambientais na referida microrregião, pode ser pela densidade dos elementos de organização do espaço geográfico em áreas rurais a exemplo dos pivôs de irrigação que colocam a questão da densidade de impactos importantes na estruturação de ambientes.

Neste sentido, um questionamento que norteia o presente trabalho é: como a cartografia pode contribuir ao planejamento e à gestão ambiental na área especificada? Neste contexto, a referida pesquisa objetivou desenvolver uma cartografia ambiental para a Microrregião Meia Ponte como suporte ao planejamento ambiental. Para tanto, buscou reconhecer e analisar as principais variáveis que descrevem uma cartografia analítica circunscrita à área de pesquisa; identificando conjuntos espaciais característicos de densidades técnicas definidoras de unidades de mapeamento ambiental; bem como construiu mediante os

pressupostos teórico-metodológicos da cartografia ambiental mapas “instrumentais”¹ necessários ao planejamento estratégico.

Marco Teórico

Desde meados da década de 1970, várias iniciativas de definição da cartografia ambiental foram esboçadas (Martinelli, 2013, p. 232), mas sem êxito reconhecido na sistematização desse conhecimento, apesar de algumas contribuições apresentarem importantes.

De acordo com Martinelli (2013, p. 233):

[...] o que se tem visto é uma cartografia abordando problemas ambientais mediante uma representação analítica exaustiva, isto é, desafiando a complexidade da realidade através de um virtuosismo preso às possibilidades técnicas das artes gráficas, em vez de abordar tais problemas através de uma representação lastreada nos fundamentos semiológicos de uma linguagem monossêmica adequada.

Assim, é necessário considerar a escala do mapa ambiental segundo o interesse do mapeador, e a resolução dos fenômenos, atentando ainda para a síntese dos elementos pela fusão desses, e conseqüente definição de conjuntos espaciais característicos (Martinelli, 2013). Desse Modo, define-se a cartografia ambiental como uma cartografia de síntese (Martinelli, 1994, 1996, 1999; Martinelli & Pedrotti, 2001).

Por cartografia ambiental, Martinelli (1999, p. 125, tradução nossa²) entende que se trata de:

[...] uma cartografia que leva em conta, de um lado, a articulação dos diferentes níveis de análise, em conformidade com as ordens de grandeza em que os fenômenos se manifestam, e de outro, as combinações e contradições que ocorrem entre os conjuntos espaciais de natureza distinta, definidos pelos fenômenos considerados num mesmo nível têmporo-espacial.

Quanto à posição metodológica para a cartografia do ambiente esse mesmo pesquisador afirma que:

[...] a posição metodológica mais difundida e conhecida para o tratamento desta problemática é aquela que se fundamenta na visão sistêmica. Portanto, o ‘Ecossistema’ é a base de todo este entendimento, de sentido essencialmente

¹ Designa-se de mapas instrumentais nessa proposta aqueles construídos mediante o uso de metodologia específica da cartografia ambiental, assim, mapas ambientais, segundo parâmetros cartográficos.

² [...] une cartographie qui prenne en compte, d’un côté, l’articulation des différents niveaux de l’analyse en conformité avec les ordres de grandeur dans lesquels les phénomènes se manifestent, et de l’autre, les combinaisons et contradictions qui se produisent entre les ensembles spatiaux de nature distincte, définis par les phénomènes considérés, dans un même niveau espace-temps.

ecológico, considera as interrelações que os organismos vivos estabelecem entre si (a biocenose) e com o meio abiótico (o biótopo). [...] a cartografia também deveria ter uma concepção adequada a este raciocínio. [...] embora possamos considerar mapas analíticos que abordem exaustivamente todos os componentes ambientais tidos como tais – fazer a cartografia de tudo – no nosso entender, seria a cartografia de síntese a que teria a capacidade de ser consoante com a citada proposição (Martinelli, 1996, p. 5-6).

É recorrente a dificuldade de definição do termo ambiente. Entretanto, quando se trata da abordagem ambiental em trabalhos de pesquisa é conveniente trazer uma ideia ou conceito que o faça valer.

Nesse sentido, Veyret (1999 apud Mendonça, 2002, p. 125) afirma que:

[...] a noção de meio ambiente não encobre somente a natureza, ainda menos a fauna e a flora somente. Esse termo designa as relações de interdependência que existem entre o homem, as sociedades e os componentes físicos, químicos, bióticos do meio e integra também seus aspectos econômicos, sociais e culturais.

Nesses termos, vale dizer que, tratar o ambiente de forma reducionista, negligenciando seus elementos constitutivos e a integração dos mesmos, isso, impõe a perda da essência da dimensão ambiental.

Os mapas da cartografia ambiental caracterizam-me por apresentarem unidades de mapeamento, como unidades observacionais resultantes da complexa organização técnica do espaço. Diz-se que é complexa por envolver diversas variáveis sociais, econômicas, culturais, ambientais, dentre outras, muitas delas contrariando a própria lógica de equilíbrio natural. Assim, um jogo de forças de apropriação inadequada e preservação, constantes, conflitantes e contraditórias.

A fundamentação teórico-empírica dessa problemática incide na necessidade de apontamento de alguns problemas concernentes ao ambiente produzido no contexto de tecnificação do território, assim, num cenário de intensa apropriação e usos muitos deles inadequados, o que compromete o circuito da produção do espaço nas mesmas bases hodiernas.

Considerando a grande importância que o município de Morrinhos apresenta em sua microrregião, seja no aspecto populacional quantitativo ou na força da economia local na produção agrícola e pecuária, elenca-se alguns estudos que abordam a referida área, objeto da pesquisa, em que se evidenciam as questões ambientais existentes como temática a ser colocada em discussão.

Lima (2002) desenvolveu pesquisa sobre “Indicadores Ambientais Aplicados na Avaliação da Qualidade Ambiental Município de Morrinhos”, cujo objetivo foi compreender a evolução da qualidade ambiental do referido município.

Os resultados foram apresentados sob a forma de “Unidades Ambientais Integradas”, evidenciando qualidade ambiental baixa e moderada, pela identificação do excessivo uso dos solos pela atividade agropecuária, com alto índice de pivôs de irrigação e alto consumo de água através desses equipamentos.

