



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ABERTA À DISTÂNCIA
Curso de Especialização em Ensino de Geografia – ENGE0



O ENSINO DE GEOGRAFIA NA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA COM
BASE NA SECA DE 2012 A 2015 E SEU EFEITO NA ECONOMIA DOS
MUNICÍPIOS MINEIROS

CHAPADA DO NORTE - MG

2022



JOMAGNA LEMOS DE SOUSA

O ENSINO DE GEOGRAFIA NA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA COM
BASE NA SECA DE 2012 A 2015 E SEU EFEITO NA ECONOMIA DOS
MUNICÍPIOS MINEIROS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Especialização em
Geografia (ENGEO).

CHAPADA DO NORTE – MG 2022



JOMAGNA LEMOS DE SOUSA

O ENSINO DE GEOGRAFIA NA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA COM
BASE NA SECA DE 2012 A 2015 E SEU EFEITO NA ECONOMIA DOS
MUNICÍPIOS MINEIROS

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Especialização
em Ensino de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Setembrino Cruz Meirelles

Data de aprovação ____/____/____.

Prof. Dr. Fernando Setembrino Cruz Meirelles - UFRGS

Prof. Dr. Alfonso Risso – UFRGS

Prof. Dr. Cláudio Marinho - UFVJM

CHAPADA DO NORTE – MG

2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ABERTA À DISTÂNCIA
Curso de Especialização em Ensino de Geografia – ENGE0





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ABERTA À DISTÂNCIA
Curso de Especialização em Ensino de Geografia – ENGE0



Dedico este trabalho, o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso à minha querida família que é minha base, e ao meu orientador, que tanto admiro e sem o qual não teria conseguido concluir esta difícil tarefa.



AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus Criador do Universo, porque sem ele nada seria possível, pelos dons que me concedeu nesta existência que serviram na realização deste projeto.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Setembrino Cruz Meirelles por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa.

A todos os meus professores do curso de Especialização em Ensino de Geografia (ENGEO) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela excelência da qualidade técnica de cada um.

Aos meus pais e filhas que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Agradeço a todos os meus colegas do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ABERTA À DISTÂNCIA
Curso de Especialização em Ensino de Geografia – EN GEO





O ENSINO DE GEOGRAFIA NA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA
COM BASE NA SECA DE 2012 A 2015 E SEU EFEITO NA ECONOMIA DOS
MUNICÍPIOS MINEIROS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Especialização em
Geografia (ENGEO).

JOMAGNA LEMOS DE SOUSA

CHAPADA DO NORTE - MG

2022



O ensino de geografia na bacia do rio Jequitinhonha com base na seca de 2012 a 2015 e seu efeito na economia dos municípios mineiros

RESUMO

O ensino de Geografia apresenta peculiaridades importantes. Essa disciplina é a base de áreas importantes do desenvolvimento sustentável, mas recebe pouca atenção na avaliação de desempenho escolar, mais focada na matemática e na comunicação. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a aplicabilidade de fenômenos regionais, como os efeitos da seca prolongada que iniciou em 2012 na porção mineira da bacia do rio Jequitinhonha, utilizando os valores de indicadores econômicos disponibilizados pelos órgãos federais de planejamento, na abordagem da Geografia, abrindo espaço para introdução de conceitos e processos da matemática. Para isso, foi necessário caracterizar o período de seca na região, comparando os valores de precipitação em diversos postos pluviométricos com os valores médios, e utilizar as bases de planejamento existentes, no caso das sub-bacias mineiras da bacia do Jequitinhonha e as mesorregiões do IBGE. A caracterização da chuva foi realizada com os valores médios de precipitação definidos pelos polígonos de Thiessen, com séries de precipitação que foram ajustadas para um período de 70 anos, entre 1949 e 2019. Com valores obtidos para 22 estações, as falhas foram preenchidas e as séries foram estendidas até o período referido, permitindo a avaliação da severidade da seca analisada sobre a região. A seca de 2012 a 2015 apresenta-se como a mais importante da série de dados analisados, pois foram 3 anos de precipitações abaixo do valor da média menos um desvio padrão – 2012, 2014 e 2015, o pior ano da série. Outras secas no período analisado, como 2003 e 2007, caracterizam-se por um ano seco seguido de anos chuvosos, o que diminui os efeitos cumulativos e seus efeitos na economia. Em relação à economia regional, foram analisados os valores brutos agregados nos setores econômicos agropecuária, indústria, serviços e administração pública. Para cada área de planificação, foram analisados os comportamentos destes setores no período de 2002 a 2017, último ano disponível. Observa-se que a bacia atualmente tem forte dependência dos recursos vinculados à Administração Pública, que permite manter a tendência de crescimento da economia da bacia nos mesmos patamares da economia estadual. O PIB municipal das administrações públicas abrange os serviços administrativos, legislativo, justiça, defesa nacional e segurança pública providos pelos governos federal, estaduais e municipais. Neste valor, entram os recursos repassados pela Previdência Social, na forma de aposentadorias e pensões, e do Bolsa Família. Assim, embora existam setores econômicos afetados pela seca, como os agricultores e a geração de energia elétrica, esses efeitos não transparecem nos indicadores utilizados. Com base nos resultados obtidos, foi possível indicar a aplicabilidade da seca e



da análise dos indicadores econométricos na abordagem mais próxima da realidade dos alunos e professores da região.

Palavras-Chave: Ensino de Geografia, Ensino por Projetos, Bacia, Jequitinhonha, Seca, indicadores econômicos.



ABSTRACT

The teaching of Geography presents important peculiarities. This subject is the basis of important areas of sustainable development, but receives little attention in school performance assessment, more focused on mathematics and communication. The present work aims to evaluate the applicability of regional phenomena, such as the effects of the prolonged drought that began in 2012 in the Minas Gerais portion of the Jequitinhonha River basin, using the values of economic indicators made available by federal planning agencies, in the approach to Geography, making room for the introduction of mathematical concepts and processes. For this, it was necessary to characterize the drought period in the region, comparing precipitation values at various rainfall stations with average values, and to use existing planning bases, in the case of the mining sub-basins of the Jequitinhonha basin and the IBGE microregions. The rainfall characterization was conducted with the average precipitation values defined by Thiessen polygons, with precipitation series that were adjusted for a 70-year period, between 1949 and 2019. With values obtained for 22 stations, the gaps were filled, and the series were extended to the referred period, allowing the evaluation of the severity of the drought analyzed over the region.

A very distinct behavior of the rainfall between the regions of the basin is observed. There is greater rainfall in the upper part, represented by the stations Povoado de Vau, Itamarandiba and Malacacheta, in relation to the lower part, represented by the Itapebi station. The lowest rainfall was recorded on the left margin and near the Araçuaí River basin, represented by the stations Pega, Coronel Murta, Barra do Salinas, Comercinho, Araçuaí and Serra Branca, the latter being close to the watershed with the São Francisco River basin. The drought from 2012 to 2015 presents itself as the most important of the series of data analyzed, because there were 3 years of precipitation below the value of the average minus one standard deviation - 2012, 2014 and 2015, the worst year of the series. Other droughts were registered in the analyzed period, as in the years 2003 and 2007. However, it was only one dry year followed by rainy years, which reduced the cumulative effects and their effects on the economy.



In relation to the regional economy, were analyzed the gross values aggregated in the economic sectors of agriculture and cattle ranching, industry, services, and public administration. Were analyzed the behaviors of these sectors for each planning area, in the period from 2002 to 2017, the last year available. The basin currently has a strong dependence on resources linked to the public administration, which allows the basin's economic growth trend to be at the same levels as the state economy. The municipal GDP of public administrations covers the administrative, legislative, justice, national defense and public security services provided by the federal, state, and municipal governments. Included in this figure are the resources passed on by Social Security, in the form of retirements and pensions, and the Bolsa Familia (welfare benefit). Thus, although there are economic sectors affected by drought, such as farmers and electricity generation, these effects do not appear in the indicators used. Based on the results obtained, it was possible to indicate the applicability of drought and the analysis of econometric indicators in the approach closest to the reality of the students and teachers of the region.

Key words: Teaching Geography, Teaching through Projects, Basin, Jequitinhonha, Drought, economic indicators.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Municípios mineiros da bacia do rio Jequitinhonha (Fonte: https://www.ufmg.br/polojequitinhonha/o-vale/sobre-o-vale-do-jequitinhonha/)	12
Figura 2 - Divisão de Minas Gerais em microrregiões de planejamento do IBGE	13
Figura 3 - Limites e divisão da bacia do rio Jequitinhonha (http://www.atlasdasaguas.ufv.br/jequitinhonha/indices_de_vazoes_minimas.html)	14
Figura 4 - Classificação climática da porção mineira da bacia do Jequitinhonha (Fonte: Túlio Morais Franca. Disponível em https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=92384223)	15
Figura 5 - Divisão do estado de Minas Gerais em Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	17
Figura 6 - Bacia do rio Jequitinhonha e polígonos de Thiessen	22
Figura 7 - Comportamento da precipitação na bacia do rio Jequitinhonha entre 2000 e 2019	25
Figura 8 - Comportamento da precipitação média na bacia entre 1950 e 2019	26
Figura 9 - Comportamento da precipitação média na bacia do Jequitinhonha e linha de tendência	27
Figura 10 - Desvio normalizado da precipitação anual das sub-bacias JQ1, JQ2 e JQ3	29
Figura 11 - Valor Agregado Bruto na bacia do rio Jequitinhonha entre 2012 e 2017	31
Figura 12 - Valor Agregado Bruto por setor na bacia JQ1 entre 2012 e 2017	31
Figura 13 - Valor Agregado Bruto por setor para a bacia JQ2 entre 2012 e 2017	32
Figura 14 - Valor Agregado Bruto por setor para a bacia JQ3 entre 2012 e 2017	32
Figura 15 - Visualização das microrregiões do IBGE sobre a bacia do rio Jequitinhonha	35
Figura 16 - Desvios da precipitação anual em relação à média para as microrregiões do IBGE entre 2000 e 2019	35
Figura 17 - Evolução do Produto Interno Bruto municipal em 1.000 Reais de 2010	36
Figura 18 - Variação do Valor Adicionado Bruto para Minas Gerais e para as microrregiões do Vale do Jequitinhonha entre 2002 e 2016	37
Figura 19 - Valor Adicionado Bruto no setor Agropecuário entre 2002 e 2017	38



Figura 20 - Variação do VAB no setor agropecuário com relação ao ano anterior	38
Figura 21 - Evolução do VAB no setor Indústria entre 2002 e 2017	39
Figura 22 - Variação do VAB no setor Indústria em relação ao ano anterior	39
Figura 23 - Variação do VAB do setor de Serviços entre 2002 e 2017	40
Figura 24 - Variação do VAB do setor de Serviços em relação ao ano anterior	40
Figura 25 - Variação do VAB do setor Administração entre 2002 e 2017	41
Figura 26 - Variação do VAB do setor Administração em relação ao ano anterior	41



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios para a classificação simplificada climática de Koeppen para Minas Gerais (Martins et al., 2018) 16

Tabela 2 - Municípios considerados e identificação da bacia a que pertencem 18

Tabela 3 - Áreas dos polígonos de Thiessen da bacia do rio Jequitinhonha 23

Tabela 4 – Médias das Precipitações anuais calculadas para os postos pluviométricos selecionados para o período 1950-2019 25

Tabela 5 - Precipitação média nas unidades de gestão JQ1, JQ2 e JQ3 para o período de 2010 e 2019 27

Tabela 6 - Municípios de acordo com a divisão por microrregiões do IBGE 33



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HIDROWEB - APLICATIVO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA, BANCO DE DADOS HIDROLÓGICOS.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

IPEADATA – BANCO DE DADOS DO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA

PIBAGR - Produto Interno Bruto do Agropecuária

PIBICC - Produto Interno Bruto Industrial da Construção Civil

PIBIND - Produto Interno Bruto Industrial

PIBITE - Produto Interno Bruto das Indústrias de Transformação e Extrativa Mineral

PIBM - Produto Interno Bruto Municipal

PIBSAP- Produto Interno Bruto de Serviços de Administração Pública

PIBSCO - Produto Interno Bruto de Serviços de Comércio

PIBSER- Produto Interno Bruto de Serviços

PIBSIF - Produto Interno Bruto de Serviços de Instituições Financeiras

PIBSIUP - Produto Interno Bruto Industrial, Serviços Industriais de Utilidade Pública

PIBSTC - Produto Interno Bruto de Serviços de Transporte e Comunicação

SIDRA – banco de dados do IBGE

UTM - UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

VAB - Valor Agregado Bruto,



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO ABERTA À DISTÂNCIA
Curso de Especialização em Ensino de Geografia – EN GEO



VBP - Valor bruto da produção



INTRODUÇÃO

O Ensino de Geografia no ensino médio, de acordo com as Base Nacional Comum Curricular engloba a área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, que é a integração da Filosofia, Geografia, História e Sociologia. A mesma base será encontrada no curso de Economia ou Relações Internacionais da Educação Superior, acrescida de conhecimentos de matemática e direito, por exemplo. No entanto, essas são aspirações pouco comuns de estudantes da rede pública, provavelmente pela falta de informações e de um ensino descontextualizado. Ainda de acordo com a BNCC, a estruturação do currículo no ensino médio deve propor o domínio de conceitos e metodologias para a realização de procedimentos de construção e desconstrução de significados relacionados com um tempo, um lugar e uma circunstância específicos. Operações de identificação, seleção, organização, comparação, análise, interpretação e compreensão de um dado objeto de conhecimento são necessárias para atingir esse objetivo (Brasil, 2018, p. 561-562).

A compreensão do fenômeno recente da seca na bacia do rio Jequitinhonha em Minas Gerais e seu efeito na economia dos municípios da região apresenta as características necessárias para cumprir esse objetivo, especialmente se trabalhada na perspectiva do ensino por Projeto, como definido por Hernández.

O conceito de seca, de acordo com vários estudiosos, está, muitas vezes, associado ao conceito de estiagem. A estiagem, tratada vulgarmente como seca, é entendida como fenômeno atmosférico de origem natural com propriedades bem características e distintas das demais, em outras palavras, é uma condição física transitória, caracterizada pela escassez de água, associada a períodos extremos de reduzida precipitação mais ou menos longos, com repercussões negativas e significativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconômicas (SANTOS, 2017, p.19). Pode-se apontar que seca é um fenômeno natural com diferentes enfoques, podendo ser caracterizada pela ausência e escassez de água, ou seja, de precipitação pluviométrica e da redução das águas subterrâneas, além de ser fruto de sucessão de anos com insuficiência hídrica e distribuição irregular das chuvas (CAMPOS; STUDART, 2008).

