



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
Licenciatura em Química



Nayara Dias de Assis

**IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELA MONOCULTURA DE
EUCALIPTO SOBRE O CICLO HIDROLÓGICO NO SEMIARIDO MINEIRO-
TAIOBEIRAS- MG**

Taiobeiras - MG
2020

Nayara Dias de Assis

**IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELA MONOCULTURA DE
EUCALIPTO SOBRE O CICLO HIDROLÓGICO NO SEMIARIDO MINEIRO-
TAIOBEIRAS- MG**

Trabalho de Conclusão de Curso ao curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título de Graduada.

Orientador: Everton Luiz de Paula
Coorientador:

Taiobeiras- MG
2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus pela existência e com ela compartilhar a vida com meus queridos familiares, em especial a minha mãe Edilda, minha irmã Hérica, meu companheiro Rafael, e a memória do meu pai Wilson, que estiveram comigo e fizeram parte deste processo com todo carinho, compreensão e apoio.

Aos meus queridos Professores e Professoras, parte essencial deste processo, e aos queridos tutores e tutoras que em algum momento ou por longos períodos estiveram mim orientando. Fui fundamental todo o apoio.

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela excelentíssima oportunidade de poder tornar essa licenciatura possível através da Diretoria de Educação Aberta e a Distância, que forneceu todo o suporte sempre de qualidade e cordialidade.

As minhas colegas de curso, que apesar de tempos distintos sempre nos ajudamos, e aqueles que encontrei direta ou indiretamente e que torceram pelo meu êxito.

Infinitamente Grata!

EPIGRAFE

Tudo o que acontece com a Terra,
Acontece com os filhos e filhas da Terra.
O homem não tece a teia da vida;
ele é apenas um fio.
Tudo o que faz à teia,
Ele faz a si mesmo
Chefe Seattle (Capra, pag. 09)

RESUMO

A água é um mineral essencial para a manutenção da vida tal como conhecemos, possui um ciclo bastante complexo, e sua distribuição é irregular, devido fatores naturais da própria dinâmica do planeta Terra. O semiárido mineiro é um recorte do semiárido brasileiro, tendo como característica principal o baixo índice pluviométrico. Região caracterizada por abranger as mesorregiões do Norte de Minas, Vale do Jequitinhonha e Vale do Mucuri, e abriga grande diversidade natural e cultural, no qual ainda na década de 1970 teve incentivos fiscais do Governo Federal e Estadual para a disseminação da monocultura de eucalipto, que por sua vez possui características, conforme é relatado pelas referencias consultadas, que podem interferir no ciclo hidrológico da água, e na sua disponibilidade. Taiobeiras esta localizada no norte de Minas Gerais, conforme apresentado na pesquisa, em 2007 estava entre as cinco cidades em Minas Gerais com maior índice de áreas plantadas com monocultura de eucalipto. Nos anos de 2015 e 2016 passou por eventos de crise hídrica, relacionado à falta de chuva. Durante a pesquisa foi possível verificar uma diminuição nos índices pluviométricos em mm (milímetros) quando houve um aumento nas áreas em há (hectares). De acordo com dados levantados, o município em questão apresenta pouco investimento em educação ambiental, em consequência as tomadas de decisões dos gestores frente à crise hídrica, são ações que podem ter outras consequências negativas socioambientais a médio e longo prazo. Educação Ambiental é um tema transversal, indispensável para a relação homem natureza. Condiz com a compreensão da dinâmica dos eventos naturais, e como a interferência antrópica pode por em risco esses sistemas, além de traçar caminhos possíveis para alcançar a sustentabilidade, sistema no qual compreende usar os recursos naturais no presente, sem comprometer a disponibilidade dos mesmos para as futuras gerações. Além do que, a sustentabilidade pode contribuir com a diminuição das desigualdades sociais, principalmente nas mesorregiões abrangidas do semiárido mineiro.

Palavras- Chave: Semiárido Mineiro, Taiobeiras-MG, Crise Hídrica, Monocultura de eucalipto, Educação Ambiental.

ABSTRACT

Water is an essential mineral for the maintenance of life as we know it, it has a very complex cycle, and its distribution is irregular, due to natural factors of the very dynamics of the planet Earth. The semi-arid region of Minas Gerais is an excerpt from the Brazilian semi-arid region, having as its main characteristic the low rainfall index. This region is characterized by covering the mesoregions of the North of Minas, Vale do Jequitinhonha and Vale do Mucuri, and is home to great natural and cultural diversity, in which, in the 1970s, there were fiscal incentives from the Federal and State Government for the dissemination of eucalyptus monoculture, which in turn has characteristics, as reported by the consulted references, which can interfere with the biogeochemical cycle of water, and its availability. Taiobeiras is located in the north of Minas Gerais, as presented in the research, in 2007 it was among the five cities in Minas Gerais with the highest index of areas planted with monoculture of eucalyptus. In the years 2015 and 2016 it experienced water crisis events, related to the lack of rain. During the research it was possible to verify a decrease in the pluviometric indexes in mm (millimeters) when there was an increase in the areas in ha (hectares). According to data collected, the municipality in question has little investment in environmental education, as a result of the managers' decision making in the face of the water crisis, these are actions that can have other negative socioenvironmental consequences in the medium and long term. Environmental Education is a transversal theme, indispensable for the relationship between man and nature. It is consistent with the understanding of the dynamics of natural events, and how anthropic interference can put these systems at risk, in addition to tracing possible ways to achieve sustainability, a system in which it understands using natural resources at present, without compromising their availability for future generations. In addition, sustainability can contribute to the reduction of social inequalities, especially in the mesoregions of the semi-arid region of Minas Gerais.

Keywords: Semi-arid Mineiro, Taiobeiras-MG, Water Crisis, Eucalyptus monoculture, Environmental Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma - Etapas da pesquisa.....	16
Figura 2: Localização do município de Taiobeiras no mapa de Minas Gerais.	22
Figura 3: Número registrados de cidades mineiras em emergência pela estiagem ocorrida no ano de 2017.....	28
Figura 4: Feição do Município de Taiobeiras 2008	30
Figura 5: Feição do Município de Taiobeiras 2013	31
Figura 6: Feição do Município de Taiobeiras 2016	31