Pelo exposto, nota-se que a prática de irrigação por pivôs coloca severas restrições ao uso do solo em Morrinhos, as quais sem a tomada de medidas preventivas poderá em curto prazo evoluir para a inviabilidade dessa prática.

Pires e Macêdo (2012) apresentaram resultados que confirmam o caráter aglutinador dos impactos em ambientes de ocupação intensa, sobretudo quando se caracterizam por pressões que ressaltam no cenário de demandas imprescindíveis e perdas de qualidade ambiental.

Nesse caso, contou-se com exemplos de pesquisas realizadas por meio de bioindicadores para avaliar a qualidade ambiental da água do município, os quais confirmaram a presença de alterações cromossômicas nas águas das nascentes de um manancial, além da presença de metais pesados com resultados acima dos valores permitidos pelo CONAMA 357/2005 em outro manancial morrinhense (Pires & Macêdo, 2012).

Martins et al. (2014), em pesquisa realizada sobre o agrohidronegócio do pivô central em Goiás para servir ao processo de fiscalização e gerenciamento de bacias hidrográficas, encontraram uma situação de espacialização desigual das unidades de irrigação pelo estado, registrando as maiores concentrações na Região do Entorno do Distrito Federal e na Região Sul Goiano. São 2.897 unidades de pivôs, distribuídas desigualmente por 246 municípios (Martins, 2014, p. 221).

Nota-se por esse trabalho que a pressão hídrica sobre uma das bacias de irrigação mais importantes do estado de Goiás, em termos de uso potencial, trás outras preocupações, como mencionado acima, quanto à contaminação dos recursos hídricos, quando é sabido que a contaminação de mananciais pode ocorrer em sub- superfície alcançando níveis críticos e a própria indisponibilidade hídrica, tanto para dessedentação de animais quanto para consumo humano.

Coloca-se desse modo, a necessidade de se produzir instrumentos capazes de operar uma visão do ambiente em bases que estabeleçam cenários futuros, mas também, permitam avaliar hodiernamente graus de implicação preocupantes na perspectiva ambiental, principalmente para regiões de alto interesse mercadológico, como ocorre em Goiás, e mais especificamente na área objeto de estudo

Metodologia

Considerando que os mapas ambientais comparecem como planos de decisões ao planejamento ambiental, assim, como documentos cartográficos circunscritos ao desenvolvimento de ações estratégicas para apoiar intervenções consistentes com as demandas regionais, buscou-se por este estudo realizar uma cartografia ambiental que dispense formas convencionais por superposição ou justaposição de informações, adotando-se o método da cartografia de síntese por comparação de mapas, desenvolvido por Martinelli (2003) de modo a representar em mapa (o mapa ambiental) um conjunto de indicadores das condições ambientais atuais da área pesquisada, como subsídio ao planejamento ambiental.

No intuito de alcançar os objetivos elencados, contou-se com os pressupostos teórico-metodológicos da cartografia ambiental, em que pese não estar suficientemente desenvolvida no Brasil. Por isso, a pesquisa contou como principal parâmetro, com os pressupostos sistematizados por Martinelli (2013; 2014) como principal base de conceitos e princípios. Tal proposta caracteriza-se por discutir o mapeamento tendo por fundamentos os métodos da cartografia temática, por meio do emprego da semiologia da linguagem das representações gráficas, ao lado das variáveis visuais de Bertin (1973a, b). Para tanto, contou-se com a cartografia analítica e a de síntese, que nessa sequência, colocam os indicadores da ambiência (meio físico), conseqüentemente, a estruturação do raciocínio metodológico de síntese conferindo unidades de mapeamento.

A sequência dos procedimentos de pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, descritas a seguir.

1) A primeira etapa consistiu na realização de uma revisão bibliográfica das propostas de cartografia de ambiental pela literatura disponível, que confrontou as distintas propostas e colocou a pertinência da escolha metodológica de Martinelli (2003; 2013);

2) A etapa seguinte envolveu o levantamento, organização e tratamento de dados estatísticos das principais variáveis reconhecidas como caracterizadoras dos temas da cartografia analítica para os municípios da Microrregião Meia Ponte.

Tal levantamento de dados foi realizado em fontes diversas, e previa inicialmente apresentar a evolução da população, utilização das terras, áreas irrigadas, efetivo de bovinos, produção agrícola, principais indústrias, dentre outras. No entanto, julgou-se conveniente eleger apenas três variáveis como forma de objetivar a estruturação do raciocínio metodológico de síntese, conseqüentemente o mapa de síntese por comparação de mapas, conforme propõe Martinelli (2003). Neste caso, tem-se a utilização de mapas analíticos não em superposição ou justaposição, e sim fundidos em “tipos” (unidades taxonômicas) representando agrupamentos de lugares, de áreas ou de caminhos caracterizados por agrupamentos de atributos ou variáveis (Martinelli, 2003; 2014).

Desse modo, as variáveis consideradas nesta etapa foram as de evolução populacional, de número de pivôs implantados, e de número de bovinos. Apesar de se vislumbrar na proposta inicial de pesquisa o período de 1970 a 2015 para o levantamento e análise de dados das variáveis que definem os temas dos mapas analíticos, optou-se por tomar os dados a partir dos anos de 1980 pelo fato de que muitos municípios não existiam na década de 1970, e que tomá-los, resultaria num considerável hiato na visualização do processo evolutivo dos fenômenos considerados.

No caso do efetivo de bovinos, 30 anos (1985-2015) foi o período considerado para a análise, próximo do período considerado para a variável população (36 anos, 1980-2016). O fato de não se contar com um padrão na definição dos períodos se deveu ao significativo número de municípios sem disponibilidade de dados no ano de 1980, o que inviabilizaria a análise pretendida. Em relação ao período considerado da existência de pivôs, foram considerados os dados disponíveis em publicações dos anos de 2013 e 2014, apenas para confirmar a presença e concentração de pivôs nos municípios da microrregião pesquisada.