Pela legislação brasileira, a bacia hidrográfica é a unidade básica de planejamento. Assim, na atualidade, a análise e caracterização de bacia hidrográfica vem sendo discutidas por profissionais de diversas áreas para adotar esse território como unidades de planejamento ou administração, englobando aí as demandas da sociedade inserida nessas bacias. Na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha não é diferente, pois existe também a



necessidade de se aprofundar em estudos que permitam uma melhora da gestão pública e ambiental. Dessa forma, o estudo dessa bacia hidrográfica é de fundamental importância para conhecimento e planejamento levando em consideração os fatos ocorridos na região como por exemplo problemas ambientais, em especial as secas e estiagens.

As características físicas e ambientais de bacia hidrográfica podem ser analisadas através da representação espacial por meio de técnicas cartográficas na elaboração de Modelos Digitais de Elevação-MDE que são utilizados na delimitação da bacia, na compreensão dos fluxos e cálculo de declividades, como também a criação do perfil longitudinal do rio principal e do perfil transversal do baixo/médio/alto curso da bacia. Notadamente, o uso de perfis topográficos e ecológicos são ferramentas imprescindíveis para representação de uma área em perspectiva para melhor análise de suas características físicas e bióticas (superfície topográficas, cálculo de vazão, distribuição de vegetação e ocupação antrópica), a somatória de todos esses fatores e suas correlações nos darão melhor entendimento sobre potencialidade hídrica que ocasiona inundações na área de estudo levando em consideração o ciclo hidrológico.

Vários países adotam políticas de nivelamento regional, ou seja, políticas de tratamento específico de áreas menos dinâmicas ou em processo de reestruturação econômica nos quais são cenários alternativos de desenvolvimento regional que são construídos para avaliar as necessidades de conservação de recursos, de proteção da biodiversidade, de recuperação de áreas degradadas e de expansão e consolidação de potencialidades econômicas.

Apesar das várias iniciativas governamentais, que resultaram na elaboração de planos de desenvolvimento regional, a correção na área do desenvolvimento social e econômico do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, permanece como um desafio à criatividade. Torna-se importante o estudo da dinâmica Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, tendo em vista que essa apresenta grandes problemas de infraestrutura urbana e rural, como a falta de serviços públicos, rede de esgoto e falta de abastecimento de água adequada. O subdesenvolvimento histórico do Vale do Jequitinhonha é a base das preocupações que deram ensejo a projetos e às políticas públicas até então dirigidos à região. Não podemos esquecer o lugar ocupado pela questão da disponibilidade de recursos hídricos no âmbito das iniciativas dedicadas a estudar e propor soluções para os problemas da região e, principalmente, as metodologias e interpretações dos diagnósticos elaborados no contexto social e econômico do Vale do Jequitinhonha.

O índice de pobreza na porção mineira da bacia do rio Jequitinhonha é ainda elevado e continua provocando êxodo rural e esvaziamento demográfico.



Com uma população total de 785.303 habitantes, dos quais 437.377 (55,7%) vivendo em áreas urbanas e 347.926 (44,3%) em áreas rurais, (IBGE – Censo demográfico, 2000) a região tem sido caracterizada em vários estudos como "região deprimida", já que os índices de pobreza, miséria, desnutrição, mortalidade, analfabetismo, desemprego e problemas de infraestrutura socioeconômica imperam na maior parte dos municípios.

A região do vale do rio Jequitinhonha localiza-se no nordeste do estado de Minas Gerais, englobando total ou parcialmente o território de 59 municípios mineiros (Figura 1).

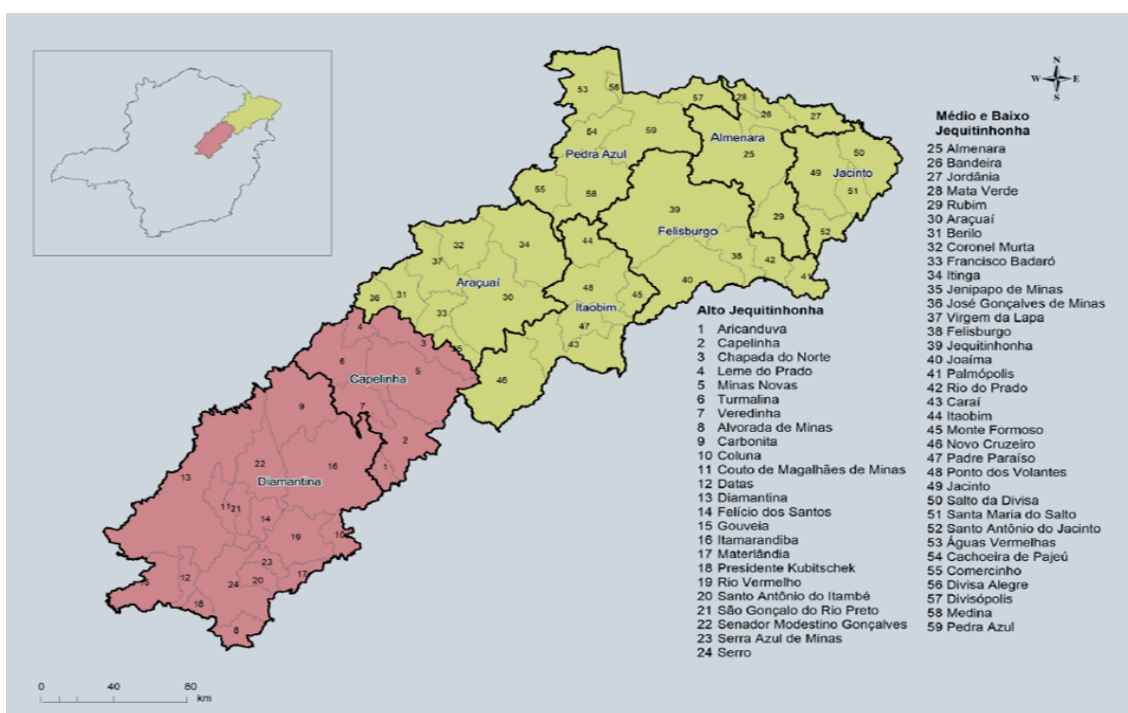


Figura 1 - Municípios mineiros da bacia do rio Jequitinhonha (Fonte: <https://www.ufmg.br/polojequitinhonha/o-vale/sobre-o-vale-do-jequitinhonha/>)

De acordo com o IBGE, a região é dividida em cinco microrregiões de planejamento, identificadas com os números de 10 a 14 na Figura 2.

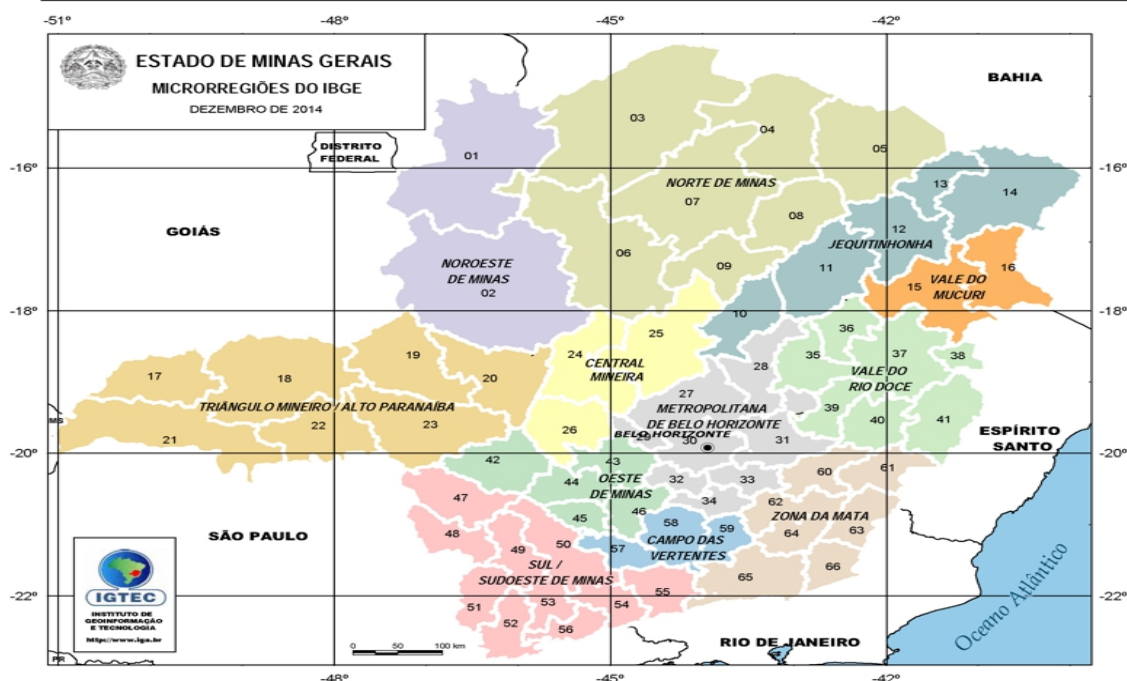


Figura 2 - Divisão de Minas Gerais em microrregiões de planejamento do IBGE

Em termos hidrológicos, a divisão da bacia obedece a limites definidos pelos divisores de água. A porção mineira do rio Jequitinhonha é dividida em três porções distintas, o Alto Jequitinhonha, a bacia do rio Araçuaí e o Médio/Baixo Jequitinhonha. Em termos de comportamento hidrológico, o Baixo Jequitinhonha engloba também a parte baiana da bacia (Figura 3). Pelos dados do Atlas das Águas, a Região I, Alto Jequitinhonha, apresenta uma vazão específica média de 9,6 l/s.km²; a Região II, rio Araçuaí, 7,9 l/s.km²; e a Região III, 6,0 l/s.km².

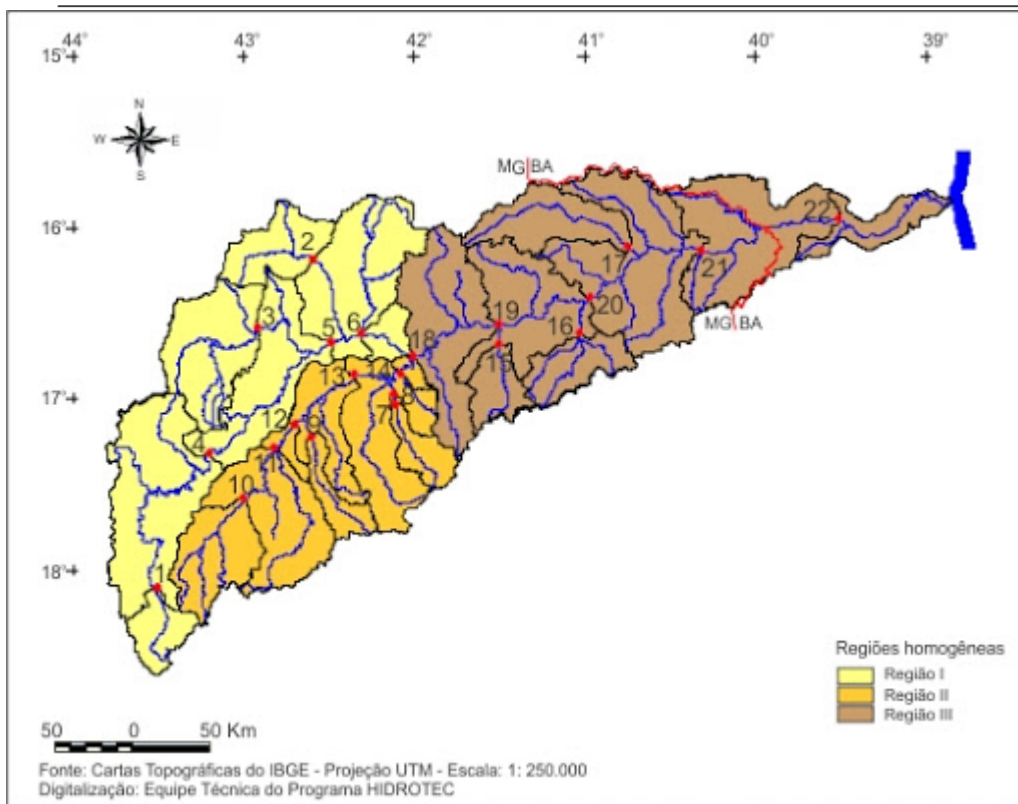


Figura 3 - Limites e divisão da bacia do rio Jequitinhonha (http://www.atlasdasaguas.ufv.br/jequitinhonha/indices_de_vazoes_minimas.html)

Os valores das vazões específicas médias, em litros por segundo por km², podem ser explicadas pelas condições naturais fortemente adversas, entre elas a precipitação média anual de 800 mm e um déficit hídrico de cerca de 450 mm, elevada evapotranspiração, relevo montanhoso nas partes altas e baixa capacidade de infiltração. Os solos são ácidos e aluminosos e de baixa fertilidade natural, em geral são delgados com pouca cobertura vegetal, ou então constituem profundos latossolos sustentados por um relevo tabular desenvolvido a partir de chapadas Cenozóicas (Oliveira, Menegasse, & Duarte, 2002).

O clima da região varia entre A e C, de acordo com a classificação de Köppen (Figura 4), ou seja, entre megatérmico e tropical quente. A estação seca é definida na maior parte do território, mas varia entre o inverno e o verão. Os tipos climáticos As e Aw, que ocupam a maior parte do médio e baixo Jequitinhonha mineiro, indicam moderada deficiência hídrica.