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Levantamento de dados das referências bibliográficas analisadas.....	23
Quadro 2: Dados comparativos por ano – Relação entre produção em de lenha em m ³ , por distribuição por hectares e índice pluviométrico.	24
Quadro 3: Dados comparativos entre períodos – Relação entre produção lenha m ³ de monocultura do eucalipto, por índice pluviométrico.	25
Quadro 4: Outros Municípios mineiros que decretaram emergência, colapso, iminente colapso ou problema em relação à falta de d'água ente os anos de 2014 a 2017, conforme noticiado em: Aconteceu no Vale (2014), Tempo (2016) e o G1 (2017).....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivos Gerais:	11
2.2. Objetivos Específicos.....	11
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	15
5. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	18
5.1. A monocultura do eucalipto no Semiárido Mineiro e contexto histórico.	18
5.2. Dados sobre o Semiárido Mineiro	20
5.3. A relação da monocultura de eucalipto com o ciclo da água no município de Taiobeiras 22	
5.4. Interpretação dos mapas obtidos do Google Earth.	29
5.5. A Educação Ambiental para superação dos impactos ambientais.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. INTRODUÇÃO

O semiárido é, sem dúvida, uma das regiões mais impressionantes do território brasileiro. Com uma rica biodiversidade, abrange também diversas características sociais. Localizado em grande parte da região Nordeste do Brasil, também se faz presente no território mineiro nas mesorregiões do Norte de Minas e os Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Malvezzi (2007, p.9) destaca que, o “Semiárido brasileiro não é apenas clima, vegetação, solo, Sol ou água. É povo, música, festa, arte, religião, política, história”.

É nesta localidade do semiárido mineiro, que se pretende aprofundar este estudo sobre os impactos ambientais que o semiárido vem sofrendo com a intervenção antrópica. Por meio desse levantamento, o trabalho teve como objetivos verificar se o reflorestamento com monocultura de eucalipto (Silvicultura) está ligado aos efeitos dos impactos negativos em relação ao ciclo hidrológico e a disponibilidade da água no solo. Segundo Drew (2005, p.93) “o reflorestamento reduz o volume da precipitação pluviométrica que passa pelos sucessivos estágios do ciclo hidrológico”. Esse reflorestamento com eucalipto acontece após a retirada da vegetação nativa para ser o explorado com silvicultura, ou outras vezes áreas que eram destinadas a pecuária também são utilizadas para este fim.

Por meio da pesquisa bibliográfica, foi abordado o ciclo biogeoquímico da água e sua relevância para a existência humana, bem como seu contexto no semiárido mineiro, local de grandes transformações na vegetação nativa. Informações relevantes sobre a expansão da monocultura de eucalipto no semiárido mineiro. Segundo Veloso e Belém, (2016, p.193) “sendo a monocultura de eucalipto incapaz de fornecer condições favoráveis que garantam renda para todos e o equilíbrio do ciclo natural da biodiversidade local”. Realizar uma investigação sobre a monocultura de eucalipto e os índices pluviométricos no município de Taiobeiras, verificando se há correlação com eventos críticos de escassez de água.

Outro objetivo deste trabalho foi realizar uma leitura do semiárido, delimitando ao semiárido mineiro, e estudar como a monocultura de eucalipto expandiu nessa região e, como está associado com disponibilidade da água e em seu ciclo hidrológico, tendo como foco de estudo o município de Taiobeiras, no qual passou por eventos de crise hídrica associado à falta de chuva nos últimos anos.

A pesquisa está embasada na investigação de mudanças ocorridas no espaço e tempo entre os anos de 2008 a 2019, com intuito de trazer dados pertinentes para traduzir como esta relação homem natureza no referido município, que sofre periodicamente com a crise hídrica

e tem principalmente como alternativas, as emergenciais, como construção de barragens e captação de água através de poços profundos, que podem trazer outras consequências socioambientais negativas a médio e longo prazo. Segundo Tundisi(2006, pag.27-28) “Ao longo da história da humanidade, os ciclos hidrológicos e a distribuição quantitativa do armazenamento de água superficial e subterrânea foram se alterando”.O autor cita as interferências e dentre as primeiras estão a construção de reservatórios para diversos fins,uso excessivo de águas subterrâneas, e o desmatamento que interfere na recarga dos aquíferos.

Buscar uma abordagem da educação ambiental, como princípio para minimização dos impactos, segundo Drew (2005, p.194), “Essa abordagem científica exige o conhecimento da distribuição dos fenômenos naturais no planeta, bem como a consciência do funcionamento dos sistemas naturais, relações de causa e efeito e interações entre sistemas”. A educação ambiental é transversal e o entendimento como o meio ambiente funciona, favorece a reflexão levando a ações que visem à melhor harmonia na relação ser humano e natureza.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais:

Analisar os impactos provocados pela monocultura de eucalipto na disponibilidade de água e em seu ciclo no semiárido mineiro, e sua relação com a crise hídrica no município de Taiobeiras/MG

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar os impactos da monocultura de eucalipto sobre o ciclo biogeoquímico da água.
- Apresentar dados sobre índices pluviométricos e áreas plantadas com monocultura de eucalipto, no município de Taiobeiras, período entre 2008 a 2019.
- Discutir, diante a temática abordada, a relevância da Educação Ambiental.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa parte da observação de como a região do semiárido acaba sofrendo grandes impactos no meio ambiente intervenção antrópica, principalmente no ciclo hidrológico em especial as mesorregiões mineiras do Norte de Minas, Vale do Jequitinhonha e Vale do Mucuri. O semiárido é uma rica região diferenciada no território brasileiro, como cita Malvezzi (2007, p.9) “o Semiárido brasileiro não é apenas clima, vegetação, solo, Sol ou água. É povo, música, festa, arte, religião, política, história”. E sobre o clima, o trecho a seguir descreve:

Há uma distribuição desigual das chuvas em relação ao tempo e ao espaço, pois as precipitações geralmente são concentradas em certos períodos e lugares, distribuídas irregularmente, o que amplifica o efeito da escassez de chuva, prolongando as consequências da estiagem, intensificando a seca. (CRUZ, GALIZONI E RIBEIRO, 2018, p. 2).

Outras informações relevantes são tratadas por Tundisi (2007, p.10) ao retratar características físico-químicas do solo “o subsolo é formado em 70% por rochas cristalinas, rasas, o que dificulta a formação de mananciais perenes e a portabilidade da água, normalmente salinizada”. Segundo Borges, Leite e Leite (2018, pag. 35)”. A cobertura vegetal do estado de Minas Gerais está relacionada com os três tipos de biomas existentes no estado, isto é, o Cerrado, a Caatinga e a Mata Atlântica”. O estado é dividido em regiões de acordo com suas características formando então as mesorregiões, as abrangentes do semiárido mineiro são Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Norte de Minas Gerais. Apesar de haver Mata Atlântica nessas localidades, a maior parte é composta principalmente pela caatinga e cerrado.

O semiárido é sem dúvida uma das regiões mais impactadas pela ação antrópica no território nacional, por vezes está presente em grande parte em uma região historicamente desvalorizada (o sertão do nordeste brasileiro), que não se resume apenas às questões naturais, mas também socioeconômicas marcadas por grande pobreza e exploração dos recursos humanos, o trecho a seguir descreve brevemente:

Principalmente para as populações rurais, as secas tenderam a se agravar com a degradação ambiental que veio em consequência da “modernização” agrícola acelerada a partir dos anos 1970, que afetou diretamente os corpos d’água e as áreas de recarga hídrica. (CRUZ, GALIZONI E RIBEIRO, 2018, p.31).