3) Tendo como base os dados da etapa anterior, optou-se por construir todos os mapas analíticos que resultaram no mapa de síntese. Os mapas analíticos construídos foram de: drenagem, geologia, geomorfologia, população estimada (2016), produção agrícola (2015), produção pecuária (2015), rede viária (2016), solo, uso do solo (2016). A escala definida para os mapas era de 1/1.000.000, como forma de deixá-los apresentáveis no formato A4, porém, houve incompatibilidade entre o tamanho desejável dos mapas e o formato escolhido. Por isso,

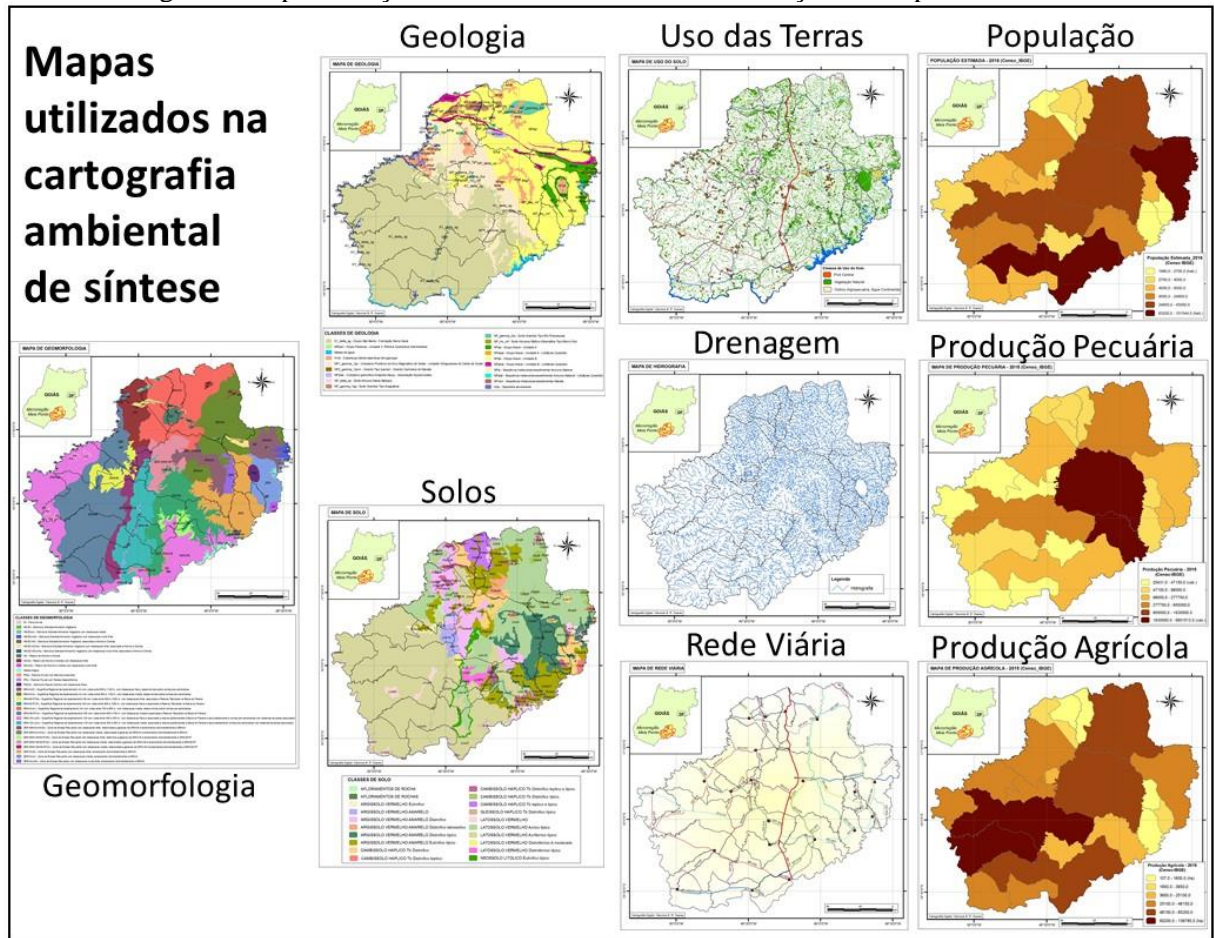
a escala final dos mapas analíticos ficou em 1/1.250.000, e a escala aproximada do mapa de síntese em 1/1.400.000. A previsão de utilizar as bases de informações de solos e geomorfologia extraídas das bases de campo (originais) do Projeto Radambrasil (1983) na escala de 1/250.000 a fim de se extrair maior detalhamento das informações, foi abolida, não se notando variações significativas nesse procedimento.

4) Procedeu-se a identificação de conjuntos espaciais característicos (de síntese), como unidades de mapeamento ambiental, através do método da cartografia de síntese por comparação de mapas (Martinelli, 2003), como já referido. O procedimento da proposta original contou com dois exemplos de encadeamento de mapas analíticos (tipos de relevo e tipos de clima), como estratégia metodológica para mostrar um raciocínio que desembocaria na cartografia de síntese aos dois exemplos com as respectivas designações. Cada um dos tipos foi apresentado por uma série de cinco mapas analíticos simplificados para a síntese, sendo que os tipos de relevo incluíram: geologia, hidrografia, relevo, precipitação pluviométrica e geomorfologia. Já, os tipos de clima incluíram: relevo, precipitação pluviométrica, temperatura, ventos (direção) e participação dos sistemas meteorológicos regionais. Seguindo esta mesma estratégia metodológica, sem, contudo, eleger os mapas de análise categorizando-os em dois grandes grupos como adotado pelo pesquisador na proposta original, procedeu-se a escolha dos temas envolvendo aspectos físico-ambientais e humanos (drenagem, geologia, geomorfologia, produção agrícola, produção pecuária, rede viária, solo, uso do solo, população estimada).

5) A adoção da cartografia de síntese por comparação de mapas, conforme Martinelli (2003) permitiu estruturar o mapa ambiental, em função da prática com os dados definidos nas etapas anteriores, como auxiliares da elaboração da síntese. A específica identificação de conjuntos espaciais pautou-se na análise visual comparativa, resultando na solução visual com o fito de comunicar o raciocínio que estruturou a representação declarada por meio da legenda. Por fim, os nove mapas de análise ou analíticos foram empregados na estruturação da cartografia de síntese, mapa de síntese ou simplesmente mapa ambiental, ao planejamento estratégico da área de pesquisa (figura 3).