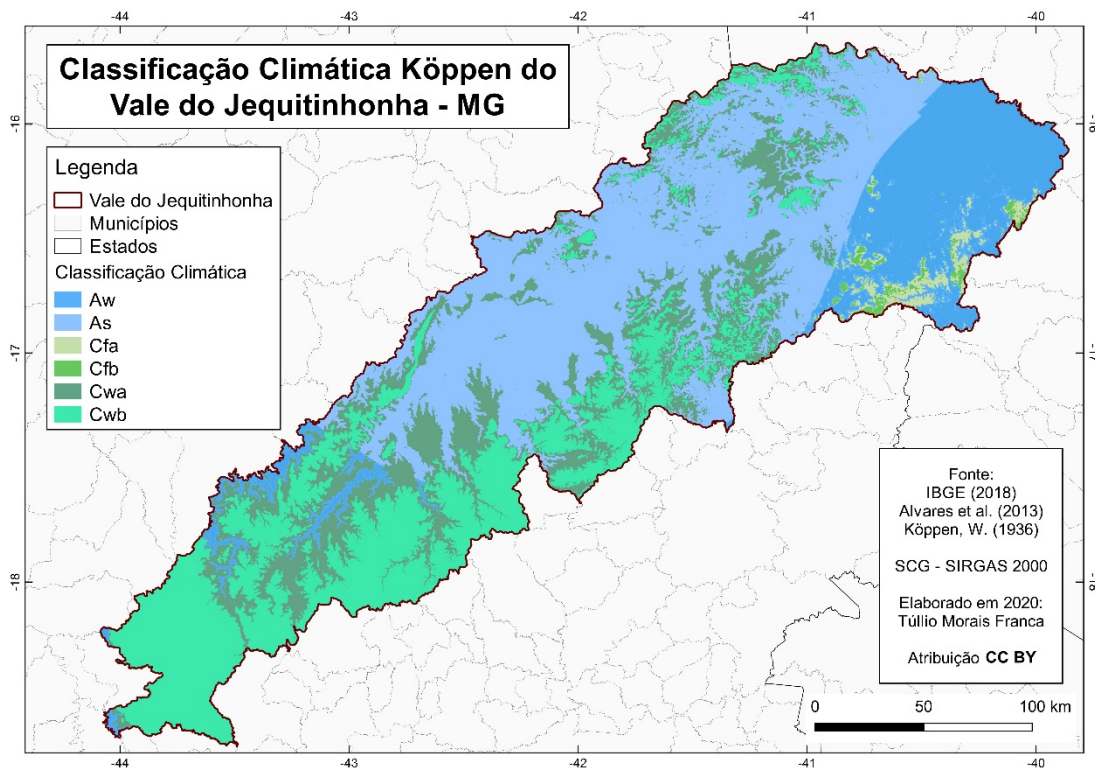


Figura 4 - Classificação climática da porção mineira da bacia do Jequitinhonha (Fonte: Túlio Morais Franca. Disponível em <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=92384223>)



Tabela 1 - Critérios para a classificação simplificada climática de Koeppen para Minas Gerais (Martins et al., 2018)

Temperatura		Precipitação		Clima	Símbolo	
T frio	T quente	P mensal	P acumulada anual			
≥18°C		seco < 60 mm	P < 25*(100-P seco)	A (megatérmico ou tropical)	As (seca no verão)	
					Aw (seca no inverno)	
e < 18°C	≥22°C	seco ≥60 mm		C (mesotérmico ou temperado quente ou subtropical)	f (clima oceânico; sem estação seca definida)	Cfa (com verão quente)
	<22°C e T média ≥4°C					Cfb (com verão temperado)
	≥22°C	úmido ≥10.P Inverno seco			w (com seca no inverno)	Cwa (com verão quente)
	<22°C e T média ≥4°C					Cwb (com verão temperado)

Legenda: P seco é a precipitação média do mês mais seco; P inverno seco é a precipitação média do mês mais seco na estação inverno; T frio é a temperatura média do mês mais frio; T quente é a temperatura média do mês mais quente.

Do ponto de vista de gestão dos recursos hídricos, a bacia do rio Jequitinhonha no estado de Minas Gerais é dividida em três porções, JQ1, JQ2 e JQ3 (Figura 5). Essa divisão foi utilizada na análise da variabilidade da precipitação, já que a bacia hidrográfica é a unidade básica de planejamento definida pela Lei Federal 9433/97. Em relação ao clima, pode-se verificar que as bacias JQ1 e JQ2, com maior participação dos tipos climáticos Cw e Cf, são naturalmente mais suscetíveis à ocorrência de secas que a JQ3.

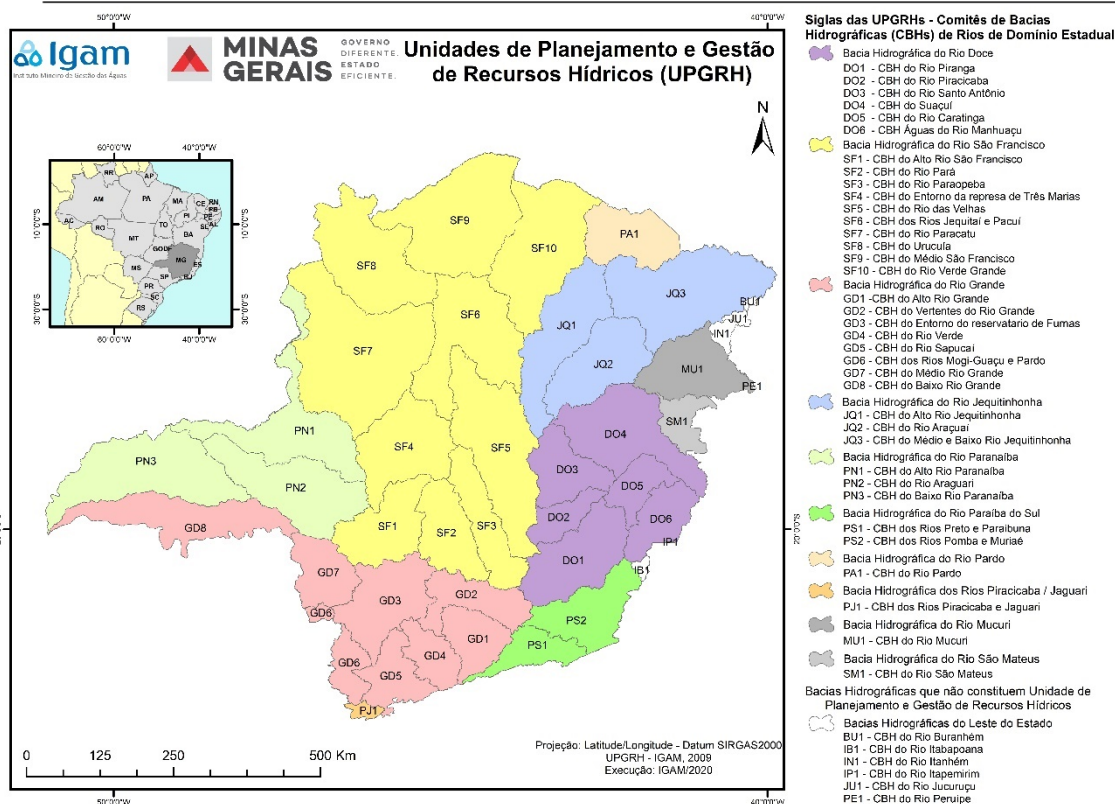


Figura 5 - Divisão do estado de Minas Gerais em Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Por essa divisão, o número de municípios envolvidos sobe para 70. Estes foram divididos nas bacias de planejamento, utilizando como critério a posição da sede municipal, já que alguns municípios se encontram em duas ou até três bacias.

Por se tratar de um fenômeno natural, ações governamentais de combate à seca não solucionam o problema, apenas poderão mitigar os efeitos. Além disso, determinadas atividades humanas como desmatamento e queimadas, entre outras, acentuam os danos socioambientais.

Deve-se destacar também que os municípios da Região do Vale do Jequitinhonha apresentam peculiaridades regionais e microrregionais. Portanto, políticas públicas não podem apresentar o mesmo padrão. De modo ideal, se faz necessário a participação da população no processo de elaboração dessas políticas públicas, o que na grande maioria das vezes não acontece.

Para elaborar modelos de planejamento territorial que permitam a prática de políticas públicas eficientes é necessário conhecer como se processam as relações entre os elementos, procurando identificar as potencialidades e as vulnerabilidades específicas do conjunto, buscando sempre prognosticar as tolerâncias a determinados tipos de intervenções. Esse conhecimento possibilita a indicação de alternativas de manejo e medidas, visando a



compatibilizar os interesses econômicos à conservação da qualidade dos recursos, dos ambientes e ao bem-estar humano. É importante pontuar que a terminologia **seca** adotada na pesquisa se refere ao “[...] período prolongado de baixa ou ausência de pluviosidade, onde a perda da umidade do solo é superior à sua reposição (KOBAYAMA et al., 2004, p.80).

Tabela 2 - Municípios considerados e identificação da bacia a que pertencem

Município	Bacia	Município	Bacia
Almenara	JQ3	José de Gonçalves de Minas	JQ2
Angelândia	JQ2	Josenópolis	JQ1
Araçuaí	JQ2	Leme do Prado	JQ2
Aricanduva	JQ2	Malacacheta	JQ2
Bandeira	JQ3	Mata Verde	JQ3
Berilo	JQ2	Medina	JQ3
Bocaiúva	JQ1	Minas Novas	JQ2
Botumirim	JQ1	Monte Formoso	JQ3
Cachoeira de Pajeú	JQ3	Novo Cruzeiro	JQ2
Capelinha	JQ2	Novorizonte	JQ3
Carai	JQ3	Olhos d'Água	JQ1
Carbonita	JQ2	Padre Carvalho	JQ1
Chapada do Norte	JQ2	Padre Paraíso	JQ3
Comercinho	JQ3	Pedra Azul	JQ3
Coronel Murta	JQ3	Ponto dos Volantes	JQ3
Couto de Magalhães de	JQ1	Riacho	JQ1



Minas		dos Machados	
Cristália	JQ1	Rio do Prado	JQ3
Datas	JQ1	Rio Pardo de Minas	JQ1
Diamantina	JQ1	Rio Vermelho	JQ2
Divisópolis	JQ3	Rubelita	JQ3
Felício dos Santos	JQ2	Rubim	JQ3
Felisburgo	JQ3	Salinas	JQ3
Francisco Badaró	JQ2	Salto da Divisa	JQ3
Fruta de Leite	JQ1	Santa Cruz de Salinas	JQ3
Grão Mogol	JQ1	Santa Maria do Salto	JQ3
Guaraciama	JQ1	Santo Antônio do Jacinto	JQ3
Itacambira	JQ1	São Gonçalo do Rio Preto	JQ2
Itamarandiba	JQ2	Sen. Modestino Gonçalves	JQ2
Itaobim	JQ3	Serranópolis de Minas	JQ1
Itinga	JQ3	Serro	JQ1
Jacinto	JQ3	Setubinha	JQ2
Jenipapo de Minas	JQ2	Taiobeiras	JQ3
Jequitinhonha	JQ3	Turmalina	JQ2
Joaíma	JQ3	Veredinha	JQ2
Jordânia	JQ3	Virgem da	JQ2



Lapa

De acordo com as Normais Climatológicas para Minas Gerais, organizadas por Reis; Guimarães; Landau (2012), a seca de 2012 a 2015 apresenta-se como a mais importante da série de dados analisados, pois foram 3 anos de precipitações abaixo do valor da média menos um desvio padrão – 2012, 2014 e 2015, sendo esse último o pior ano da série. Outras secas no período analisado, como 2003 e 2007, caracterizam-se por um ano seco seguido de anos chuvosos, o que diminui os efeitos cumulativos e seus efeitos na economia. Assim, a ocorrência de uma seca severa por um período de quatro anos deveria resultar em fortes impactos na economia regional, especialmente no setor agropecuário, com reflexos nos outros setores da economia. A análise do comportamento da economia regional nesse período é o objeto de estudo deste artigo.

Na análise do efeito da estiagem sobre a economia regional, foram utilizados os dados obtidos no sistema SIDRA do IBGE referentes às estimativas do Produto Interno Bruto Municipal. De acordo com a classificação das Contas Nacionais do Brasil, as estimativas do Produto Interno Bruto Municipal (PIBM) são desagregadas para as seguintes classes de atividades: Agropecuária (PIBAGR); Indústria (PIBIND); e Serviços (PIBSER). O PIB Industrial, por sua vez, desagrega-se por setores ou ramos de atividade no Produto das Indústrias de Transformação e Extrativa Mineral (PIBITE); da Construção Civil (PIBICC); e dos Serviços Industriais de Utilidade Pública (PIBSIUP). Analogamente, o PIB de Serviços desagrega-se nos ramos PIB do Comércio (PIBSCO); Transporte e Comunicação (PIBSTC); Instituições Financeiras (PIBSIF); Administrações Públicas (PIBSAP); Aluguéis (PIBSALG); e Outros Serviços (PIBSOS).

A opção por esses índices é proposital, pois, além de serem consagrados, são os disponibilizados pelo órgão central de estatística brasileiro. Dessa forma, pretendeu-se avaliar como esses índices vão ser capazes de permitir a compreensão do impacto da seca sobre os municípios.

OBJETIVOS

O trabalho tem como objetivo geral analisar a possibilidade de utilização , no ensino de Geografia do Ensino Média .da seca observada na região no período entre 2012 e 2015 e seu efeito na economia regional, utilizando os indicadores macroeconômicos com base municipal.

Os objetivos específicos são:



- Caracterizar o regime de chuvas para a bacia do rio Jequitinhonha;
- Analisar a importância da seca observada entre 2012 e 2015 em relação ao histórico da região;
- Analisar a possibilidade de caracterizar a economia regional utilizando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

JUSTIFICATIVA

O ensino de Geografia na rede estadual mineira pode ser melhorado com projetos específicos que tratem da realidade próxima dos alunos, em especial no Vale do Jequitinhonha. Para isso, é necessária uma metodologia que oriente os professores na preparação de materiais para trabalhar em sala de aula.

A bacia do rio Jequitinhonha apresenta um quadro persistente de subdesenvolvimento, com baixos valores dos variados índices utilizados na análise do desenvolvimento econômico. Entender como os eventos climáticos extremos podem deprimir ainda mais esse cenário, compreender o efeito das estiagens severas pode contribuir para direcionar políticas públicas mais efetivas.

Por outro lado, a existência de diferentes bases de planejamento regional pode dificultar a análise de eventos extremos vinculados à disponibilidade hídrica.

Realizar essa discussão em sala de aula e trazer as informações de familiares sobre um fenômeno recente e impactante pode gerar a base para a realização de procedimentos de construção e desconstrução de significados relacionados com um tempo, um lugar e uma circunstância específicos, permitindo a identificação, seleção, organização, comparação, análise, interpretação e compreensão do fenômeno a partir de vivências pessoais e próximas.

METODOLOGIA

Análise da seca

Para avaliar o impacto da seca na bacia do Jequitinhonha e áreas vizinhas foram selecionados 22 postos pluviométricos. Os dados dos postos foram obtidos do portal Hidroweb, da Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA. A partir das informações das estações, foram delimitadas as áreas de influência de cada posto, utilizando o método de Thiessen. A Figura 6 apresenta a bacia delimitada e as áreas de influência de cada um dos 22 postos pluviométricos.



Um mapa da bacia foi sobreposto no GoogleEarth para realizar a sua marcação sobre a imagem de satélite. Os polígonos foram desenhados a partir da definição dos pontos médios, obtidos por simples aplicação da equação do ponto médio de uma reta, considerando as coordenadas UTM das estações. Com o ponto médio e a equação da reta entre duas estações, foi obtida a equação da reta perpendicular. Com duas equações de retas perpendiculares, foi obtida a intersecção entre essas retas, possibilitando a definição dos limites dos polígonos com maior precisão. Quando foram utilizadas estações de fusos UTM diferentes, utilizou-se a referência de longitude do ponto central do fuso 23 para obter-se a distância dos pontos localizados no fuso 24. Para isso, foi somada a constante de 668.000m, valor esse obtido a partir dos limites dos fusos no GoogleEarth. Para a latitude não foi realizada nenhuma correção.