Minas Gerais é marcada pela sua distribuição de silvicultura, com grande concentração nas mesorregiões semiáridas, caracterizado pelo reflorestamento com eucalipto no qual teve início na década de 1970, através de incentivos fiscais, proposto pelo governo militar. Segundo resultados obtidos por sensoriamento remoto, Borges, Leite e Leite, (2018, pag.60)

menção que, “a distribuição das áreas plantadas no estado atualmente possuem irregularidades, com maior concentração na mesorregião do Norte de Minas, com 322.406,47 hectares no ano de 2007”. Em 2015, após suas análises, o Norte de Minas continuou sendo a mesorregião com maior área plantada de eucalipto, totalizando 540.640,76 hectares, apresentando um aumento de 40% em áreas plantadas”. O eucalipto é usado principalmente na produção de carvão, celulose e na construção civil, segundo Wivaldo, Moreira e Silva (2018, pag. 64, *apud*, ZELLHUBER, SIQUEIRA, 2007) “A produção do carvão vegetal é outra atividade que aumenta o risco de escassez de água, pois as plantações de eucalipto para carvão vegetal levam à degradação dos solos e a um desequilíbrio hídrico”.

Sendo característica principal de regiões semiáridas, a seca é caracterizada pela falta d'água devido à dinâmica natural da do planeta terra, podendo ser intensificada por ações antrópicas e se tornar crise hídrica que afeta de forma negativa aspectos da própria natureza e sociais. Apesar da falta d'água causar adversidades nos grandes centros urbanos, o problema parte do meio rural, onde o a política do agronegócio se impõe através de sua capacidade política, industrial e econômica sobre a terra e os recursos naturais, o que vem provocando impactos negativos na biodiversidade e ao acesso à água potável. (FISCHER *et.al*, 2016).

Taiobeiras está localizada no Norte de Minas Gerais, segundo dados do IBGE (2019) possui uma de Área Territorial de 1.220,046 km². Com população no último censo [2010] de 30.917 pessoas, com estimativa para 2020 de 34.397 pessoas. Os setores que mais empregam segundo IBGE 2010, em primeiro lugar setor de Serviços com 3.435 pessoas, o segundo setor é Agropecuário, extração vegetal e pesca com 3.381 pessoas, o terceiro é o setor Industrial 2.007, e ainda de acordo com os dados do IBGE 7.788 pessoas sem rendimento. Em 2018, o salário médio mensal era de 1.6 salários mínimos e a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 15.6%. (IBGE).

Em seus estudos Moreira. (2018) aborda municípios mineiros que passaram por crise hídrica, cita Taiobeiras como município no qual, em 2015 decretou situação de emergência, com iminente colapso em relação a falta d'água. Trazendo outras referências nesta leitura, que cita o seguinte trecho:

O município de Taiobeiras está inserido nesta mesorregião e conta com uma atividade agrícola que é de grande importância para a economia do município. Sendo afetado historicamente pelos efeitos da seca e tendo na atividade agrícola seu principal meio de desenvolvimento, o município é, portanto, um bom exemplo de como as mudanças climáticas podem vir a agravar o modo de vida não só da população local, mas também de todo planeta. (de PAULA, ALMEIDA E RUELA, 2020, pag. 87).

Verificando a importância do desenvolvimento econômico no referido município bem como aspectos relacionados à disponibilidade hídrica e sua relação com as ações antrópicas a partir das características descritas das mesorregiões de abrangência do semiárido mineiro, a abordagem da educação ambiental se faz necessária, pois promove novo olhar diante os desafios que visam à sustentabilidade. Existem maneiras sustentáveis para desenvolver atividades que possam minimizar ou até extinguir os impactos negativos que agravam a disponibilidade de água no semiárido, Guerra e Cunha (2005. p.428) menciona que “na realidade, tais estudos consistem no processo de prever e avaliar os impactos de uma atividade humana sobre as condições do meio ambiente e delinear os procedimentos a serem utilizados preventivamente, para mitigar ou evitar tais efeitos”. Desta forma, as atividades econômicas não deixam de existir, apenas ficam em consonância com a dinâmica da natureza, para então desenvolver suas funções. Desta forma a citação do autor Branco (2004, pag. 126), esclarece sobre essas ações, “sem dúvida, esse princípio tem grande importância *preventiva*, com relação à manutenção de nosso meio ambiente. Se ele fosse observado, não haveria, certamente, a necessidade de tamanhos gastos em medidas *corretivas* ambientais”.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa parte da observação das mudanças no ciclo hidrológico que está associado à crise hídrica, no qual pode vir a agravar com áreas cada vez maiores sendo reflorestadas com a monocultura de eucalipto. O estudo terá como foco a região do semiárido mineiro, mesorregiões do Vale do Jequitinhonha, Vale do Mucuri, em especial ao Norte de Minas, município de Taiobeiras, no qual já passou por eventos críticos de escassez de água devido à falta de chuva. Segundo Borges, Leite e Leite (2018, pag. 60), “a distribuição das áreas plantadas no estado atualmente possuem irregularidades, com maior concentração na mesorregião do Norte de Minas, com 322.406,47 hectares no ano de 2007”. Em 2015, de acordo com os seus estudos, o norte de Minas continuava com grandes áreas reflorestadas, totalizando 40% de aumento.

A pesquisa bibliográfica foi realizada através de dados qualitativos sobre o semiárido mineiro e a sua relação com a monocultura de eucalipto, o começo do reflorestamento, impactos socioambientais associados, bem como eventos de crises hídricas, e dados quantitativos que retratam regiões com maiores áreas plantadas. A pesquisa foi realizada através de artigos, revistas e anais disponíveis nas plataformas digitais Capes, Scielo, e de eventos como Congressos. Sobre o ciclo hidrológico e sua relação com o solo, atmosfera e vegetação nativa, a pesquisa será realizada em obras literárias.

De forma exploratória, do site do IBGE, informações sobre a produção vegetal, principalmente a monocultura de Eucalipto e, no site do Mapeador de Recursos Hídricos (IMAPEAR) dados sobre índices pluviométricos. O programa Google Earth junto com o shapefile (arquivo contendo vetores e polígonos que delimitam a área em estudo, disponível no site do IBGE) do município de Taiobeiras, obteve-se imagens para verificar as mudanças ocorridas na vegetação. Os dados analisados entre os períodos de 2004 a 2019, pelo fato da ocorrência de eventos de crise hídrica, ligados à falta de chuva.