Evidentemente, antes de se alcançar a versão final do mapa de síntese, foi construído um esboço manual resultante da análise visual comparativa dos nove mapas analíticos, seguido de sua edição digital, feita por especialista de área.

Figura 3. Representação dos temas utilizados na construção do mapa ambiental



Concepção e elaboração cartográfica: Macêdo & Soares (2017). Organização: Oliveira (2021).

Vale ressaltar, que as novas tecnologias computacionais oferecem inúmeras possibilidades ao trabalho com cartografia, por isso importa alertar acerca dos novos avanços da cartografia, sobretudo nas últimas décadas do século XX, e que são cada vez mais válidos hoje, não se podendo ignorar a existência dos mapas, o modo como são produzidos e o contexto social no qual estão inseridos (Martinelli, 2013).

Assim, as metas esperadas com o desenvolvimento dessa proposta foram consistentes com uma cartografia representativa da dimensão ambiental pela apreciação estática dos conjuntos espaciais de síntese para o recorte espacial definido, de modo a subsidiar propostas de ações estratégicas ao saneamento de problemáticas ambientais.

Resultados e Discussão

Landau et al. (2013) apresentaram a frequência de estabelecimentos rurais com pivôs centrais (número de estabelecimentos) no Brasil, em que Goiás aparece na terceira posição (com 552 estabelecimentos), atrás apenas de Minas Gerais (788) e São Paulo (741). Quando se depara

com a percentagem de estabelecimentos rurais com pivôs centrais por unidades da federação, Goiás está na segunda posição (0,4%), atrás do Distrito Federal (1,4%).

Quanto às microrregiões do Brasil com maior frequência de estabelecimentos rurais com pivôs centrais em 31 de dezembro de 2006, Landau et al. (2013) se reporta à microrregião Paracatu, no noroeste mineiro, em primeira posição, com 174 estabelecimentos, enquanto a microrregião Meia Ponte no sul goiano contava com 132 estabelecimentos nessa situação.

Dos 20 municípios brasileiros com maior frequência de estabelecimentos rurais que utilizavam irrigação por pivô central em 31 de dezembro de 2006, o município de Morrinhos era o 12º, confirmando este município como o polo de concentração característico no âmbito na microrregião Meia Ponte frente ao destaque nacional nesse quesito. No período, das microrregiões do Brasil com maior percentagem de estabelecimentos rurais com pivôs centrais em 31 de dezembro de 2006, a microrregião São Joaquim da Barra (estado de São Paulo), na mesorregião Ribeirão Preto, era a primeira colocada (38,95%), enquanto a microrregião Meia Ponte (estado de Goiás), na mesorregião Sul Goiano, era a segunda colocada (32,52%). Esse quadro confirma mais uma vez a tendência que vinha se delineando desde os anos de 1990 em Goiás (Landau et al., 2013).

De acordo com dados do Instituto Mauro Borges [IMB], em 2013 Morrinhos contava com 143 unidades de pivôs de irrigação e estava posicionado em quarto lugar no ranking dos 25 municípios com maior área irrigada no estado de Goiás e o segundo em quantidade de equipamentos instalados (IMB, 2014, p. 4). Cristalina tinha 659 pivôs, Jussara tinha 85 e Paraúna tinha 116 pivôs.

Segundo Landau et al. (2013), quanto à frequência de estabelecimentos rurais com pivôs centrais por região geopolítica do Brasil para o número de estabelecimentos com pivôs centrais, tinha-se a região Centro-Oeste (760) na segunda posição atrás na região Sudeste (1686). Em relação à percentagem de estabelecimentos rurais com pivôs centrais, tinha-se o Centro-Oeste na primeira posição.

Ainda conforme Landau et al. (2013), em 2006 a frequência absoluta de estabelecimentos rurais com pivôs centrais por município do Brasil em 2006 era de 21 a 50 para o município de Morrinhos, considerado nesse estudo como o centro nodal da densidade técnica característica da microrregião Meia Ponte. Já a proporção de estabelecimentos rurais desse município com pivôs centrais era em 2006 de 5 a 10%, um quadro que tem aumentado significativamente desde os últimos 12 anos.

Apenas para se ter uma ideia desse aumento, Martins (2017) destaca Morrinhos como o segundo na lista dos 30 municípios goianos com maior quantitativo de pivô central e entre as maiores áreas ocupadas por pivô no ano de 2016. Desse modo, Morrinhos tinha em 2016, 158 unidades de pivô, atrás apenas de Cristalina com 704 unidades do equipamento, como se nota na tabela 1.

Tabela 1. Alguns municípios goianos com maior quantitativo de pivôs centrais no ano de 2016

Município	Região de Planejamento	Número de pivôs	Área ocupada por pivô (ha)
Cristalina	Entorno do Distrito Federal	704	56.406,269
Morrinhos	Sul Goiano	158	7.934,251
Paraúna	Oeste Goiano	125	8.157,708
Jussara	Oeste Goiano	114	12.440,468
Luziânia	Entorno do Distrito Federal	104	7.587,525

Fonte: Martins (2017, p. 113-114).

Numa análise comparativa, o número de pivô em cada município nem sempre representa a área ocupada por esse tipo de equipamento. Além disso, dos 2.435 pivôs existentes nos 30 municípios com maior quantitativo de pivô central em 2016, Morrinhos conta com 6,48% desse total, e 4,52% da área total ocupada por pivô.

Pela tabela 1, se observa num momento mais recuado no tempo, que os dados do número de pivôs não estão disponíveis para todos os municípios pesquisados, contudo, os municípios de Goiatuba, Morrinhos, Pontalina e Vicentinópolis apresentaram incrementos positivos e todos acima de 8% no curto período de três anos, o que confirma a tendência regional da concentração desse tipo de equipamento.

Pela tabela 2, nota-se que Morrinhos e Pontalina despontaram quanto aos incrementos acima de 10% em apenas três anos (2010-2013), tendo este último se destacado com incremento próximo de 50% no curto período informado. Esses mesmos municípios, e Vicentinópolis tiveram igualmente ao período anterior (exceto Vicentinópolis) incrementos acima de 10%, o que confirma a forte tendência para graus de comprometimento no status alerta.