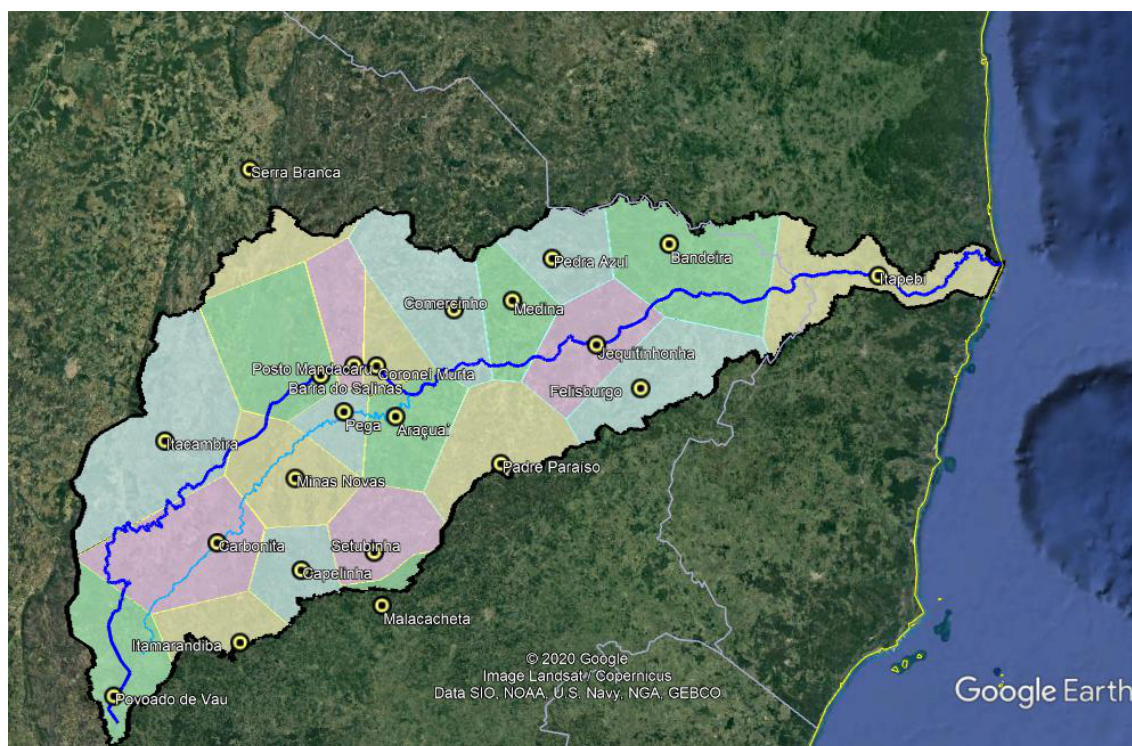


Figura 6 - Bacia do rio Jequitinhonha e polígonos de Thiessen

Assim, as áreas de influência de cada estação foram determinadas no aplicativo GoogleEarth, utilizando a ferramenta de delimitação de polígonos. Os resultados são apresentados na Tabela 3. Como os valores da participação de cada estação, os dados de chuvas anuais foram estimados para a bacia como um todo.

Para preencher as falhas das séries de dados de precipitação, foi utilizado o Método de Ponderação Regional (PR), de acordo com (Mello, Kohls, & Oliveira, 2017). Neste método são selecionados pelo menos 3 postos que



possuam no mínimo 10 anos de dados e que se localizem em uma região climática semelhante ao posto a ser preenchido. A equação utilizada foi

Equação 1

Onde y = precipitação do posto a ser estimada; x_1 , x_2 , x_3 = precipitações correspondentes ao ano que se deseja preencher, observadas em 3 estações vizinhas; y_m = a precipitação média do posto y ; e x_{m1} , x_{m2} , x_{m3} = precipitações médias das 3 estações circunvizinhas.

Tabela 3 - Áreas dos polígonos de Thiessen da bacia do rio Jequitinhonha

Estação	Código (km ²)	Áreas medidas	
		no	GoogleEarth
			Participação
Araçuaí	1642000	2840	4,04%
Bandeira	1540020	5557	7,91%
Barra do Salinas	1642027	2005	2,86%
Capelinha	1742014	2078	2,96%
Carbonita	1742008	5114	7,28%
Comercinho	1641013	4373	6,23%
Coronel Murta	1642002	1545	2,20%
Felisburgo	1640010	3703	5,27%
Itacambira	1743016	7383	10,51%
Itamarandiba	1842028	1807	2,57%
Itapebi	1539006	4417	6,29%
Jequitinhonha	1641002	3289	4,68%
Malacacheta	1742017	393	0,56%
Medina	1641011	2343	3,34%
Minas Novas	1742023	3446	4,91%
Padre Paraíso	1741013	3566	5,08%
Pedra Azul	1641008	2404	3,42%
Pega	1642013	1347	1,92%



Porto Mandacaru	1642007	4795	6,83%
Povoado de Vau	1843015	3401	4,84%
Serra Branca	1542016	1674	2,38%
Setubinha	1742025	2738	3,90%
TOTAL		70218	100,00%

Com as séries de dados completos para o período de 1950 até 2019 e com as participações dos postos pluviométricos definidos por Thiessen, foi possível calcular a precipitação média da bacia. A Figura 7 apresenta o comportamento da precipitação anual em relação à média entre 2000 e 2019. Como a precipitação anual tende a observar a Distribuição estatística Normal, foi calculado o desvio-padrão das séries e, a partir da definição dos limites entre média \pm desvio-padrão, a visualização da importância da estiagem entre 2012 e 2019, especialmente nos anos de 2012, 2014 e 2015.

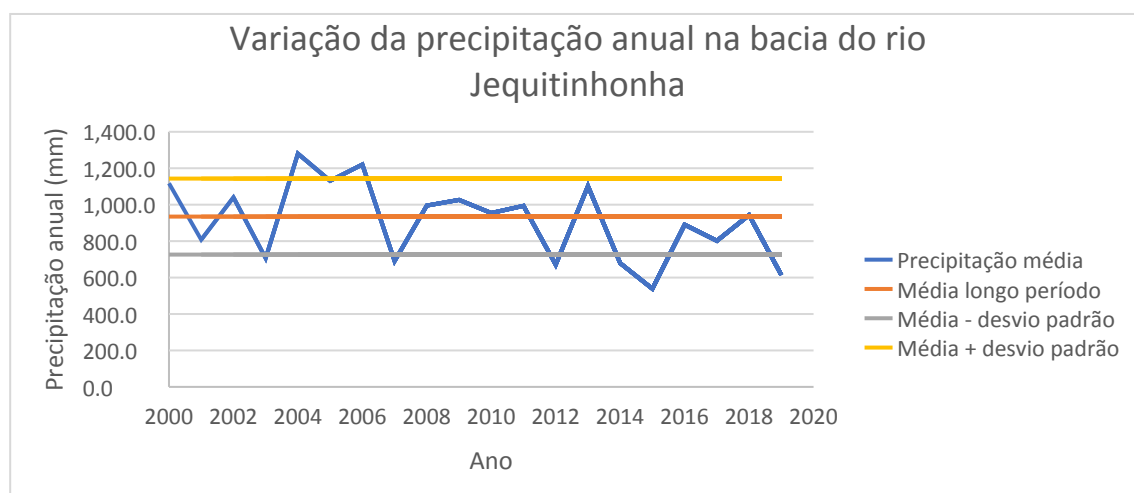


Figura 7 - Comportamento da precipitação na bacia do rio Jequitinhonha entre 2000 e 2019

Com as séries preenchidas, foi possível comparar as estações entre si (Tabela 4). As maiores precipitações médias são observadas junto às cabeceiras e junto ao litoral, sendo as partes mais secas as localizadas na porção média, especialmente na margem esquerda do rio Jequitinhonha.

Tabela 4 – Médias das Precipitações anuais calculadas para os postos pluviométricos selecionados para o período 1950-2019

Posto pluviométrico	Precipitação média (mm) entre 1950-2019
---------------------	---



Itamarandiba	1.214
Itapebi	1.193
Povoado de Vau	1.169
Malacacheta	1.157
Capelinha	1.083
Itacambira	1.012
Padre Paraíso	999
Bandeira	991
Carbonita	978
Medina	961
Felisburgo	892
Setubinha	885
Jequitinhonha	874
Minas Novas	873
Porto Mandacaru	851
Pedra Azul	836
Pega	793
Coronel Murta	760
Barra do Salinas	745
Comercinho	720
Araçuaí	712
Serra Branca	661

Com a série de precipitações para esse período, calculou-se a precipitação média para a bacia e o desvio padrão para caracterizar os anos secos e chuvosos, o que permite visualizar a importância da seca, especialmente do ano de 2015 (Figura 8). A Figura 9 apresenta o destaque para o período entre 2000 e 2019, pelo qual observa-se uma tendência de decréscimo das precipitações, com seis anos abaixo da média menos um desvio padrão e apenas dois acima da média mais um desvio padrão.

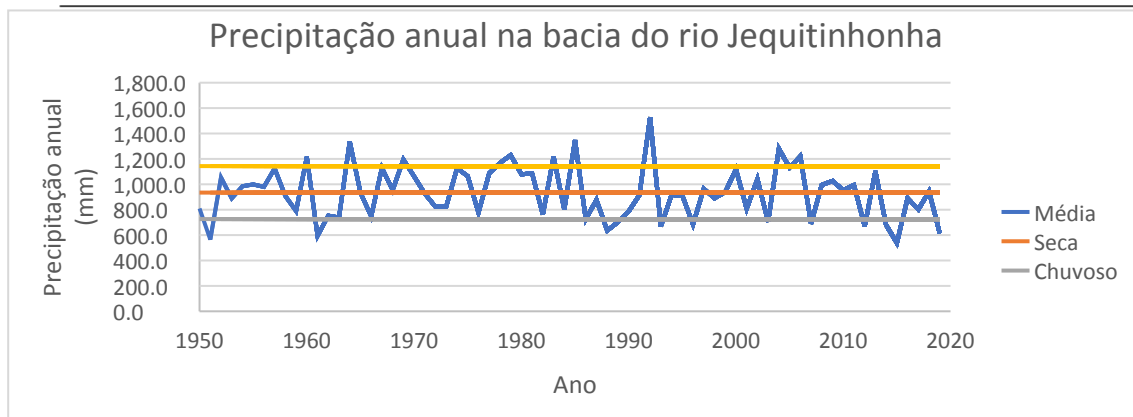


Figura 8 - Comportamento da precipitação média na bacia entre 1950 e 2019

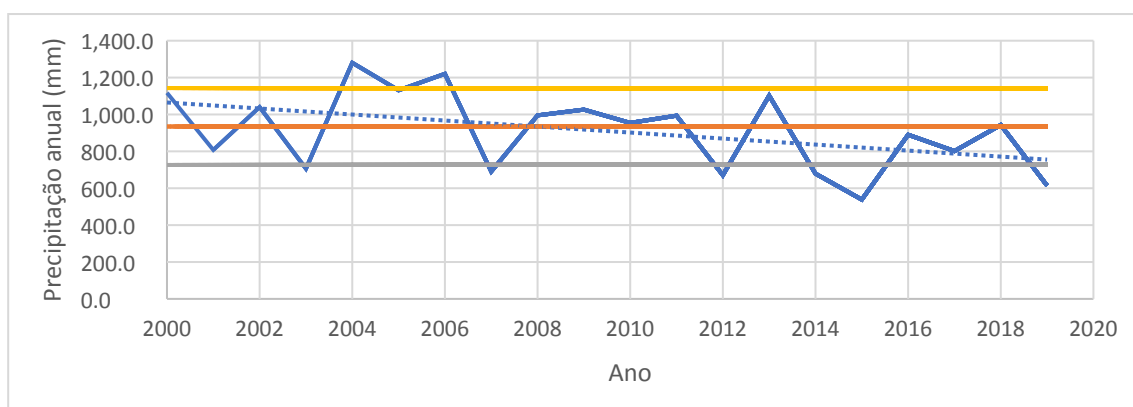


Figura 9 - Comportamento da precipitação média na bacia do Jequitinhonha e linha de tendência

O Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) confirmou: a média histórica de precipitação nesses municípios entre 1961 e 1990 foi de 823 mm; entre 2012 e 2016, caiu para 574 mm (INMET, 2017). A distribuição dessa chuva foi, também, irregular. E como no Semiárido há grande perda de água por evapotranspiração, houve queda de volume das nascentes e rios que, além de prejudicados pela estiagem, foram assoreados pela concentração de chuvas.

Com a bacia delimitada e os polígonos desenhados, fez-se a divisão da bacia pelas unidades propostas para a gestão das bacias mineiras, ou seja, as bacias JQ1, JQ2 e JQ3 (Figura 5). Com isso, foi possível calcular as precipitações médias nessas unidades de planejamento.

Para analisar esse efeito, as séries de precipitação registradas em estações de órgãos oficiais devem ser analisadas de acordo com a sua distribuição espacial, possibilitando avaliar a dispersão em relação aos valores médios de longo período (Tabela 5).

Tabela 5 - Precipitação média nas unidades de gestão JQ1, JQ2 e JQ3 para o período de 2010 e 2019

JQ1	JQ2	JQ3
-----	-----	-----



Ano	P	Relação	P	Relação	P	Relação
anual	à média	anual	à média	anual	à média	anual
2010	879,5	104%	855,0	87%	1.004,0	109%
2011	847,1	100%	1.040,7	106%	1.038,9	113%
2012	618,8	73%	759,2	77%	651,0	71%
2013	963,8	114%	1.216,9	124%	1.077,0	117%
2014	572,0	68%	720,7	73%	624,2	68%
2015	482,2	57%	563,1	57%	555,9	60%
2016	840,4	99%	909,9	93%	843,4	92%
2017	674,5	80%	801,1	82%	799,9	87%
2018	768,1	91%	1.115,4	114%	969,9	105%
2019	554,4	66%	632,3	64%	669,0	73%

Para aprofundar a análise da importância da seca, foi aplicada a metodologia proposta por Moura et al. (1998) e Lira et al. (2006), citados por (Silva, Silva, Montenegro, & Santos, 2010), na qual o desvio normalizado da precipitação pode ser determinado pela seguinte relação:

Equação 2

Onde P_n é o desvio normalizado para o ano n , x é a precipitação anual, x_m é a precipitação média anual e σ é o desvio-padrão da série de dados.

De acordo com a Figura 10, as três sub-bacias apresentam desvios em relação à média de mesma magnitude, ou seja, não foi observada uma estiagem localizada na bacia, o fenômeno foi generalizado. No ano de 2018, verifica-se que a bacia JQ1 manteve-se em seca, enquanto as outras duas voltaram a uma situação próxima à média. No entanto, em 2019, todas as três voltaram à situação de desvio negativo em relação à média.