O fluxograma a seguir, na Figura 1, demonstra as etapas que foram seguidas na produção da pesquisa, tendo como objetivo facilitar a compreensão da metodologia aplicada.

Figura 1: Fluxograma - Etapas da pesquisa



O artigo publicado por Cruz e Ribeiro (2018), na Revista de Geografia Agrária, Campo – Território diz que:

A região Norte e o Vale do Jequitinhonha fazem parte da delimitação oficial do Semiárido de Minas Gerais. Nestas mesorregiões, com dezenas de comunidades rurais, as chuvas são concentradas e distribuídas irregularmente ao longo do ano, a vegetação tende à heterogeneidade pela confluência dos biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, há chapadas extensas, planas, com vegetação rasteira de pequeno porte. (CRUZ E RIBEIRO, 2018, p.36-37).

Esses autores fazem uma caracterização do semiárido mineiro, com sua delimitação, e algumas características naturais e sociais, marcada pela irregularidade no ciclo hidrológico.

Através da pesquisa realizada por sensoriamento remoto, que consiste em obter imagens de satélite da superfície terrestre, os autores Borges, Leite e Leite (2018), realizaram uma importante pesquisa, o mapeamento da monocultura de eucalipto no estado de Minas Gerais, nos anos de 2007 e 2015. Nos resultados obtidos os autores afirmam que:

As áreas plantadas de eucalipto no estado de Minas Gerais estão irregularmente distribuídas em seu território, possuindo maior concentração da monocultura na mesorregião Norte de Minas com 322.406,47 hectares, no ano de 2007. Os cinco municípios norte-mineiros que apresentam a maior área de eucalipto da mesorregião é Lassance (49.462 ha), Rio Pardo de Minas (37.966 ha), Olhos D'Água (30.583 ha), São João do Paraíso (23.950 ha) e Taiobeiras (19.159 ha). [...] Em 2015, o Norte de Minas continua sendo a mesorregião com maior área plantada de eucalipto, totalizando 540.640,76 hectares, apresentando um aumento de 40% em áreas plantadas. Os municípios que se destacam na produção em 2015 foram Buritizeiro (81.011 ha), Lassance (58.455 ha), Grão Mogol (47.074 ha), Olhos D'água (40.046 ha) e Rio Pardo de Minas (30.834 ha). (BORGES, LEITE E LEITE, 2018, p. 60-62).

Os autores fornecem dados pertinentes que norteiam a relação área plantada no tempo-espaço que são importantes em conjunto com dados de outras fontes, que analisaremos a

seguir, traçando informações para o objetivo do trabalho, em comparar os impactos da silvicultura do eucalipto diante dos recursos hídricos.

O site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE é uma ferramenta de análise importante para a criação do banco de dados que nos permite obter informações sobre áreas plantadas de eucalipto. Na opção “pesquisa por município” (Taiobeiras), em seguida Extração vegetal e Silvicultura, contem um gráfico com informações sobre área de Eucalipto plantada (Unidade em hectare- ha), entre os anos de 2014 a 2018, onde é possível observar um crescimento de áreas plantadas no período entre 2014 a 2016 e um decréscimo a partir de 2017 e 2018. Na análise do gráfico, Taiobeiras aparece com 22.500 ha de eucalipto plantados em 2015. Outro dado importante disponível no IBGE foi a produção em metros cúbicos de lenha a partir do eucalipto, a partir de 2008 a 2019, o que proporcionou uma melhor compreensão dos aspectos abordados.

Por meio da interpretação dos gráficos, disponível no site do Mapeador de Recursos Hídricos (IMAPEAR), é possível analisar que a média de chuva em mm (milímetros) em Taiobeiras é de 885. Em 2007 o município teve um índice pluviométrico de 723 mm já em 2015 o índice pluviométrico foi de 432,5. O índice pluviométrico em 2018 foi de 1022,5.

O software Google Earth¹ utilizado na obtenção de imagens, por meio da técnica, sensoriamento remoto, a partir de imagens de satélite do município de Taiobeiras entre 2013 a 2020, podendo haver diferença na qualidade das imagens, devido ao tempo decorrido e as novas tecnologias aplicadas na obtenção de imagens por satélites.

A Metodologia para seu manuseio se caracteriza em baixar o shapefile (imagem com delimitação dos municípios de MG) no site do IEDE- Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais de Minas Gerais, disponível em <<http://iede.fjp.mg.gov.br/Catalogo.html>> no canto direito do monitor em “Catálogo de Dados Espaciais Mapeamento Básico

¹Programa de computador da empresa Google, ferramenta de georreferenciamento, constituído a partir de mosaicos obtidos através de imagens de satélites diversos.

5. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

5.1. A monocultura do eucalipto no Semiárido Mineiro e contexto histórico.

O Semiárido Mineiro é uma região de grande biodiversidade com três importantes bacias hídricas: Rio Jequitinhonha, Pardo e São Francisco. Porém, uma região historicamente explorada por mão de obra barata, diante a uma grande desigualdade social de sua população. (CRUZ, RIBEIRO e GALIZONI, 2019). Na década de 1970, diante o regime ditatorial militar no Brasil (1964 - 1984), foram criados programas de incentivo a monocultura do eucalipto nas regiões de abrangência do Semiárido Brasileiro, junto a SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), impulsionando grandes latifundiários e produtores da própria região, e de outros lugares, a produzir a silvicultura desta planta estrangeira, de origem oceânica no país.

O eucalipto foi incentivado neste período juntamente com a crescente produção industrial no país, que vinha desde décadas passadas. Viana menciona (2004, pag. 8 – 9, apud, CHAVES, 2003), “o eucalipto como o principal motivo da desertificação do Vale do Jequitinhonha, MG, onde, até a década de 90 do século passado, o programa federal de incentivos fiscais foi bastante utilizado para projetos de reflorestamento”. No qual as principais atividades eram, cita o mesmo autor, “a supressão de vegetação nativa, conversão de terras agricultáveis em áreas reflorestadas homogeneamente e uma infinidade de problemas sociais”.

Aqui já podemos trazer uma grande reflexão dos impactos ambientais e sociais diante da monocultura do eucalipto no Semiárido Mineiro, Viana menciona (2004, pag.04), “o reflorestamento em larga escala no Brasil iniciou-se apenas na década de 60 do século passado, quando foi sancionada a Lei nº 5106, de 1966, com os incentivos fiscais”. Este processo, como aqui referido, se deu diante o processo de industrialização e urbanização que o país passava, sendo a produção do eucalipto, um grande fornecedor de matéria prima secundária, como o uso da sua madeira e do carvão produzido para a produção industrial.