Martins (2017) afirma que 483 pivôs implantados na microrregião Meia Ponte ocupavam, em 2016, um total de 175.533ha. Tratava-se dos municípios que integravam a lista dos 30 municípios goianos com maior quantitativo de pivô central naquele ano, sendo: Bom Jesus de Goiás, Goiatuba,

Itumbiara, Joviânia, Morrinhos, Piracanjuba, Pontalina e Vicentinópolis. Vale dizer que da referida lista, o número de pivôs representa 19,83% do total, e a área ocupada pela agricultura irrigada era de aproximadamente 15%.

Tabela 2. Número de pivôs dos municípios da microrregião Meia Ponte (2010-2013)

Evolução do número de pivôs dos municípios da Microrregião Meia Ponte (2010-2016)					
Município	Ano				
	2010¹	2013²	% (2010-2013)	2016³	%(2013-2016)
Água Limpa	-	-	-	-	-
Aloândia	-	-	-	-	-
Bom Jesus de Goiás	-	37	-	45	21,6
Buriti Alegre	-	-	-	-	-
Cachoeira Dourada	-	-	-	-	-
Caldas Novas	-	-	-	-	-
Cromínia	-	-	-	-	-
Goiatuba	47	51	8,5	54	5,8
Inaciolândia	-	-	-	-	-
Itumbiara	-	28	-	28	0
Joviânia	-	-	-	28	-
Mairipotaba	-	-	-	-	-
Marzagão	-	-	-	-	-
Morrinhos	128	143	11,7	158	10,4
Panamá	-	-	-	-	-
Piracanjuba	-	43	-	44	2,3
Pontalina	31	46	48,3	51	10,8
Porteirão	-	-	-	-	-
Professor Jamil	-	-	-	-	-
Rio Quente	-	-	-	-	-
Vicentinópolis	65	68	4,6	75	10,2

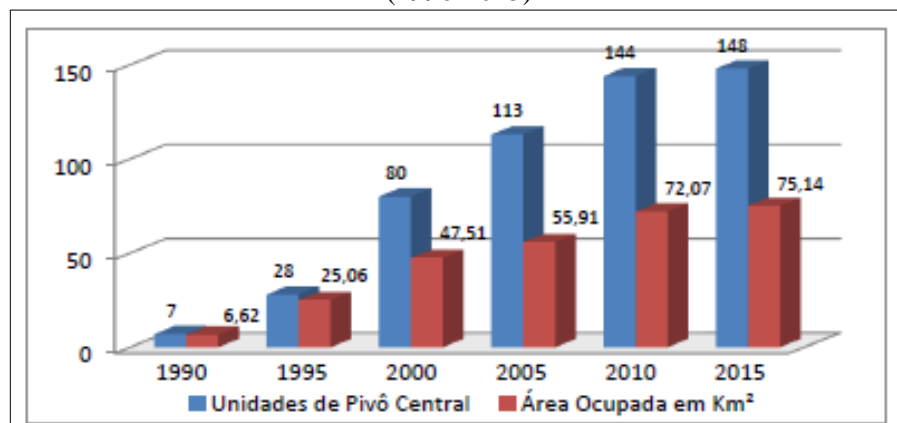
Fonte: Landau, Guimarães & Reis (2013, p. 24); IMB (2014, p. 5), Martins (2017, pp. 113-114).

¹ Dados de 2010, ano da publicação: 2013. ² Dados de 2013, ano da publicação: 2014. ³ Dados de 2016, ano de publicação: 2017.

Em 2014, Martins et al. (2014) afirmaram que a prática do ‘agrohidronegócio’ do pivô central estava em 149 dos 246 municípios goianos, concentrando 2.207 unidades em apenas 30 municípios, numa área irrigada de 163.000ha. Por esse estudo, sete dos municípios da microrregião Meia Ponte, sendo: Bom Jesus de Goiás, Goiatuba, Itumbiara, Morrinhos, Piracanjuba, Pontalina e Vicentinópolis, concentravam em 2014, 416 dos 2.207 pivôs representando 18,84% do total. A área irrigada por esses sete municípios era de 24.598,75ha dentre os 163.000ha, representando 15,09% do total de área irrigada nos 30 municípios goianos.

Nesse contexto de pressão hídrica sobre a microrregião Meia Ponte, vale destacar o estudo de Martins et al. (2015) sobre a evolução da prática de irrigação por pivô central no município de Morrinhos/GO e a pressão sobre os recursos hídricos. Por esse estudo, em 1990, havia no município, sete pivôs, em 1995, 28 pivôs, em 2000, 80 pivôs, em 2005, 113 pivôs, em 2010, 144 pivôs e em 2015, 148 pivôs, conforme representação na figura 4.

Figura 4. Gráfico das quantidades e áreas ocupadas por pivô central no município de Morrinhos/GO (1990-2015)



Fonte: Martins et al. (2015, p. 6).

O incremento no número de pivôs foi no período considerado de pouco mais de 2.000% no período de 25 anos, o que revela forte preocupação em torno da problemática ambiental nesse município. Desse modo, Martins et al. (2015, p. 8) assim concluíram:

O aumento na demanda por água provoca intensa pressão sobre os recursos hídricos do município, onde já é possível identificar, desde prejuízo econômico, até conflito pelo direito ao uso da água. Como a irrigação por pivô central consome [sic] grande quantidade de água, e existem outros usos conflitantes para este recurso, a tendência é de prejuízo múltiplo para toda a sociedade. Desse modo, o poder público deverá ter maior atenção no momento da emissão de outorgas e licenciamento para a implantação de novos pivôs centrais, de modo a possibilitar o uso múltiplo da água pelos diversos segmentos da sociedade.

O aumento na demanda em relação à capacidade hídrica em Goiás, colocam a necessidade de se definir prioridades aos usos múltiplos dos recursos hídricos locais, bem como a investigação sobre a alteração na qualidade desses recursos, como aponta Martins et al. (2015).

Pela tabela 3 se nota mais um indicador que a microrregião de estudo fornece acerca das tendências ao desenvolvimento ambientes carentes de intervenção.