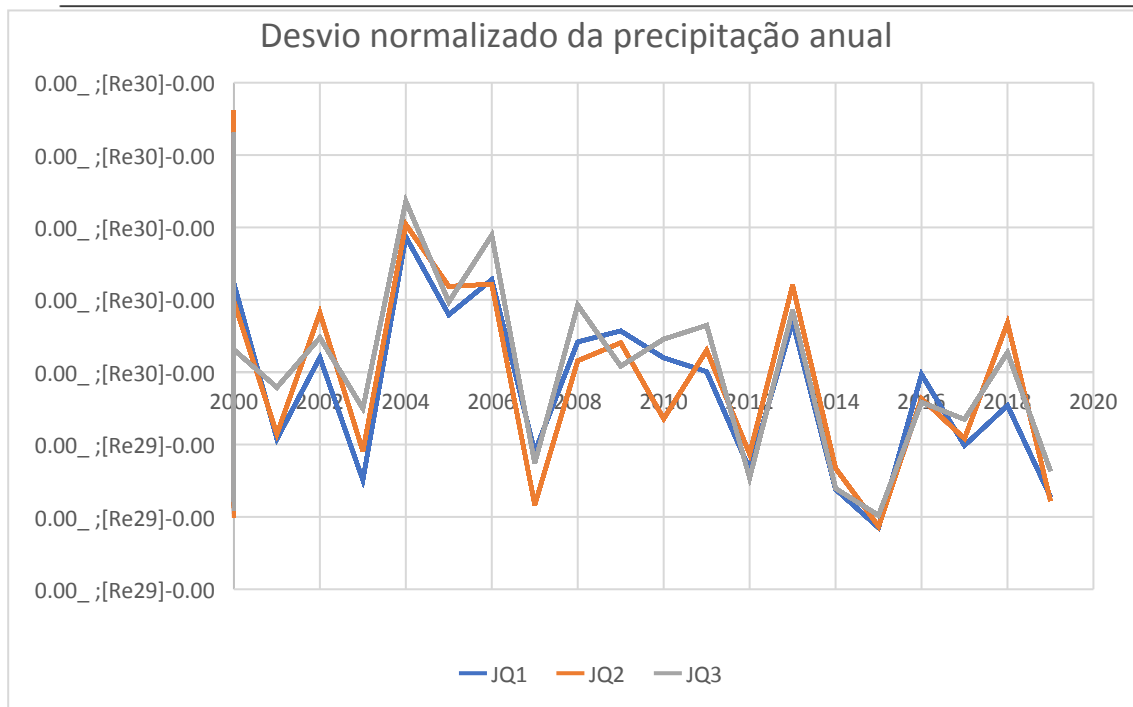


Figura 10 - Desvio normalizado da precipitação anual das sub-bacias JQ1, JQ2 e JQ3

O desvio dos valores da precipitação em relação à média pode ser comparado com séries de valores econométricos que permitam compreender a dinâmica da economia regional, verificando assim a relação entre clima e economia.

Análise da economia regional

A seca é parte integrante da história de vida da população do Vale do Jequitinhonha, com vários impactos negativos. A produção agropecuária é diretamente afetada, principalmente a dos pequenos produtores, essencialmente agricultores familiares.

As famílias rurais pesquisadas nos Territórios da Cidadania do Médio e Baixo Jequitinhonha eram compostas em média de quatro pessoas que viviam em assentamentos ou na terra em que nasceram, recebida em herança. Nesta os “terrenos” eram em geral “embolados” - misturados entre os membros da mesma parentela - e raramente alcançavam um módulo rural, que, nesses municípios, ficava entre 60 e 65 hectares (Incra, 2018). Cultivavam sobretudo mantimentos, pomares e hortas nas terras frescas de culturas dos “boqueirões”; costumavam plantar também cana-de-açúcar para fazer rapadura e, em Araçuaí, produziam tabaco. Ainda, processavam farinha de mandioca - o Jequitinhonha, principalmente no curso médio, é o maior produtor de Minas Gerais -, criavam pequenos animais no “quintal” das casas e, nas “mangas de pasto”, mantinham cabeças de bois para produção de leite para consumo próprio e para a produção de doce, requeijão e queijo que eram vendidos nas feiras livres, criavam também cavalos para serviço de aração da terra para plantio e condução.



A renda dessas famílias vinha da lavoura, do beneficiamento da produção, das vendas nas feiras livres, de negócios na localidade - “tramas” e “rolos” - e de prestações de serviços dentro da comunidade. Grande importância era dada aos programas públicos de transferência de renda, notadamente aposentadorias e pensões, além de Bolsa Família e Garantia Safra. O programa público, em períodos críticos, às vezes era a única fonte de renda em dinheiro e podia ser usado para apoiar a produção, por meio da compra de insumos ou da contratação de pequenos serviços, ou para melhorar o abastecimento de água, com a aquisição de mangueiras e caixas-d’água e o custeio de aberturas de cacimbas ou construção de cisternas e tanques de armazenamento de água das chuvas no período chuvoso.

Com a seca, esses agricultores são obrigados a apresentar suas demandas por água para instituições públicas, normalmente as prefeituras, para minimamente conseguir manter a família na propriedade rural durante a seca, pois sem água nem sempre é possível produzir alimentos ou obter renda que permita a aquisição de mantimentos, ou seja, garantir a sobrevivência da família. A falta de um planejamento claro e público para enfrentamento da seca abre espaço para o clientelismo, com a intermediação dos pedidos de água a vereadores, mediadores e chefes políticos.

Assim, as demandas e os custos das secas combinam urgências e negociações com um elenco restrito de técnicas e ações que abasteciam as famílias rurais na maioria das vezes os canais são menos formalizados ou, até, absolutamente informais: o pedido ao funcionário de órgão público ou ao político, principalmente ao vereador por um caminhão pipa contendo água potável para consumo.

Nas cidades, os setores do comércio e prestação de serviços também apresentam crises resultantes da menor produção agropecuária regional, em função de menor capital no mercado.

Em relação à economia regional, foram analisados os valores brutos agregados nos setores econômicos agropecuária, indústria, serviços e administração pública. Para cada área de planificação, foram analisados os comportamentos destes setores no período de 2002 a 2017, último ano disponível. As normais climatológicas de precipitação foram obtidas em bases anual, mensal e decenal, calculadas pela média aritmética das precipitações registradas na série histórica após a análise de consistência. Por fim, fez-se pesquisa de campo com registro fotográfico em locais específicos no período de 15 a 19 de maio de 2022. Inicialmente, fez-se a avaliação da evolução do **Valor Agregado Bruto** (VAB), que é o valor bruto da produção sem duplicação, que é obtido descontando-se do VBP (valor bruto da produção) o valor dos insumos utilizados no processo de produção. Para isso, foram considerados os municípios da bacia (Figura 1), o que permitiu a elaboração da Figura 11, considerando os valores disponíveis até 2017.

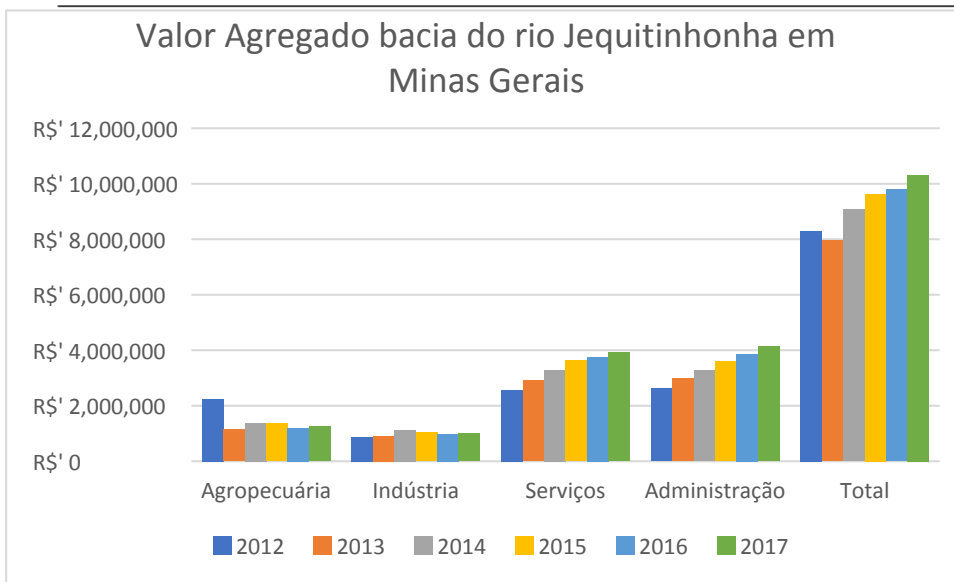


Figura 11 - Valor Agregado Bruto na bacía do rio Jequitinhonha entre 2012 e 2017

Os dados obtidos não mostram um efeito da estiagem sobre o VAB total dos municípios da bacía. Inclusive, em 2012, ano também de estiagem, o VAB da Agropecuária apresenta um valor significativamente mais alto do que os outros anos. Observa-se, ainda, a baixa importância relativa da Agropecuária e da Indústria na região, sendo os setores Serviços e Administração muito mais significativos. Entre 2012 e 2017, a região apresenta crescimento econômico, invalidando a hipótese de que teria sido prejudicada pela estiagem severa.

Para entender essa incoerência, fez-se a análise por bacía, apresentada nas figuras a seguir.

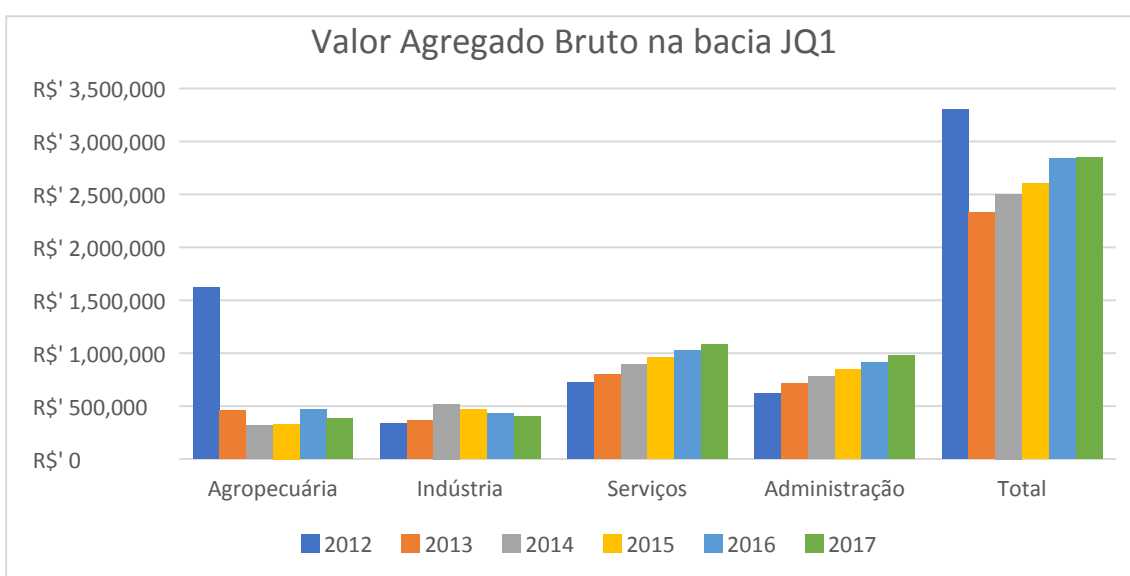


Figura 12 - Valor Agregado Bruto por setor na bacía JQ1 entre 2012 e 2017

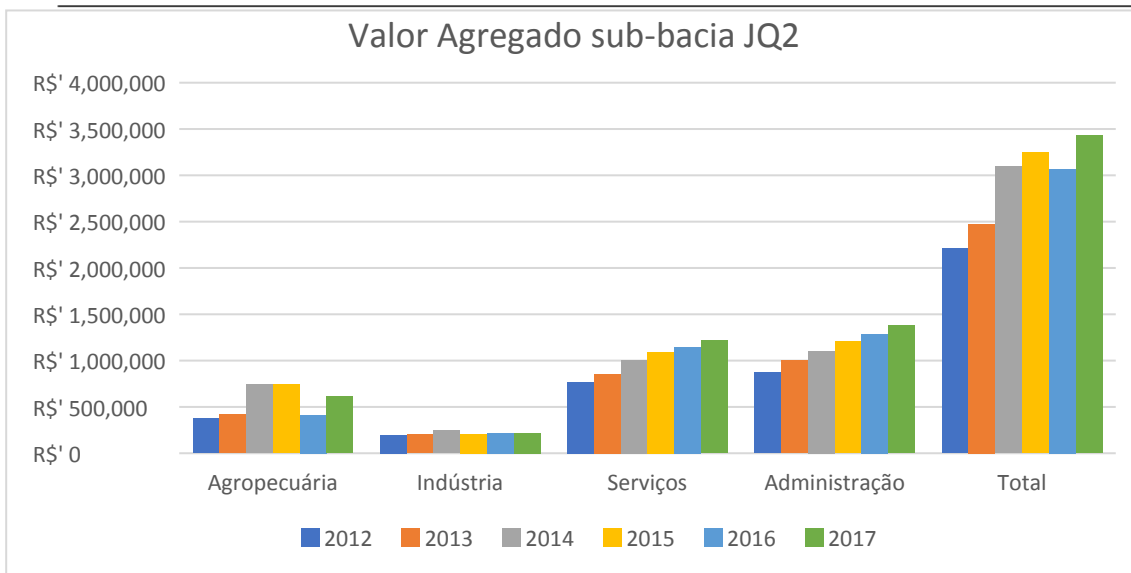


Figura 13 - Valor Agregado Bruto por setor para a bacia JQ2 entre 2012 e 2017

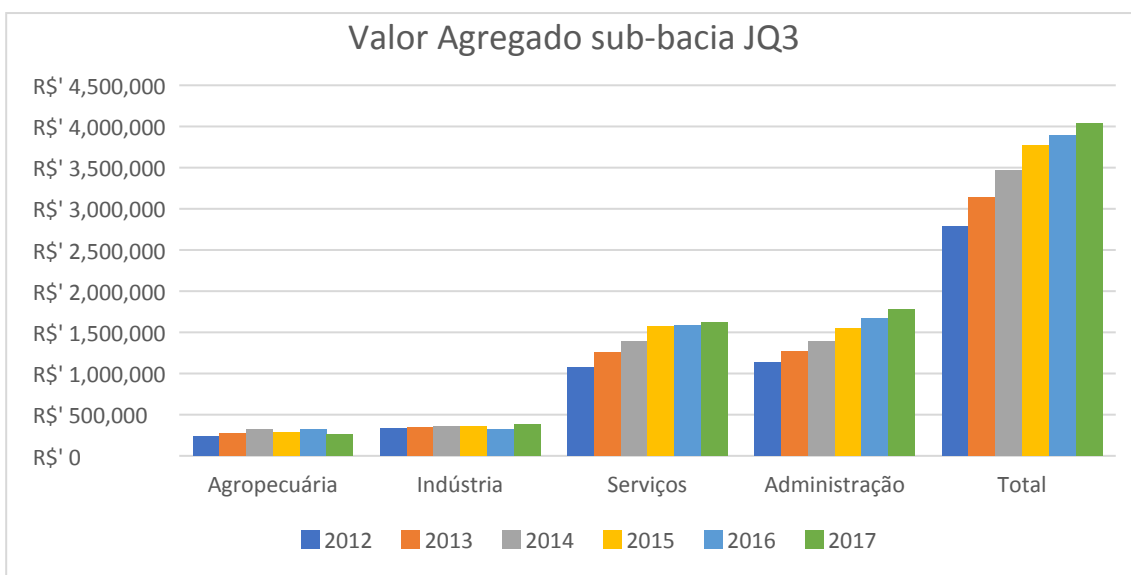


Figura 14 - Valor Agregado Bruto por setor para a bacia JQ3 entre 2012 e 2017

Observa-se que a discrepância se deve à bacia JQ1, especificamente aos municípios de Padre Carvalho e Olhos d'Água, que não encontram no interior da bacia (Figura 1). Assim, foi abandonada a divisão por unidades de planejamento e gestão e adotada a divisão do IBGE. Essa tem como inconveniente adotar critérios de municípios polarizadores, o que reduz a área da bacia, como pode ser verificado na Figura 15. Por outro lado, traz uma visão mais realista do comportamento da economia, por unificar as informações em unidades de análise mais consistentes. Por essa divisão, interessam os dados de 51 municípios, divididos em cinco microrregiões (Tabela 6). Observa-se que com essa nova divisão ocorre uma perda de grande parte da margem esquerda da bacia, correspondente à região de Salinas (Figura 15).