A monocultura de eucalipto resulta em produtos distintos, tais como a madeira serrada, carvão vegetal, resinas, compensados, etanol celulósico, celulose e papel. No estado de Minas Gerais o eucalipto é utilizado com maior frequência para as siderúrgicas, madeireiras, indústrias de celulose e papel. (BORGE, LEITE e LEITE, 2018, pag,54, apud, COURA, 2007)

O Fundo de Investimento Setorial – Fiset Reflorestamento - juntos a projetos de incentivo à produção do eucalipto pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF - promoveu um grande incentivo de plantação de áreas de espécies dos gêneros

Eucalyptus, e *Pinus*. Essas áreas chegaram a atingir cerca de 5,3 milhões de hectares na década de 1980, empregando cerca de US\$ 2,7 bilhões, resultando na geração de 400 mil empregos diretos, sendo Minas Gerais um dos estados que mais usufruíram desses recursos, além de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. VIANA (2004).

Porém, é importante questionar que parte destes recursos era destinada às regiões de concentração industrial, que nem sempre eram de fato as regiões no qual se plantavam a monocultura de eucalipto. Inclusive em uma reflexão ampla, as mesorregiões que abrangem o Semiárido Mineiro, foram exploradas de diversas formas. Em questões ambientais e territoriais, podemos refletir a má distribuição de terras (algo histórico antes mesmo da monocultura do eucalipto, mas que fortaleceu com incentivos a grandes produtores neste período), além dos impactos nos recursos hídricos diante a consequência da grande produção desta planta estrangeira. E a questão social, que envolve desde trabalhos análogos à escravidão, inclusive envolvendo crianças neste processo, além de outras consequências como destaca o trecho a seguir:

Em 1974 foram iniciados grandes investimentos na monocultura de eucalipto para a produção de carvão, favorecidos pelo arrendamento de terras públicas devolutas e por incentivos fiscais. A introdução dessa atividade no Alto Rio Pardo privilegiou grandes empresas como Energética Florestal, Rio Rancho, Rima Industrial, Replasa Reflorestadora, Suzano Bahia Sul Papel e Celulose, Florestamento de Minas Gerais S. A (Florestaminas), Gerdau S.A., Plantasete, Sidersa S.A., entre outras. Ainda que esse conjunto de políticas públicas implementado por uma concepção de desenvolvimento orientado “de cima para baixo” tenha gerado efeitos difusos e pontuais em benefício das populações locais, os impactos negativos da monocultura de eucalipto tiveram grandes dimensões: desarticulou os modos de vida tradicionais, levou à perda de frações importantes dos territórios pelas comunidades, gerou pobreza, cerceou suas liberdades e foi meio para a introdução do pacote tecnológico da agricultura convencional na região (adubos, herbicidas, inseticidas, formicidas). A monocultura do eucalipto provocou expressivo impacto ambiental, sendo responsável por perda da biodiversidade nativa animal e vegetal e o desaparecimento de corpos hídricos e o assoreamento de rios e veredas. (VIEIRA, 2017, p. 96).

Trazendo Vieira (2017) nesta discussão, podemos observar as consequências da monocultura do eucalipto no Semiárido Mineiro, e promover uma reflexão, no campo socioambiental, de como fatores negativos, como a exploração de recursos naturais e humanos, a promoção de percas da biodiversidade tanto da fauna e flora, a geração de pobreza e desigualdade social, aumento de poluição devido substituição da agricultura tradicional por monocultura que exige aditivos químicos poluentes como agrotóxicos, somando à diminuição de mananciais hídricos vem sendo maiores para as mesorregiões do sertão mineiro, do que a riqueza gerada para a população nestas localidades, o trecho a seguir esclarece:

A catastrófica monocultura de eucalipto pelas empresas privadas nas cabeceiras dos rios e riachos, além de envenenar o solo, expulsam a fauna e flora do local, secam as nascentes e o lençol freático. O deserto verde do eucalipto tornou-se uma

calamidade socioambiental, enquanto isso, as transnacionais de eucalipto e celulose engordam os lucros. (SAPIECINSKI, *et al*, 2015, pag.4)

Deserto verde é uma expressão comum entre os ambientalistas, para descrever a monocultura de eucalipto quando a sua produção abrange grandes extensões de terras para abastecer o mercado, principalmente na produção de celulose. Expressão caracteriza o possível efeito devido aos muitos efeitos adversos da atividade em relação ao meio ambiente. (SAPIECINSKI, *et al*, 2015, apud, MEIRELLES, 2006) .

5.2. Dados sobre o Semiárido Mineiro

O semiárido brasileiro, apesar da sua rica biodiversidade, é uma região marcada pela suas características climáticas com o baixo índice pluviométrico e alto para evapotranspiração. Para delimitar o semiárido mineiro, Cruz, Ribeiro e Galizoni (2018) mencionam que “a região Norte e o Vale do Jequitinhonha fazem parte da delimitação oficial do Semiárido de Minas Gerais”. Segundo o mesmo autor, as características climáticas destas mesorregiões, onde vivem dezenas de comunidades rurais, é marcada pela distribuição irregular das chuvas ao longo do ano, além ter uma relação muito importante entre diferentes biomas, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, caracterizado por ter chapadas extensas, planas, a e vegetação rasteira e de pequeno porte.

O semiárido mineiro é caracterizado por Cruz, Ribeiro e Galizoni (2018, pag.03) onde há “baixa precipitação, altas temperaturas e regimes de chuvas irregulares são características marcantes dos gerais norte mineiros, que registraram secas frequentes ao longo da história”. O ciclo hidrológico no semiárido e sua relação com a seca também é mencionado por Malvezzi (2007), “há déficit hídrico. Mas essa expressão não significa falta de chuva ou de água. O grande problema é que a chuva que cai é menor do que a água que evapora”.

Na perspectiva do regime do ciclo hidrológico Cruz, Ribeiro e Galizoni (2018) mencionam que “há uma distribuição desigual das chuvas em relação ao tempo e ao espaço”. Segundo os autores, as precipitações geralmente são acumuladas em certos períodos e lugares, havendo uma distribuição irregular, no qual amplia o efeito de escassez de chuva, provocando a intensificação da seca.

Evidente que o semiárido mineiro possui um ciclo hidrológico bem marcado pela irregularidade das chuvas ocasionando períodos específicos no qual chove, e longo tempo de estiagem. Aliado a características físicas dos biomas, torna o semiárido mineiro uma região muito rica de recursos naturais, principalmente por possuir bacias hidrográficas importantes.