Tabela 3. População total dos municípios da microrregião Meia Ponte (1980-2016)

Evolução da população total dos municípios da Microrregião Meia Ponte				
Município	Ano			
	1980 ³	2000	2016	% (1980-2016)
Água Limpa	2.226	2.200	1.980	-11,0
Aloândia	2.233	2.128	2.075	-7,0
Bom Jesus de Goiás	11.623	16.257	23.632	103,3
Buriti Alegre	8.803	8.718	9.501	7,9
Cachoeira Dourada	-	8.525	8.369	-1,8
Caldas Novas	11.274	49.660	83.220	638,1
Cromínia	3.362	3.660	3.611	7,4
Goiatuba	26.937	31.130	34.179	26,8
Inaciolândia	-	5.239	6.107	16,5
Itumbiara	78.049	81.430	101.544	30,1
Joviânia	6.320	6.904	7.445	17,8
Mairipotaba	2.670	2.403	2.432	-8,9
Marzagão	1.095	1.920	2.212	102,0
Morrinhos	32.122	36.990	45.000	40,0
Panamá	2.878	2.776	2.717	-5,5
Piracanjuba	24.095	23.557	24.830	3,0
Pontalina	19.120	16.556	17.933	6,2
Porteirão	-	2.823	3.715	31,5
Professor Jamil	-	3.403	3.369	-0,9
Rio Quente	-	2.097	4.014	91,4
Vicentinópolis	-	6.015	8.286	37,7

Fonte: IMB (2018). População Censitária – Total (habitantes)/População Estimada – Total (habitantes) Recuperado em 29 janeiro, 2018, de http://www.imb.go.gov.br/perfilweb/Estatistica_bde.asp.

Entre 1980 e 2016, portanto num período de 36 anos, dos 21 municípios considerados, apenas seis tiveram decréscimo populacional. Bom Jesus de Goiás e Marzagão se destacaram com incrementos populacionais superiores a 100%, enquanto Caldas Novas superou a todos os municípios com 638,1%. Esse aumento cuja natureza se difere das demais se relaciona ao imperativo turístico característico da região das águas quentes.

Nucleados por Morrinhos, os outros 20 municípios da Microrregião Meia Ponte concorrem para se tornarem um cinturão do epicentro de sinergias ambientais, ou melhor, de equilíbrio ecológico em meio à corrida capitalista produtivista. Ao menos seria este o ideal de

³ Embora alguns municípios da microrregião não existissem em 1980, foram considerados os percentuais do período apenas como parâmetro evolutivo na avaliação de tendências. Embora seis municípios não existissem em 1980, considerou-se os incrementos populacionais entre 2000 e 2016 para estes, em face da tendência ao incremento positivo. Apesar disso, a análise não fica comprometida, uma vez que os municípios cujos dados estão incompletos não apresentaram incremento (positivo ou negativo) importante entre o ano 2000 e 2016. Outrossim, apesar de se considerar o ano de 2015 como ano limite das análises, no caso da população, optou-se por definir os dados de 2016 para esta variável, pela disponibilidade dos dados de População Estimada.

sustentabilidade da região que, apesar de consolidada em termos de ocupação espacial, ainda demanda por um planejamento ambiental que lhe confira um cenário mais adequado, ou, ambientalmente sustentável.

A tabela 4 fornece um panorama da produção de bovinos entre 1985 e 2015 visando indicar os eixos preferenciais dessa atividade regionalmente, e, consoante às demais tendências fixar ainda que provisoriamente, tipos ambientais que categorizem os elementos analisados pela fusão que a síntese cartográfica é capaz de realizar.

Tabela 4. Efetivo de bovinos dos municípios da Microrregião Meia Ponte (1985-2015)

Município	Ano			
	1985	2000	2015	% (1985-2015)
Água Limpa	30.859	44.754	61.489	99,2
Aloândia	14.965	15.000	17.500	16,9
Bom Jesus de Goiás	121.395	82.800	52.960	-56,3
Buriti Alegre	73.787	70.750	90.000	21,9
Cachoeira Dourada	44.576	39.800	29.000	-34,9
Caldas Novas	65.664	83.750	87.893	33,8
Cromínia	30.047	31.310	39.014	29,8
Goiatuba	189.767	118.000	101.500	-46,5
Inaciolândia*	-	56.700	37.000	-34,7
Itumbiara	243.984	149.300	131.600	-46,0
Joviânia	42.317	38.000	31.500	-25,5
Mairipotaba	33.786	37.720	49.894	47,6
Marzagão	9.295	15.250	16.604	78,6
Morrinhos	211.911	237.510	288.500	36,1
Panamá	35.921	26.560	26.550	-26,0
Piracanjuba	202.738	244.143	246.447	21,5
Pontalina	127.105	129.882	139.200	9,5
Porteirão*	-	36.500	14.100	-61,3
Professor Jamil*	-	40.235	45.160	12,2
Rio Quente*	-	12.448	22.273	78,9
Vicentinópolis	50.337	36.000	32.800	-34,8

Fontes: IBGE (1985). Censo Agropecuário – Goiás. Efetivo de Bovinos e Número de Nascidos, Vitimados, Comprados, Vendidos e Abatidos segundo as Mesorregiões, as Microrregiões e os Municípios – Total do Efetivo. IMB (2018). Efetivo do Rebanho de Bovinos (cab.) – 2000/2015. Recuperado em 29 janeiro, 2018, de http://www.imb.go.gov.br/perfilweb/Estatistica_bde.asp.

* Embora os totais do efetivo de bovinos em Inaciolândia, Porteirão, Professor Jamil e Rio Quente sejam inexistentes em 1985, considerou-se os incrementos entre os anos 2000 e 2015, em face da tendência de redução desse efetivo na microrregião.