Com essa nova divisão, foi realizado um novo ajuste dos polígonos de Thiessen, para manter a coerência entre as bases geográficas de comparação.

Essa nova divisão dos dados de precipitação permitiu identificar o comportamento das chuvas. Para o período de 2000 a 2019, nos anos 2014 e 2015 todas as microrregiões tiveram desvios negativos que resultaram em valores anuais inferiores à média menos um desvio padrão. A microrregião Pedra Azul apresenta 7 anos em 20 anos de análise abaixo do valor médio menos um desvio padrão; Capelinha, 6 anos; Almenara, 5 anos; Araçuaí, 4 anos; e Diamantina 3 anos (Figura 16).

Tabela 6 - Municípios de acordo com a divisão por microrregiões do IBGE

Diamantina	1	Couto de Magalhães de Minas	Pedra Azul	1	Cachoeira de Pajeú
		Datas			Comercinho
		Diamantina			Itaobim
		Felício dos Santos			Medina
		Gouveia			Pedra Azul
		Presidente Kubitschek	Almenara	1	Almenara
		São Gonçalo do Rio Preto	Almenara	1	Bandeira
		Sen. Modestino Gonçalves			Divisópolis
Capelinha	1	Felisburgo			
Aracanduva	Jacinto				
Berilo	Jequitinhonha				
Capelinha	Joáima				



		Carbonita	Jordânia
		Chapada do Norte	Mata Verde
		Francisco Badaró	Monte Formoso
		Itamarandiba	Palmópolis
		Jenipapo de Minas	Rio do Prado
		José Gonçalves de Minas	Rubim
		Leme do Prado	Salto da Divisa
		Minas Novas	Santa Maria do Salto
		Turmalina	Santo Antônio do Jacinto
		Veredinha	
Araçuaí	1	Araçuaí	Novo Cruzeiro
		Caraí	Padre Paraíso
		Coronel Murta	Ponto dos Volantes
		Itinga	Virgem da Lapa

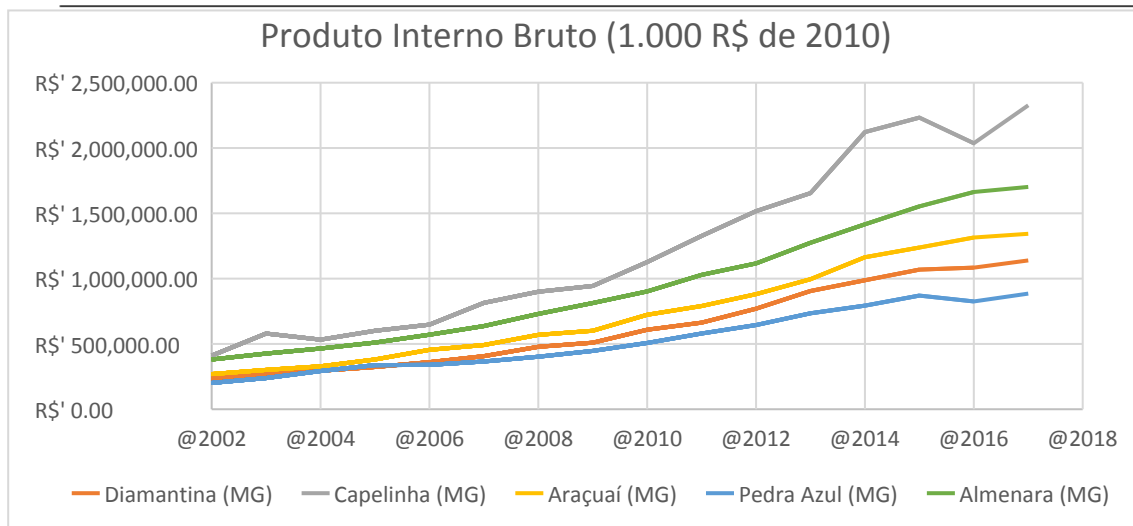


Figura 17 - Evolução do Produto Interno Bruto municipal em 1.000 Reais de 2010

Para entender melhor esse comportamento, foram realizadas análise considerando os dados de um ano em comparação com o ano anterior. Ou seja, se a microrregião apresenta ou não crescimento econômico, o que seria desejado e esperado em uma época sem estagnação. Para melhorar a análise, foram incluídos os dados do estado de Minas Gerais, para verificar se o impacto seguiu ou não uma tendência estadual.

Pela Figura 18, os valores estaduais apresentam crescimento praticamente nulo em 2015, quando comparados com os valores de 2014. Entre 2013 e 2014, os valores apresentam um crescimento menor do que entre 2012 e 2013. Para as microrregiões, verifica-se que a curva de crescimento apresenta tendência cada vez menor a partir de 2013. Pedra Azul e Capelinha apresentam crescimento negativo em 2016, Diamantina apresenta crescimento praticamente nulo neste ano, mas as três microrregiões apresentam crescimento no ano seguinte. As microrregiões Araçuaí e Almenara, no entanto, apresentam uma preocupante tendência de baixos crescimentos a partir de 2014, sem sinal claro de recuperação no ano de 2017.

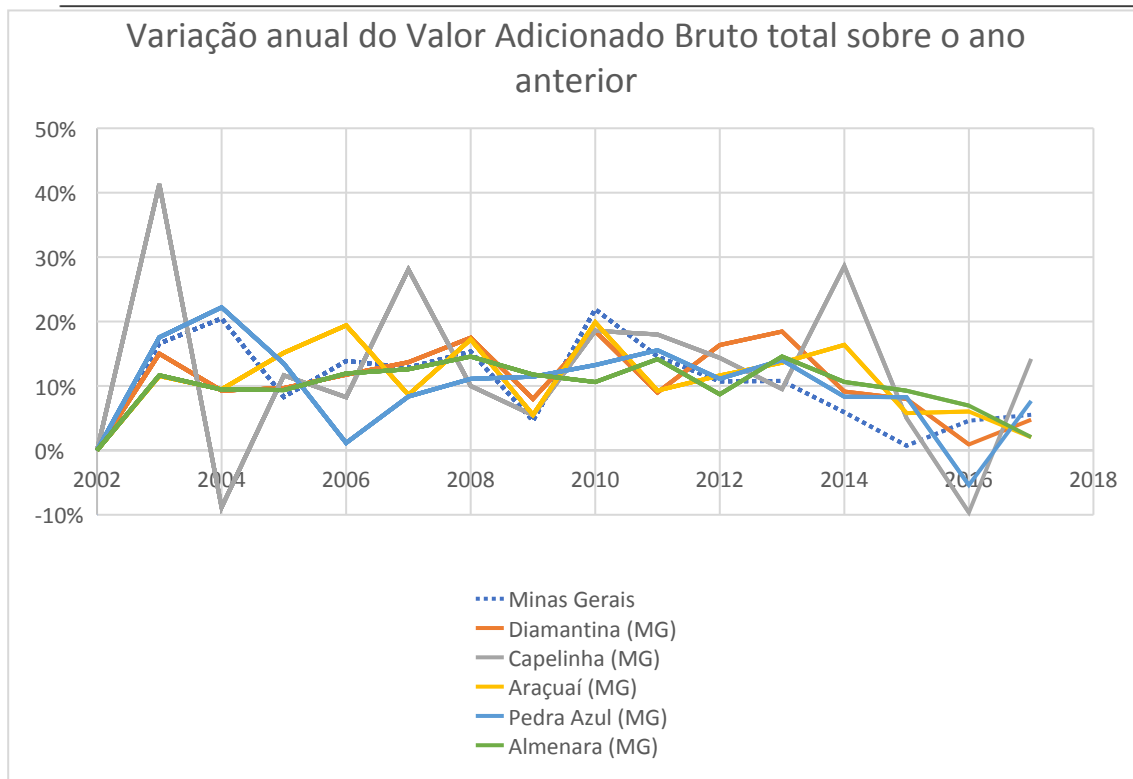


Figura 18 - Variação do Valor Adicionado Bruto para Minas Gerais e para as microrregiões do Vale do Jequitinhonha entre 2002 e 2016

A análise por setor permite entender melhor as relações econômicas da bacia. A Figura 19 apresenta o setor agropecuário. Observa-se que a maior importância é da microrregião de Capelinha, que tem um comportamento diferenciado a partir de 2006 e apresenta grande queda no ano de 2016. Já a Figura 20 apresenta uma comparação entre dois anos subsequentes. Minas Gerais tem um crescimento relativo menor do que as microrregiões da bacia nos anos de 2013 e 2014, mas em 2015 as microrregiões Almenara, Araçuaí e Pedra Azul têm um comportamento mais restritivo.

Em 2016, todas as microrregiões apresentam crescimento pior do que o estado e, em 2017, as microrregiões Almenara, Araçuaí e Pedra Azul mantêm um crescimento negativo. A queda do valor da agropecuária em 2016 é de 52% na microrregião de Capelinha e de 43% na microrregião de Diamantina. A microrregião Pedra Azul contabiliza uma queda de 31%, mas no ano de 2015. Estes três valores são coerentes com a queda na precipitação média anual (Figura 16). Contudo, a razão por que ocorrem em anos diferentes seria respondida pela análise da composição do setor, especialmente na divisão entre culturas anuais e permanentes, especialmente a silvicultura.

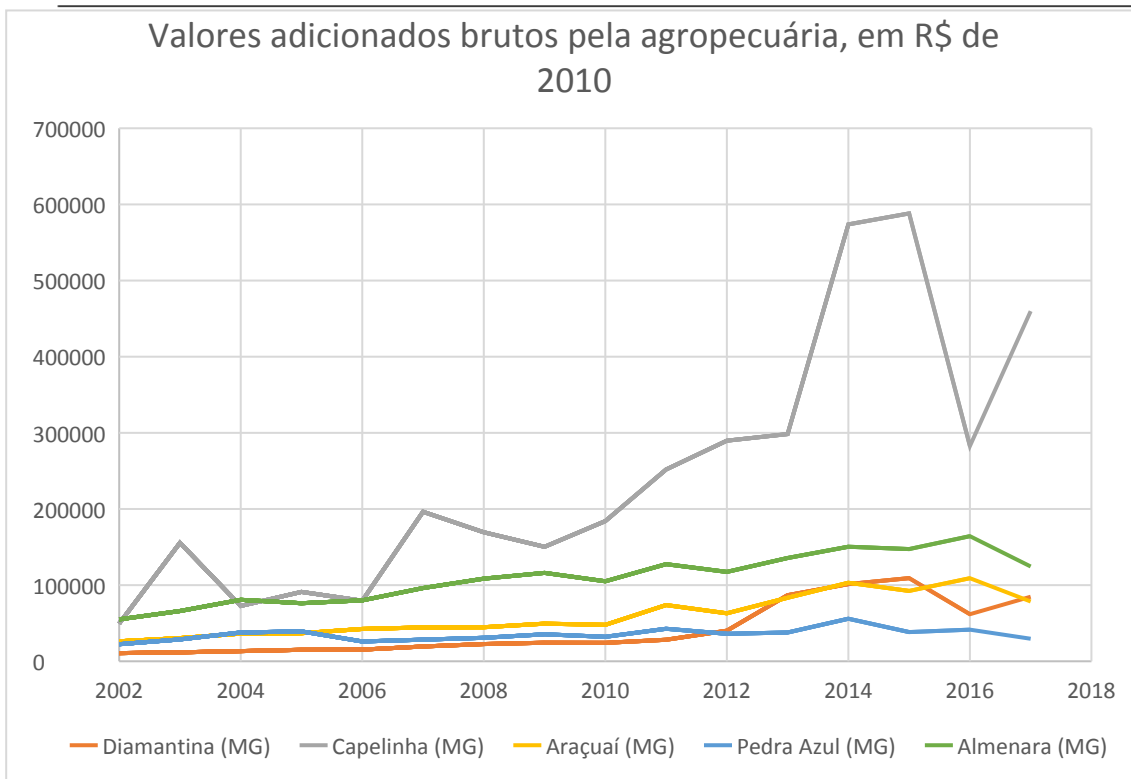


Figura 19 - Valor Adicionado Bruto no setor Agropecuário entre 2002 e 2017

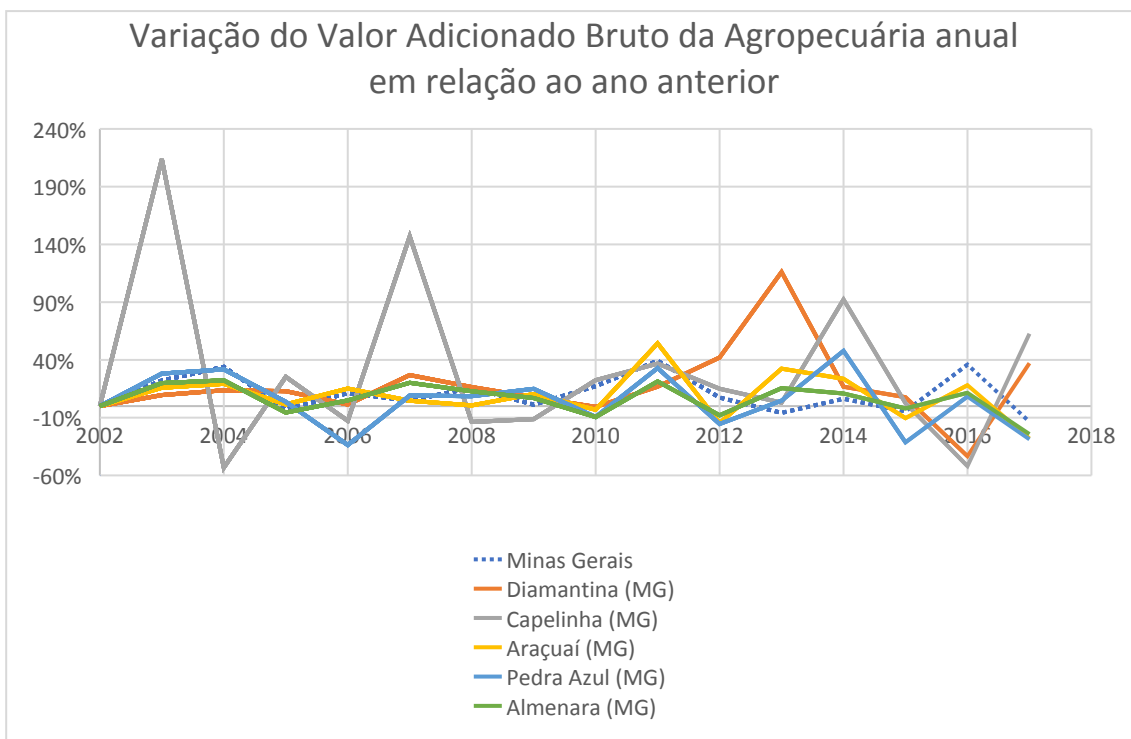


Figura 20 - Variação do VAB no setor agropecuário com relação ao ano anterior

O setor industrial tem pequena participação na economia da bacia. A Figura 21 apresenta essa participação, mostrando no eixo à esquerda os



valores das microrregiões e no eixo vertical à direita os valores estaduais, sendo a diferença de escala entre eles da ordem de 1.000 vezes.