Mas o que pode perceber é que o ciclo hidrológico vem sofrendo algumas alterações, como menciona o trecho a seguir:

As transformações que ocorrem no território foram acompanhadas por mudanças ambientais, onde as constantes crises hídricas têm sido uma realidade do norte de Minas. A região tinha uma dinâmica de chuvas com períodos de estiagem, o que permitia a recarga de água nas chapadas preservadas (“caixa d’água” do Cerrado e da região) e consequente abastecimento das áreas de vereda. Nos últimos oito anos têm-se observado grande diminuição da média de chuvas (redução de quase metade). Esse fato, associado ao desmatamento das chapadas (incluindo áreas de nascentes), provocado pela expansão da monocultura do eucalipto sobre as estas áreas, tem provocado uma diminuição da disponibilidade hídrica na região, ocasionando a seca permanente de nascentes, córregos e rios. Essa dinâmica vem sendo observada e vivida pelos geraizeiros ao longo das ultimas décadas. (VIEIRA *et al.*, 2017, pag. 97.).

O semiárido mineiro já marcado pelo regime de chuvas irregulares, considerado um fenômeno natural denominado “seca”, tem que enfrentar problemas relacionados à relação meio ambiente-homem, em prol do desenvolvimento econômico, provoca interferências que podem comprometer mais ainda o ciclo hidrológico e a disponibilidade de água no decorrer do tempo no semiárido.

Historicamente as secas fazem parte da história do Semiárido brasileiro. Foram relatadas por grandes autores, como Euclides da Cunha (1984) e Manoel Correia de Andrade (1980). Entretanto, a concentração fundiária desde o período da colonização agravou as consequências das secas, dificultando a vida no Semiárido. Não que tenham modificado o clima, mas a monopolização dos recursos naturais, principalmente terra e água, deixou à mercê da sorte a população, consequentemente contribuindo para agravar conflitos como retratou Facó (1963). A seca é um fenômeno natural, mas a concentração de terra e poder produz um conjunto de efeitos socioeconômicos que agudizam inclusive a escassez de água; a concentração da terra afeta a produção de alimentos e a dinâmica familiar. (CRUZ, RIBEIRO E GALIZONI, 2018, pag. 51.).

A crescente crise hídrica é decorrente da exploração de recursos naturais como a extração de vegetação nativa para o reflorestamento com Eucalipto. Um ponto importante é discutir as causas da crise hídrica e apontar os diversos impactos, que são resultados de atividades antrópicas, para proporcionar o desenvolvimento econômico (WILVADO, MOREIRA, e SILVA *apud*, RIBEIRO, 2018). Para tanto, pessoas especializadas foram ouvidas pelo Estado de Minas e apontaram problemas relacionados ao longo dos anos como:

Uma exploração desenfreada dos recursos hídricos, com o desmatamento e devastação do cerrado, o avanço da monocultura do eucalipto e a abertura descontrolada de poços, que rebaixaram o nível do lençol freático. Esse esgotamento fez desaparecer nascentes e reduzir o volume de rios e outros mananciais da superfície. Em algumas regiões, como o Norte de Minas, já são evidentes os sinais de entrada em processo de desertificação. (WIVALDO, MOREIRA E SILVA, *apud*, RIBEIRO, 2017, pag.19)

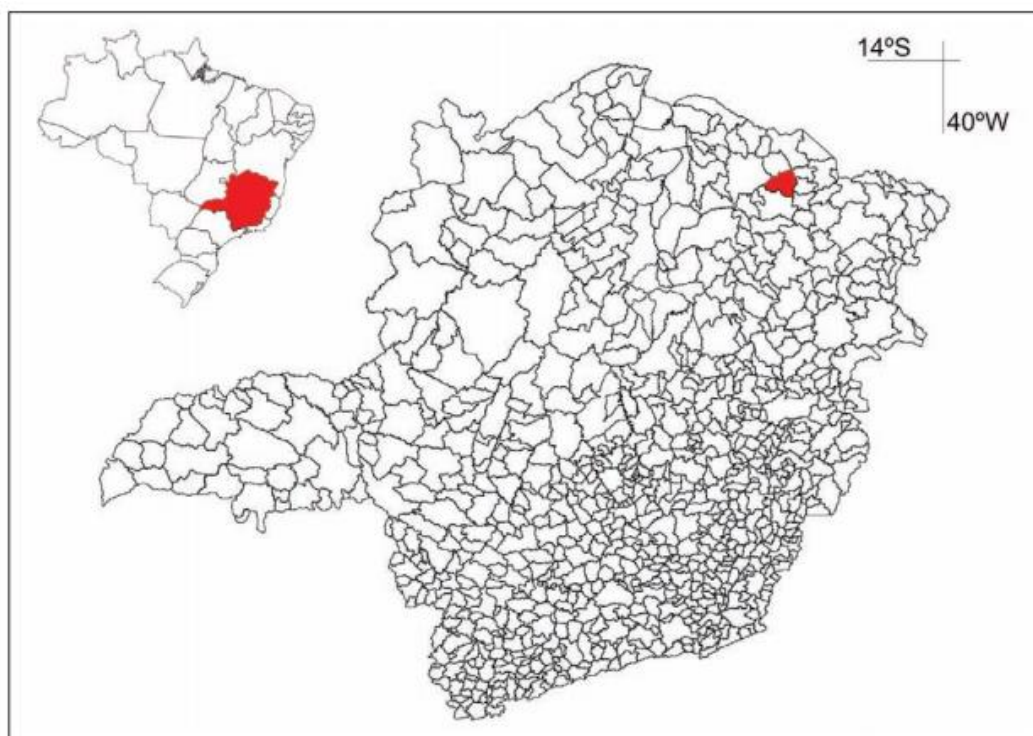
Todos os autores trazem em suas falas a fragilidade do semiárido, e deixa evidente que qualquer alteração feita em grande escala em sua superfície, pode ocasionar efeitos adversos no ciclo hidrológico e na disponibilidade hídrica. O semiárido mineiro é, sem dúvidas, um lugar rico de biodiversidade e cultura, porém seus costumes e recursos naturais estão sendo

impactados de forma negativa em prol do desenvolvimento econômico. Há décadas que o espaço geográfico vem sendo explorado, levando a consequências diretamente no ciclo hidrológico.

5.3. A relação da monocultura de eucalipto com o ciclo da água no município de Taiobeiras

Taiobeiras está localizada na microrregião do Alto Rio Pardo, com clima predominante continental seco, que se refere a temperaturas médias de 25,8°C e 820 mm de precipitação média. (KNAUER, 2012, pag.21, apud, VIANA *et al.*,2004). A Figura 2 apresenta sua localização no estado de Minas Gerais.

Figura 2: Localização do município de Taiobeiras no mapa de Minas Gerais.



Fonte: Figura 1.3 do Programa Geologia do Brasil: Geologia e Recursos Minerais da Folha Taiobeiras; 2012, pag. 18.

Dados obtidos através do Google Earth ²e mapas de vegetação do Brasil do IBGE, os autores a seguir descrevem o território de Taiobeiras como:

² Programa de computador da empresa Google, ferramenta de georreferenciamento, constituído a partir de mosaicos de satélite diversos.