Água Limpa, Marzagão e Rio Quente tiveram no período (1985-2015) incrementos acima de 50%, enquanto nove municípios sofreram redução nos percentuais do efetivo de bovinos, o que pode estar associado às novas demandas mercadológicas, ou ainda à

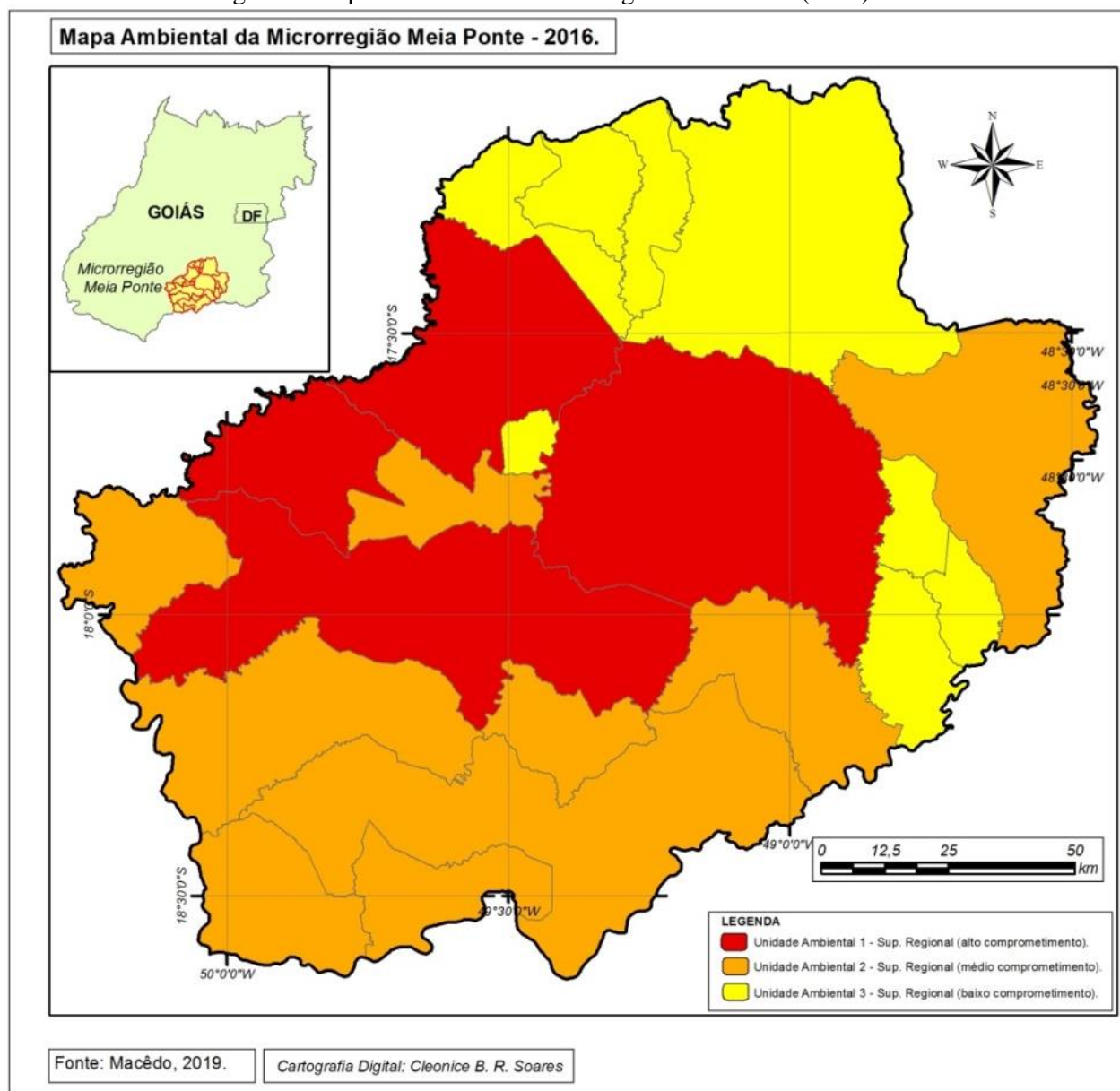
diversificação produtiva própria de adaptações que pecuaristas realizam em face da natureza da atividade.

Os destaques ficaram a cargo de Água Limpa, Marzagão e Rio Quente com incrementos superiores a 50%, justamente três dos quatro municípios da categoria identificada como UA2- Domínio Planáltico Agrícola Intermediário (médio comprometimento), dentre as unidades ambientais (UA's) ao mapa da Microrregião goiana Meia Ponte, por Macêdo, Costa e Pedroso (2016). Este fato pode confirmar o referido parâmetro como adequado para o mapa da síntese ambiental objeto desse estudo, tanto pelos significativos incrementos, como por ter sido considerado no mapa de parâmetros uma porção de médio comprometimento ambiental, embora o mapa de 2016 tenha levado outra rubrica para essa porção (leste) da microrregião, como se nota na figura 5.

Elaborado sob bases diversas daquelas consideradas por Macêdo, Costa e Pedroso (2016), que resultou de mapas de análise contidos em variadas fontes, dentre elas, o Zoneamento Ecológico - Econômico da Microrregião Meia Ponte de 1999 (a exemplo do mapa áreas em alerta), o mapa ambiental da Microrregião Meia Ponte, em que pese versar sobre temáticas especialmente representadas em mapas analíticos, pautou por deixar sua legenda consistente com a proposta preliminar ao mapa ambiental de síntese (os parâmetros para uma proposta de cartografia ambiental) do mesmo recorte geográfico. Por isso, em vermelho tem-se a Unidade Ambiental 1 – Sup. Regional (alto comprometimento), em laranja tem-se a Unidade Ambiental 2- Sup. Regional (médio comprometimento), e, em amarelo a Unidade Ambiental 3 – Sup. Regional (baixo comprometimento). E aqui, leia-se, alto, médio e baixo comprometimento ambiental.

Evidentemente, não foi objetivo realizar uma análise e interpretação do mapa ambiental construído a partir da cartografia de síntese conjugada aos dados de evolução das três variáveis definidas acima, tanto no sentido de verificar a validade dos parâmetros do Mapa das Unidades Ambientais da Microrregião de estudo, quanto acenar para ações de intervenção que estrategicamente podem conduzir o planejamento ambiental da área pesquisada. Essa possibilidade foi deixada para uma continuidade dos estudos que poderão resultar nas expectativas de utilização do mapa ambiental.

Figura 5. Mapa Ambiental da Microrregião Meia Ponte (2016)



Concepção: Macêdo (2019). Cartografia digital: Soares (2019).