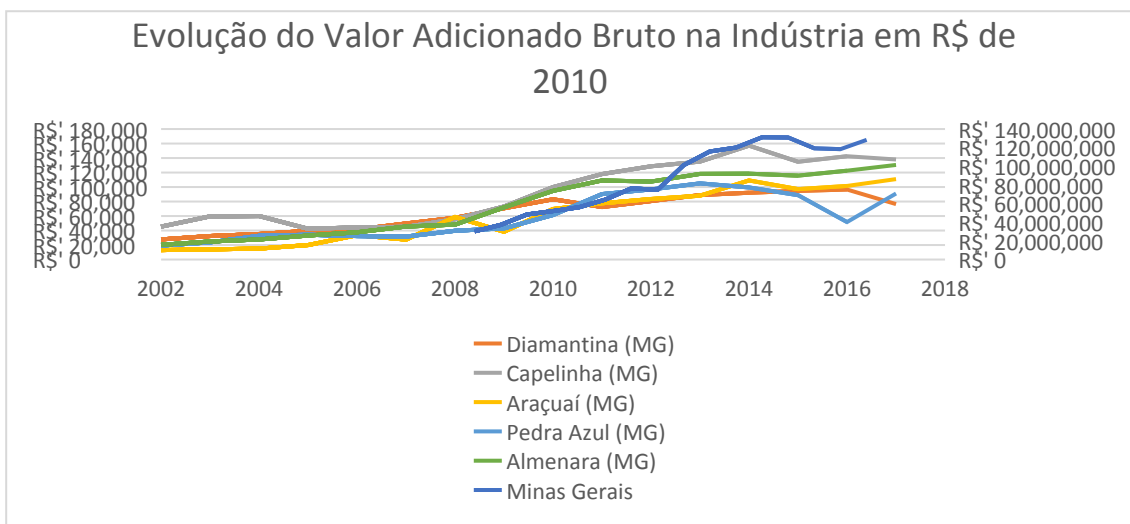


Figura 21 - Evolução do VAB no setor Indústria entre 2002 e 2017

A Figura 22 apresenta o crescimento relativo da indústria. Para o total do estado, o crescimento entre 2012 e 2017 é pequeno, com melhora no último ano. Para as microrregiões, observa-se uma oscilação significativa na microrregião Pedra Azul em 2016 e 2017, mas em geral, desde 2012, o crescimento de todas as microrregiões é pequeno e acompanha a tendência estadual.

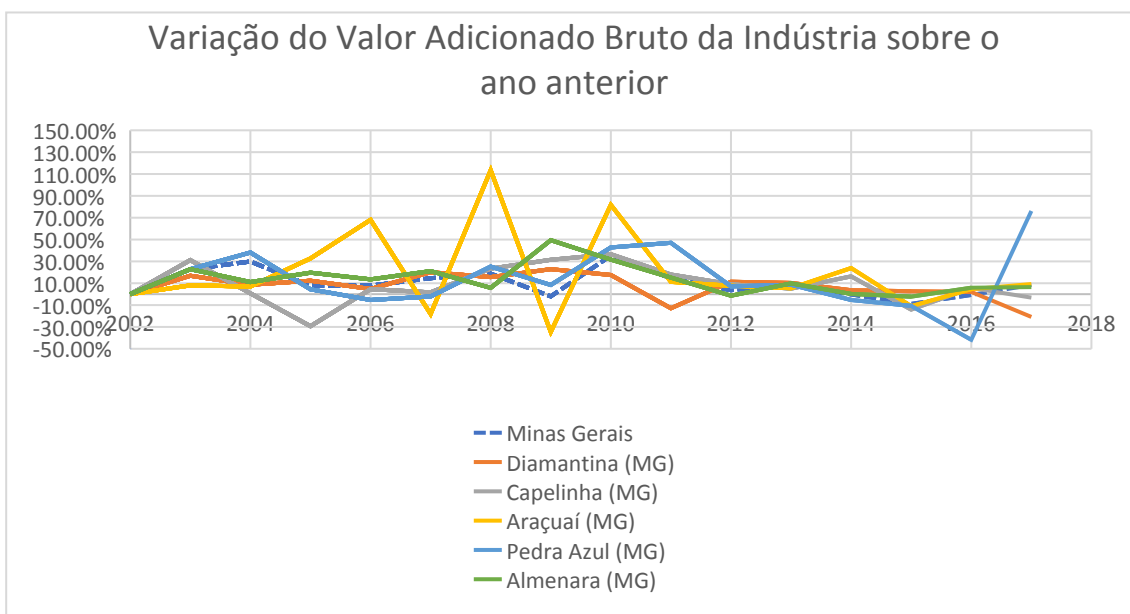


Figura 22 - Variação do VAB no setor Indústria em relação ao ano anterior

No setor de serviços, o comportamento é diferente do setor agropecuário e industrial. A Figura 23 apresenta a variação do VAB deste setor, sendo que



no eixo vertical à esquerda estão os valores das microrregiões e à direita os do estado, com uma diferença de escala de 300 vezes. As tendências de crescimento são notáveis, assim como a queda deste crescimento no ano de 2016 para a microrregião Pedra Azul.

O gráfico da Figura 24 apresenta os valores de crescimento relativo entre dois anos subsequentes. Observa-se que a partir de 2012 para as microrregiões e para o estado há uma tendência de crescimentos menores a cada ano, sendo que em Pedra Azul há um crescimento negativo em 2016.

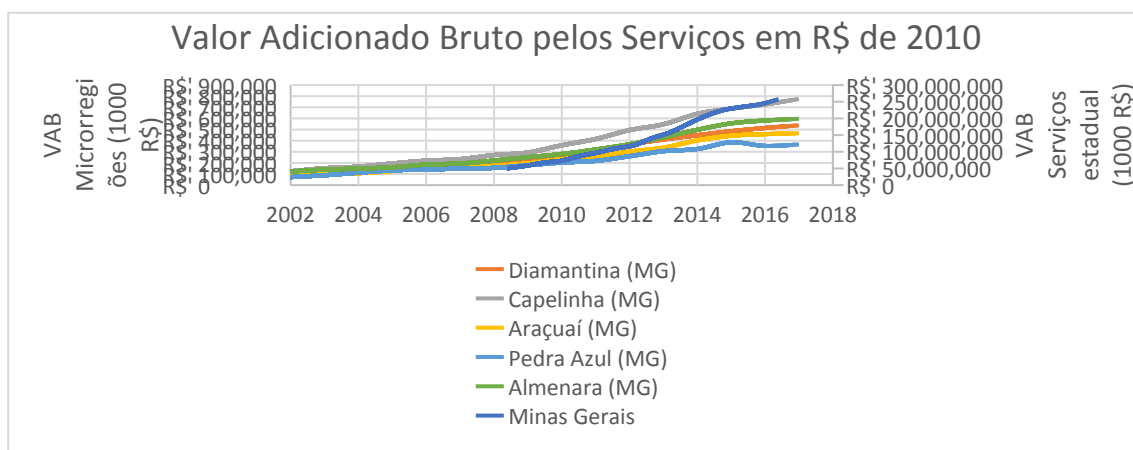


Figura 23 - Variação do VAB do setor de Serviços entre 2002 e 2017

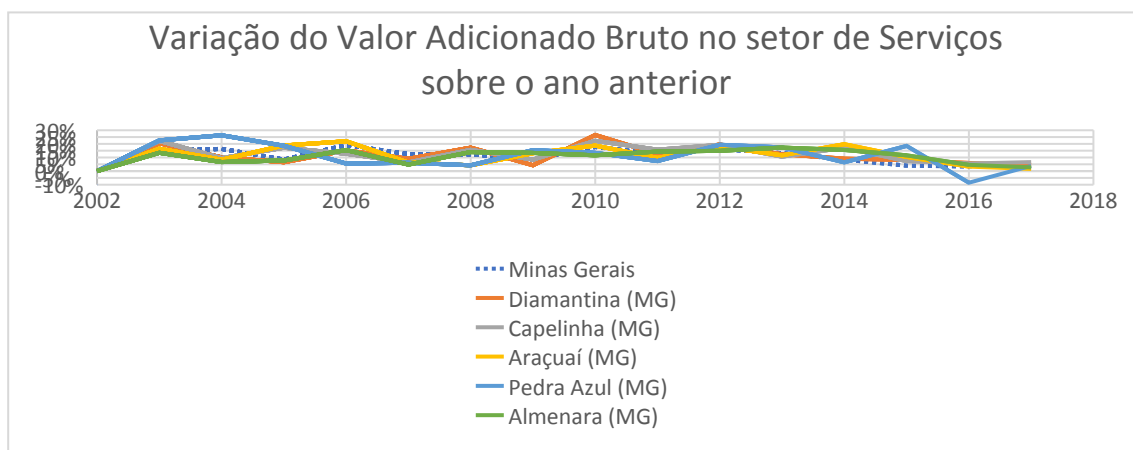


Figura 24 - Variação do VAB do setor de Serviços em relação ao ano anterior

Por fim, a análise do setor Administração permite compreender melhor a situação da região. A Figura 25 apresenta os valores referentes a este setor entre 2002 e 2017, sempre crescentes. Novamente, os valores das microrregiões estão referenciados ao eixo vertical da esquerda e os do estado no eixo da direita, com uma relação de escala de 1.000 vezes.

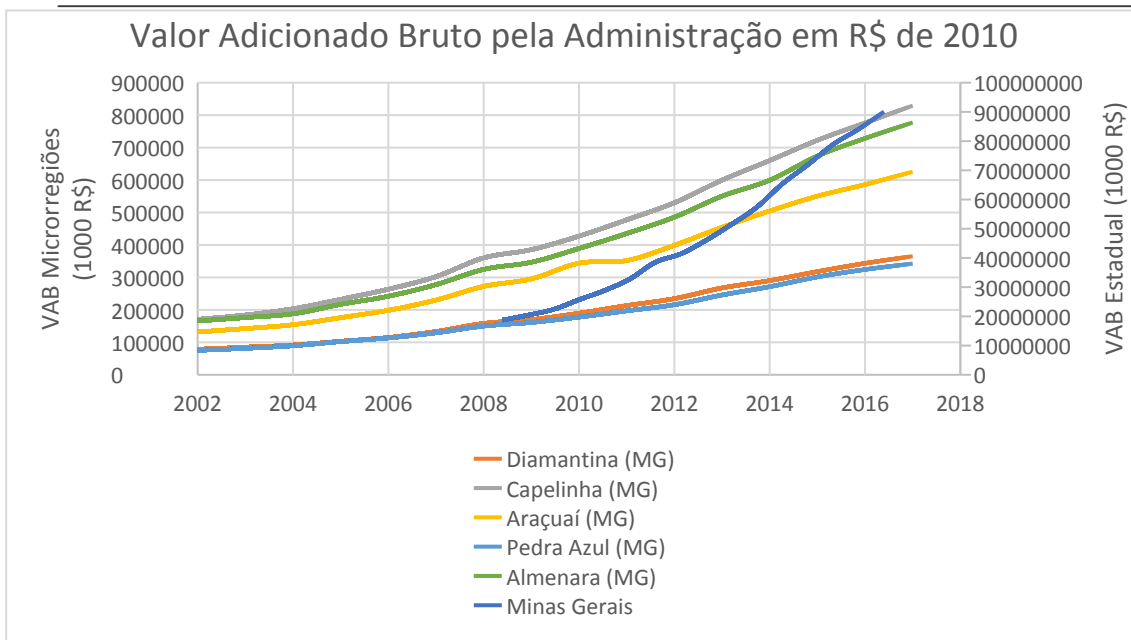


Figura 25 - Variação do VAB do setor Administração entre 2002 e 2017

Já o gráfico da Figura 26 apresenta a variação entre dois anos subsequentes. Verifica-se que há o crescimento é sempre positivo entre dois anos, com uma tendência de queda do crescimento, mas não queda do valor absoluto. Não há uma queda significativa nos anos relacionados à estiagem.