Região marcada pela ocorrência de vegetação secundária e por áreas com atividades agrárias, que substituíram florestas estacionais decíduais. Secundariamente ocorrem áreas com savanas e florestas estacionais preservadas, principalmente nas porções central e noroeste da área.

A vegetação original encontra-se bastante descaracterizada pela ação antrópica. Apesar da contínua substituição da cobertura vegetal nativa por culturas, pastagens e reflorestamentos com espécies oriundas de outras regiões, ainda são encontrados remanescentes nativos das formações vegetais originais. Esta atuação antrópica relativamente forte na região, com substituição da cobertura vegetal original por plantações, reflete-se no próprio padrão econômico dos municípios que constituem a folha. (KNAUER, 2012, pag. 21).

O autor ainda chama a atenção para um algo que preocupa no município, que é a extração de 21.349 toneladas de carvão vegetal, ao que se associam a produção de 17.010 metros cúbicos de lenha e 7.458 metros cúbicos de madeira em toras em 2007. (KNAUER, 2012). Segundo Boratto (2004, pag.05) “Atualmente, o corte raso de eucalipto para celulose ocorre com sete anos e o desbaste de Pinus com o mesmo fim começa a ocorrer entre nove e dez anos”. Caracterizando que anteriormente a 2007 o município de Taiobeiras havia plantação de eucalipto. O site do IBGE atualmente fornece dados sobre distribuição em hectares a apenas a partir de 2014.

O Quadro 1 resume a relação do município com as áreas plantadas de Eucalipto e o índice pluviométrico. Os dados de índice pluviométrico de 2004, 2005 e 2006 foram incomuns, ficaram com índice acima de 1000 mm. Depois desse período, somente no ano de 2018 o índice acima de 1000 mm se repetiu. Não foram encontrados dados de áreas plantadas de eucalipto no período de 2004 a 2006.

Quadro 1: Levantamento de dados das referências bibliográficas analisadas

Ano	2004	2005	2006	2007	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Áreas plantadas (ha)	Não há dados	Não há dados	Não há dados	19.159	22.140	22.500	22.750	21.180	19.350	19400	Não há dados
Índice pluviométrico (mm)	1479	1082	1513	723	686	432.5	797	709	1022.5	513	Não há dados

Fonte: Os dados apresentados foram retirados do site do IBGE, IMAPEAR, IEDE, e da pesquisa de BORGES, LEITE E LEITE(2018).

Para realizar uma comparação, entre 2007 e 2014 houve um aumento de 2.981 ha de área plantada com eucalipto, enquanto o índice pluviométrico houve uma diminuição de 37 mm. O índice pluviométrico entre 2014 a 2015 teve uma queda significativa de 254,5 mm, e um amento de 360 ha áreas plantadas. Entre os anos de 2015 a 2016 houve aumento nas áreas plantadas de 250 há e um aumento no índice pluviométrico de 365,5 mm. De 2017 a 2018 houve uma redução significativa nas áreas plantadas de eucalipto de 1.830 ha, enquanto o índice pluviométrico houve um aumento de 314 mm. No ano de 2019 foram encontrados apenas dados do índice pluviométrico, que teve uma queda significativa de 509 mm. Não foram encontrados dados consistentes a respeito das informações de 2020.

Como os dados referentes à distribuição de silvicultura anteriores a 2014 não foram encontrados, buscou trabalhar com dados referente à extração de lenha em metros cúbicos caracterizando o corte da arvore em questão, entre os anos de 2008 a 2019, juntamente com o índice pluviométrico e distribuição de eucalipto em hectares. O quadro 2 dispõe da produção de lenha em metros cúbicos, fazendo uma correlação com os dados obtidos a partir de 2014 sobre a distribuição em hectares, trazendo os dados sobre o índice pluviométrico em milímetros. A partir destes dados foi feito o quadro 3, onde os dados são trabalhados em forma de amostras.

Quadro 2: Dados comparativos por ano – Relação entre produção em de lenha em m³, por distribuição por hectares e índice pluviométrico.

Ano	m ³ /produção lenha	Crescimento/ Hectares	mm
2008	20.300	Não há dados	709
2009	22.190	Não há dados	637,1
2010	23.215	Não há dados	864,39
2011	23.517	Não há dados	803
2012	23.829	Não há dados	527
2013	19.000	Não há dados	898,18
2014	18.000	22.140	686
2015	17.500	22.500	432,5
2016	15.050	22.750	797
2017	62.000	21.180	709
2018	45.750	19.350	1022,5

2019	43.210	19.400	513
-------------	--------	--------	-----

Fonte: IBGE/IMAPEAR

Quadro 3: Dados comparativos entre períodos – Relação entre produção lenha m³ de monocultura do eucalipto, por índice pluviométrico.

Anos	Lenha m³	Distr. Hectares	Índice pluviométrico
2008-2009	+1.890	Não há dados	-71,9
2009-2010	+1.025	Não há dados	+227,29
2010-2011	+302	Não há dados	-61,39
2011-2012	+829	Não há dados	-276
2012-2013	-4.429	Não há dados	+371,18
2013-2014	-1.000	Não há dados	-212,18
2014-2015	-500	+ 360	-253,5
2015-2016	-2.450	+ 250	+364,5
2016-2017	+46.950	-1.570	-88
2017-2018	-16.450	-1.830	+318,2
2018-2019	-2.540	+ 50	-509,5

Fonte: IBGE/IMAPEAR

Entre os anos de 2008 a 2012 houve um aumento na produção em m³ de lenha a partir do eucalipto o equivalente a 4,046 m³, caracterizando a época de corte dos mesmos. Os dados pluviométricos apresentam uma média de 753,25 mm para o mesmo período analisado.

Entre 2012 e 2016 houve uma diminuição na produção de m³ de lenha a partir de eucalipto, caracterizando o período de plantio e crescimento do mesmo, equivalente a 8,779 m³, quase o dobro do cortado nos quatro anos anteriores. A média do índice pluviométrico nesse período foi de 635,75, sendo 117,5 mm a menos comparado com ao período anterior.

Para o período correspondente entre 2016 a 2019 houve uma variação entre o plantio e colheita. Caracterizado por entre 2016 a 2017 ocorrer à produção de 46.950 m³ de lenha, e entre os anos de 2017 e 2018 continua com uma extração significativa, porém uma diminuição na produção de 16.450 m³ podendo caracterizar o plantio, e novamente entre os anos de 2018 a 2019 houve novamente uma diminuição na produção de lenha os números apresentados aparecem expressivos se comparados aos dos períodos anteriores. Período marcado também pela diminuição de 509,5 mm de precipitação. Porém não pode ser conclusiva por não dispor dos dados de 2020 para melhor análise da amostra. Mas é muito

significativa em relação à mudança brusca de índice pluviométrico em decorrência do aumento expressivo principalmente do corte. A média para este período foi de 760 mm.