Conclusões

- Os parâmetros admitidos no mapa ambiental da Microrregião Meia Ponte foram importantes na medida dos indicadores específicos dos conteúdos e momentos que cada mapa analítico continha, o que confirma a necessidade do uso de outros e mais atuais temas de análise, embora se apresente como uma versão preliminar capaz de subsidiar esquemas ou ações de intervenção ambiental como primeira aproximação.

- A opção pela cartografia de síntese por comparação de mapas se deveu à possibilidade de utilizar uma série de mapas analíticos representativos da configuração espacial em 2016.
- Notadamente, o mapa da síntese ambiental ou simplesmente mapa ambiental, possui uma configuração da organização capitalista do espaço geográfico, num contexto de risco pela poluição e contaminação dos recursos hídricos, que aliados à pressão hídrica da região do estudo, apresenta uma realidade para ser pensada à luz do planejamento ambiental capaz de reverter o atual quadro, sob pena de “esgotamento” do setor produtivo agrícola em bases aceitáveis do consentimento legal que regula o uso dos recursos naturais.
- Por fim, o mapa ambiental deste estudo construído a partir do método da cartografia de síntese por comparação de mapas comparece como resultado do raciocínio metodológico de síntese condizente com o conteúdo técnico-científico informacional característico da fisionomia do espaço geográfico da microrregião envolvida, desenvolvido para apoiar o planejamento ambiental.

Referências

Bertin, J. (1973a). *Semiologie Graphique*. Ed. Paris: La Haye, Moton Grathien, Villares.

Bertin, J. (1973b). *Elementos de Semiologia Gráfica* (resumo). Traduzido por: Antônio Teixeira Neto. Original: *Semiologie Graphique*. 2 ed. Paris [mimeo].

Cruz, M. T. da & Macêdo, M. de P. (2011). O Ribeirão Caldas sob o Imperativo Turístico da Cidade de Caldas Novas-GO (2009 – 2010). *Anais da Semana de Pesquisa e Extensão da Unidade Universitária de Morrinhos/UEG, Morrinhos, GO, Brasil*, 3.

de Goiás e no Distrito Federal – Brasil. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA Milho e Sorgo. Recuperado em 26 janeiro, 2019, de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94389/1/bol-77.pdf>.

Instituto Mauro Borges (2014). *Mapeamento das Áreas Irrigadas por Pivôs Centrais no Estado de Goiás*. Informe Técnico (1). Recuperado em 24 janeiro, 2016, de <http://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/informes-tecnicos/2014/01-papeamento-das-areas-irrigadas-por-pivos-centrais-no-estado-de-goias-201401.pdf>.

Landau, E. C., Guimarães, D. P. & Reis, R. J. dos. (2013). Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (77). Mapeamento das Áreas Irrigadas por Pivôs Centrais no Estado

Landau, et al. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 69. Concentração Geográfica de Pivôs Centrais no Brasil. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2013. 37 p. Recuperado em 24 março, 2016, de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95970/1/bol-69.pdf>.

Lima, J. de O. (2002). Indicadores Ambientais Aplicados na Avaliação da Qualidade Ambiental Município de Morrinhos. 2002. 85 f. Dissertação. (Metrado em Geografia). Instituto de Estudos Sócio-Ambientais. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

Macêdo, M de P., Costa, L. C. da & Pedroso, L. B. (2016). Parâmetros para uma Proposta de Cartografia Ambiental: Estudo da Microrregião Goiana Meia Ponte. Anais da SPE – Semana de Pesquisa e Extensão, Morrinhos, GO, Brasil, 6.

Macêdo, M. de P. et al. (2014). Cartografia da Estrutura e Dinâmica do Turismo na Região Goiana da Águas Quentes. In: OLIVEIRA, H. A. de. (Org.) Diferentes Olhares sobre o Turismo na Região Goiana das Águas Quentes (pp. 65-104). Goiânia: Kelps.

Martinelli, M. & Pedrotti, F. (2001). A Cartografia das Unidades de Paisagem: questões metodológicas. *Revista do Departamento de Geografia*, 14, 39-46.

Martinelli, M. (1994). Cartografia ambiental: uma cartografia diferente? *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, 7, 61-80.

Martinelli, M. (1996). A cartografia do meio ambiente: a cartografia de tudo? Anais do Encontro Nacional de Geógrafos, Cadernos de resumos. Mesas redondas, Recife, PE, Brasil, 10.

Martinelli, M. (1999). La cartographie environnementale: une cartographie de synthèse. *Phytocoenosis, Warszawa-Bialowieza*, 11, 123-129.

Martinelli, M. (2003). Cartografia Temática: caderno de mapas. São Paulo: Edusp.

Martinelli, M. (2013). Mapas da Geografia e Cartografia Temática. 6 ed. São Paulo: Contexto.

Martinelli, M. (2014). Mapas, Gráficos e Redes: elabore você mesmo. São Paulo: oficina de Textos.

Martins, R. A. (2017). O agrohidronegócio do pivô central no estado de Goiás: expansão, espacialização, e a conseqüente degradação do subsistema de Veredas. 2017. 222 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Martins, R. A. et al. (2014). Espacialização do Agrohidronegócio do Pivô Central no Cerrado Goiano. *Revista Eletrônica Geoaraguaia*, Barra do GarçasMT. 4(2), 221-245.

Martins, R. A. et al. (2015). Evolução da prática de irrigação por pivô central no município de Morrinhos (GO) e a pressão sobre os recursos hídricos. Anais do Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO, Uberaba, MG, Brasil, 1.

Mendonça, F. (2002). Geografia Socioambiental. In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (Orgs.). Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea (pp. 121-144). Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.

Pires, D. de J. & Macêdo, M. de P. (2012). Meio Físico-Geográfico e Comprometimentos Ambientais: a natureza das causas e o efeito biológico em Morrinhos (GO). In: SILVA, M. V. da; PESQUERO, M. A. (Orgs.). Caminhos Interdisciplinares pelo Ambiente, História e Ensino: o sul goiano no contexto. Uberlândia (MG): Assis Editora.

Rocha, A. A. (2011). Monitoramento de agrotóxicos em áreas irrigadas por pivô central na microbacia do Tijunheiro, município de Morrinhos, Goiás. 2011. 147 f. Tese (Doutorado). Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Estadual de Goiás (UEG), pela concessão de infraestrutura, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.