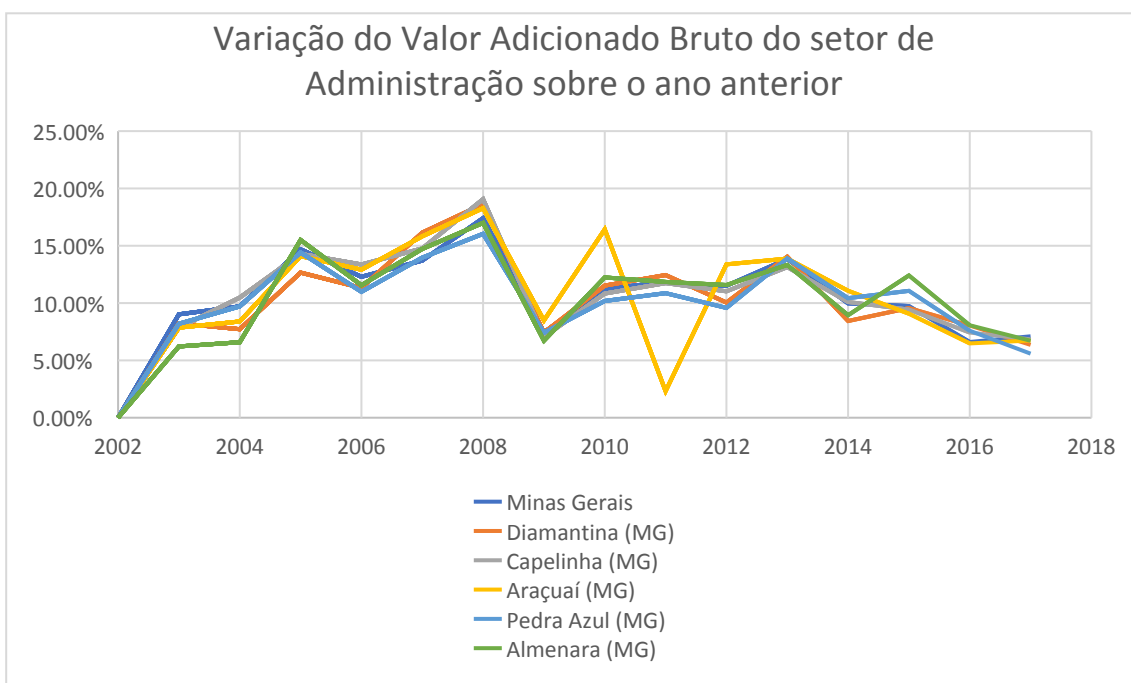


Figura 26 - Variação do VAB do setor Administração em relação ao ano anterior

A participação expressiva do setor administração já havia sido constatada na Figura 11, mesmo que com uma outra base geográfica. Essa



participação pode ser questionada em relação à sustentabilidade da economia regional, pois é um setor que nada produz, realizando uma simples redistribuição de valores. De acordo com Denes et al¹,

Araújo e Lima (2009) trazem a hipótese da existência do que chamam de “economia sem produção” ao contexto das transferências federais. Economias locais desse tipo seriam caracterizadas por baixa renda, com uma participação grande de transferências e aposentadorias na renda das famílias, e grande participação do governo no emprego. Em regiões como essas, os municípios poderiam ser dependentes das transferências, de modo que elas não gerariam o efeito de aumentar o produto e o emprego. Tupy e Toyoshima (2013) procuram examinar os efeitos do BPC e do PBF em uma das regiões mais pobres do país, o Vale do Jequitinhonha, caracterizado por municípios pequenos, muito pobres e com grande participação do governo na economia. Com um painel de municípios, os autores, no entanto, encontram estimativas positivas dos efeitos do PBF e do BPC sobre o PIB municipal, rejeitando a hipótese de contribuição para a manutenção de economias sem produç

Possibilidades do uso em experiências de ensino-aprendizagem

O uso do artigo na educação pode ser mais bem explorado com a proposta de Hernandez (1998), autor da Pedagogia de Projetos. Essa proposta é de um *meio de trabalho pertinente ao processo de ensino-aprendizagem que se insere na Educação promovendo-a de maneira significativa e compartilhada, auxiliando na formação integral dos indivíduos permeado pelas diversas oportunidades de aprendizagem conceitual, atitudinal, procedimental para os mesmos.*² Para isso, possibilita uma participação maior dos alunos para decidir, opinar, debater e construir sua autonomia e seu compromisso com o social, formando-se como a abordagem que valorize a participação do aluno e do professor no processo ensino-aprendizagem, com responsabilidade compartilhada pela elaboração e desenvolvimento de cada projeto de trabalho.

O artigo apresenta-se adequado para isso por trazer uma problemática regional, nos quais os alunos e os professores estão inseridos, mas trabalhando conceitos que constam na matriz curricular, mas com uma metodologia diferenciada.

De acordo com Zabala (1998), será necessário oportunizar situações em que os alunos participem cada vez mais intensamente na resolução das atividades e no processo de elaboração pessoal, em vez de se limitar a copiar e reproduzir automaticamente as instruções ou explicações dos professores.

¹ Denes, G; Menezes Filho, N.; Komatsu, B. Uma Avaliação dos Impactos Macroeconômicos e Sociais de Programas de Transferência de Renda nos Municípios Brasileiros. Insper – Centro de Políticas Públicas. Policy Paper 21. Agosto, 2016.

² [Pedagogia de Projetos: Contribuições para Uma Educação Transformadora \(página 4\) - Só Pedagogia](#)



Por isso, hoje o aluno é convidado a buscar, descobrir, construir, criticar, comparar, dialogar, analisar, vivenciar o próprio processo de construção do conhecimento.

A aplicação do método de trabalho por projetos pode ser dividida em quatro etapas consecutivas³:

a) problematização: é o início do projeto. Nessa etapa, os alunos irão expressar suas ideias e conhecimentos sobre o problema em questão. Essa expressão pode emergir espontaneamente, pelo interesse despertado por um acontecimento significativo dentro ou fora da escola ou mesmo pela estimulação do professor. É fundamental detectar o que os alunos já sabem o que querem saber e como poderão saber. Cabe ao educador incentivar a manifestação dos alunos e saber interpretá-las para perceber em que ponto estão, para aprender suas concepções, seus valores, contradições, hipóteses de interpretação e explicação de fatos da realidade.

b) desenvolvimento: é o momento em que se criam as estratégias para buscar respostas às questões e hipóteses levantadas na problematização. Os alunos e o professor definem juntos essas estratégias. Para isso, é preciso que criem propostas de trabalho que exijam a saída do espaço escolar, a organização em pequenos ou grandes grupos para as pesquisas, a socialização do conhecimento através de trocas de informações, vivências, debates, leituras, sessões de vídeos, entrevistas, visitas a espaços ora da escola e convites a especialistas no tema em questão. Os alunos devem ser colocados em situações que os levem a contrapor pontos de vista, a defrontação com conflitos, inquietações que as levarão ao desequilíbrio de suas hipóteses iniciais, problematizando, refletindo e reelaborando explicações.

c) aplicação: estimular a circulação das ideias e a atuação no ambiente da escola ou da comunidade ligada à escola dá ao educando a oportunidade de se colocar como sujeito ativo e transformador do seu espaço de vivência e convivência, por meio da aplicação dos conhecimentos obtidos na execução do projeto na sua realidade.

d) avaliação: numa concepção dinâmica e participativa, a avaliação tem, para o educador, uma dimensão diagnóstica, investigativa e processual. Avaliamos para investigar o desenvolvimento dos alunos, para decidir como podemos ajudá-los a avançar na construção de conhecimentos, atitudes e valores e para verificar em que medida o processo está coerente com as finalidades e os resultados obtidos. Para o aluno, a avaliação é instrumento indispensável ao desenvolvimento da capacidade de aprender a aprender por meio do reconhecimento das suas possibilidades e limites. O registro (a escrita,

³ [Pedagogia de Projetos: Contribuições para Uma Educação Transformadora \(página 4\) - Só Pedagogia](#)



o desenho, os gráficos, mapas, relatórios, a reunião de materiais etc.) é uma prática fundamental no trabalho com Projetos e deve ser desenvolvida ao longo de todo o processo.

Como apresentado no projeto, o entendimento da seca e seu efeito na economia da região necessita consulta a diferentes instituições:

- Dados meteorológicos: Instituto Nacional de Meteorologia, Banco de dados
- Dados pluviométricos: HIDROWEB, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico;
- Divisão municipal: IBGE
- Dados econômicos com base municipal: IPEADATA e SIDRA/IBGE

De acordo com o nível dos alunos, o professor pode montar uma base de dados e informações, deixando a manipulação dos dados e a inserção de novas informações para o desenvolvimento do projeto. O importante nessa fase é despertar o interesse e curiosidade dos alunos, além de desenvolver o seu papel de pesquisador para permitir o estabelecimento posterior de conexões, a crítica aos dados existentes, a construção de diálogos entre colegas e com as instituições acessadas e o desenvolvimento de processos de registro de dados e fontes.

Hernandez (1998) apresenta a seguinte ilustração sobre a forma de organizar um projeto.

Eixos de comparação	Ano	3º	6º
Estrutura do ano		Estabelecer relações causais e funcionais em torno de fatos e de informações	Organizar, avaliar e inferir novos sentidos, significados e referências sobre a informação
Perguntas iniciais		O que é um deserto? Como se formou?	Por que há desertos no mundo?
Procedimento organizador		Busca e organização de informação para formular definições	Busca e estruturação de informação para evidenciar diferentes pontos de vista
Objetivos da professora		Aprender a tratar um tema em profundidade Distinguir o importante do episódico	Aprender a vincular as diferentes partes de um Projeto
Nexo condutor		Aprender a movimentar-se entre informações procedentes de diferentes fontes e meios	Construir o Projeto a partir de diferentes fontes e níveis de trabalho em sala de aula
Trabalho em grupo		Organizar a coleta, ordenação e apresentação da informação	Trabalho individual e em grupo para organizar o Projeto a partir de diferentes níveis

A organização em espiral do currículo a partir do exemplo de dois Projetos.



Pelos exemplos, observa-se que o tema do projeto pode ser desenvolvido por diferentes turmas de uma mesma escola, variando as perguntas iniciais e a forma de trabalho, se em grupo ou individual.

Os temas que o artigo permite trabalhar podem ser assim divididos e com as seguintes perguntas iniciais:

- Geografia física
 - Clima
 - Como se sabe quanto choveu numa região?
 - Como a chuva se distribui no tempo e no espaço?
 - Existe um valor que deve chover todo o ano?
 - Qual é a frequência de secas severas nas últimas décadas?
 - Relevo
 - O relevo tem influência na chuva?
 - E na economia?
 - Como se determina uma bacia hidrográfica?
 - Cartografia
 - Delimitação de bacias hidrográficas sobre mapas
 - Como se calcula a área de representatividade da informação pluviométrica?
 - Como se definem as isoietas?
 - Como utilizar coordenadas UTM para desenhar polígonos de Thiessen?
- Geografia Humana
 - Economia regional
 - Como se organizam as atividades econômicas na região do Jequitinhonha?
 - Como a região do Jequitinhonha é organizada por microrregiões? Essa divisão considera aspectos físicos?
 - Qual o grau de dependência da agropecuária nos municípios da região
 - Políticas públicas
 - Qual a importância das políticas públicas de transferência de renda no desenvolvimento regional?
 - Quais são os municípios e regiões mais dependentes dessas políticas?
 - Sustentabilidade econômica
 - Qual o grau de sustentabilidade econômica dos municípios da região?
 - Qual o grau de resiliência da economia regional?



Além da geografia, o artigo teria condições de ser utilizado na Matemática, explorando o uso da média, desvio padrão, geometria plana, estudo da reta e de intersecção de retas e interpolação de pontos no plano.

CONCLUSÃO

As análises realizadas permitiram caracterizar a seca ocorrida entre 2012 e 2015 como a mais severa observada entre 1950 e 2019, sendo o ano de 2015 o de maior desvio em relação à média, com uma redução da ordem de 40% da precipitação anual para o Médio e Baixo Jequitinhonha e a bacia do rio Araçuaí, sendo essa redução mais significativa para o Alto Jequitinhonha, com 43% de desvio. No entanto, os reflexos na economia regional não tiveram o mesmo grau de importância. Se houvesse dados econômicos mensais, a análise poderia ser realizada também para períodos de estiagem, com a mesma metodologia.

O setor agropecuário foi o mais afetado, especialmente nas microrregiões Capelinha, Diamantina e Pedra Azul. Pela análise, observa-se que a economia regional é fortemente influenciada pelo setor Administração Pública, o que, se por um lado, garante o desempenho do setor de serviços, por outro revela a situação de dependência da região, com baixa importância dos setores primário e secundário.

O uso da divisão regional por bacias não se demonstrou adequado para a análise e os dados de planejamento público apresentam uma outra divisão territorial incompatível. Assim, o uso de indicadores econômicos públicos não permite avaliar o que ocorre na bacia hidrográfica.

O efeito da seca nas atividades agropecuárias é óbvio e evidente para uma região sem histórico de irrigação e com uma população rural desassistida por políticas públicas claras e consistentes. No entanto, esse efeito não pode ser observado nos índices agregados, seja porque em termos financeiros a pequena propriedade familiar tem pouquíssima importância direta, seja porque os índices não têm capacidade de registrar essa importância.

O papel cada vez mais importante de programas de transferência de renda e a existência de áreas significativas de silvicultura, especialmente de eucalipto, influenciaram forte e positivamente os índices municipais frente a maior seca registrada. Esse impacto positivo não deve impedir que a agropecuária da pequena propriedade familiar conte com políticas públicas específicas para garantir sua sobrevivência e sustentabilidade futura, que já apresenta tendência de redução da precipitação pluviométrica.

O levantamento de dados e sua análise são compatíveis com a formação em Licenciatura em Geografia, não necessitando softwares



específicos ou adquiridos, já que podem utilizar programas abertos e informações disponíveis na internet. Dessa forma, estariam adequados à atuação dos professores da rede estadual, sendo necessária a atualização ou capacitação em metodologias de análise de informações de banco de dados oficiais e na formação de projetos por ensino, como proposto por Hernandez (1998). Pela grande demanda de práticas pedagógicas coesas e diferenciadas, entende-se que é possível utilizar o processo realizado para a formulação de materiais similares, que comporiam ferramentas didáticas de apoio para o ensino de Geografia alinhado, no caso, de forma interdisciplinar com a Matemática. Entende-se que a partir da proposta de discussão de um assunto próximo e que possibilita ser interpretado a partir de múltiplos olhares é possível que os alunos, além de adquirir novos conhecimentos específicos da Geografia, desenvolvam o raciocínio lógico e dedutivo sobre os fatos cotidianos, ampliem a sua capacidade de compreensão de fatos cotidianos e a habilidade de expressar esses fatos a partir da matemática. Pela necessidade de abstração, como salientada na BNCC, esse projeto é adequado para os alunos dos três anos do Ensino Médio.



BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, L. A.; LIMA, J. P. R. Transferências de renda e empregos públicos na economia sem produção do semiárido nordestino. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, v. 33, p. 45-77, jul.-dez./2009

BRASIL. Ministério da Educação. (2018). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília.

Denes, G; Menezes Filho, N.; Komatsu, B. (2016). Uma avaliação dos impactos macroeconômicos e sociais de programas de transferência de renda nos municípios brasileiros. Insper – Centro de Políticas Públicas. **Policy Paper** 21. Agosto, 2016.

Francisco, P. M., & Santos, D. (2018). Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba. **Congresso Técnico Científico de Engenharia e da Agronomia - CONTECC 2018**. Maceió: CONTECC.

Mello, Y., Kohls, W., & Oliveira, T. N. (2017). USO DE DIFERENTES MÉTODOS PARA O PREENCHIMENTO DE FALHAS EM ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS. *Bol. geogr.*, 112-121.

Oliveira, F., Menegasse, L. N., & Duarte, U. (2002). IMPACTO AMBIENTAL DO EUCALIPTO NA RECARGA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA DE CERRADO, NO MÉDIO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS. *Anais do XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*. São Paulo: ABAS.

Silva, R. M., Silva, L. P., Montenegro, S. G., & Santos, C. G. (agosto de 2010). Análise da variabilidade espaço-temporal e identificação do padrão da precipitação na Bacia do Rio Tapacurá, Pernambuco. *Sociedade & Natureza*, 22, 357-372.

Zabala, Antoni. (1998). A prática educativa: como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed. 224p. Disponível em: <https://www.pedagogia.com.br/>. Acessado em 15 de junho de 2022