Os dados apresentados mostram que existe a diminuição do índice pluviométrico no período de menos produção de lenha de eucalipto, sendo o período de plantio e crescimento dessas árvores. A Tabela trás faz uma comparação, onde é possível perceber um período de 04 anos que houve aumento no corte, e alto índice pluviométrico, 04 anos de diminuição na produção de lenha e o índice pluviométrico baixo, enquanto que nos últimos períodos analisados houve um aumento expressivo da produção de lenha, intercalado com pouco aumento nas áreas plantadas, e o índice pluviométrico muito irregular, porém acima do período anterior analisado.

Segundo Drew (2005, p.93) “o reflorestamento reduz o volume da precipitação pluviométrica que passa pelos sucessivos estágios do ciclo hidrológico”. Essa citação esclarece que é o reflorestamento em si que reduz o índice pluviométrico, não o corte da silvicultura, como apontam os dados. Onde há uma diferença na média entre os anos de crescimento e plantio, em relação aos períodos de corte.

Os dados produzidos na tabela nos dizem que houve um aumento gradativo das áreas plantadas entre os anos de 2014 a 2016, e coincidem com o que é mencionado a seguir, onde Taiobeiras aparece em destaque, com risco iminente de colapso em 2015:

Muitos outros municípios estão em estado de emergência, ou decretaram colapso, iminente colapso, ou estão com problemas em relação à água, sendo os mesmos respectivamente apresentados no Quadro 1, onde também há a reincidência em 2017 ou o estado de emergência, que pode ser visualizado também no Quadro 1. (WIVALDO, MOREIRA E SILVA, 2018, p.18)

Quadro 4: Outros Municípios mineiros que decretaram emergência, colapso, iminente colapso ou problema em relação à falta de d'água ente os anos de 2014 a 2017, conforme noticiado em: Aconteceu no Vale (2014), Tempo (2016) e o G1 (2017).

Municípios	Reincidência em 2017 ou está em situação de emergência
ANO 2014	ANO 2017
Em 2014 Decretaram situação de emergência: Centro-Oeste os municípios Abaeté, Bom Despacho, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Cedro do Abaeté, Formiga, Itapecerica, Perdígão, Oliveira, Barroso, Itapecerica, Viçosa.	Abaeté, Cedro do Abaeté, Pompéu, Bom despacho, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Formiga, Oliveira, Itapecerica, Perdígão, Pedra Azul, Medina, Araçuaí, Fruta de Leite, Goiabeira, Indaiabira, Biquinhas, Carmo, de Minas, Inimutaba, Serro, Paracatu, Buritizinho , Cristina, Jaboticatubas, Juramento, José Gonçalves de Minas, Morro do Pilar, Glaucilândia, Itaobim, Carbonita , Rio pardo de Minas, Congonhas, Itabirinha, Várzea da Palma, Tombos, Rio do Prado, Novo Cruzeiro, Ribeirão das Neves, Ponte Nova, Abre Campo, Lajinha. Santa Cruz do Escalvado, Santo Antônio do Gama, São Pedro
ANO 2015	
Em 2015 Colapso: Campanário e Urucânia.	
Em 2015 Iminente colapso: Urucuia, Várzea da Palma e Barra, Campos Altos, Araxá, Conquista, Iraí de Minas, Frutal, Paracatu, Prata, Rio Paranaíba, Astolfo Dutra, Carandaí, Rodeiro, Cachoeira de Minas, Campanha, Campos Gerais, Candeias, Cristais, Itamonte, Lavras, Piranguçu, Piranguinho, São Francisco de Paula, São José da Barra, São Tiago, Abaeté, Arcos, Bom Despacho, Cedro do Abaeté, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Entre Rios de Minas, Igaratinga, Itapecerica, Lagoa Dourada, Luz, Neolândia, Ouro Branco, Perdígão, Piedade dos Gerais, Santo Antônio do Monte, São Brás do Suaçuí,	

São Gonçalo do Pará, Alpercarta, Virgolândia, Água Boa, Malacacheta, Novo Cruzeiro, Paulistas, Poté, Rio Vermelho, Santa Maria do Suaçuí, Senador Modestino Gonçalves , Arinos, Brasília de Minas, Cristália, Ibiracatú, Distritos de Ibiracatu, Jaíba, Distrito de Janaúba, Montes Claros, Taiobeiras .	dos Ferros, São José do mantimento, Piedade de Ponte Nova, Raul Soares, Urucania, Nova Serrana, Capinópolis, Chalé, Santana do Paraíso, Santos Dumont, Canãa, Abadia dos Dourados.
Em 2015 apresenta problemas: Medina, Esmeraldas, Jaboticatubas, Pará de Minas, Ravena, Dionísio, Congonhas (distritos), São Gonçalo do Sapucaí, Nazareno, Divisa Nova, Visconde do Rio Branco, Santa Margarida, Santana do Deserto, Ubá, Espera Feliz, Madre de Deus de Minas, Porto Firme, Resende Costa, Ritópolis, Barão do Monte Alto, Barbacena, Barroso, Bom Jardim de Minas.	
ANO 2016	
Em 2016 Decretaram situação de emergência: Ordânia, Pavão, Chapada Do Norte, Verdelândia, Machacalis, Bocaiuva , Guaraciama, Jacinto, Patis, Aimorés, Glaucilândia, Araçuaí, Porteirinha, Santa Maria Do Salto, Monte Azul, Senador Modestino Gonçalves , Indaiabira, Juvenília, Virgem Da Lapa, Manga, Itinga, Januária, Aricanduva, Gameleiras, Santa Maria Do Suaçuí, Jequitinhonha, Palmópolis, Miravânia, Curral De Dentro, Francisco Badaró, Ubá, Berilo, Jenipapo De Minas, Nanuque, Mamonas, Serranópolis De Minas, Urucuia, Coronel Murta, Patis, Santo Antônio Do Jacinto, Crisólita, Ninheira, São Francisco, Bonito De Minas, Japonvar, Itaobim, Claro Dos Poções, Ibiaí, Frei Gaspar, Olhos D Água , Matias Cardoso, Capitão Enéias, São Romão, São João Do Pacuí, Salto Da Divisa, Brasília de Minas, Lontra, São João Da Ponte, Buenópolis, Ladainha, Rubim, Engenheiro Navarro, Carbonita , Grão Mogol, Pirapora, Francisco Dumont, Salinas, Catuti, Cônego Marinho, Luislândia, Rio Pardo De Minas, São Geraldo do Baixio, Santo Antônio Do Retiro, Angelândia, Medina, Pintópolis, Ponto Dos Volantes, Pai Pedro, Janaúba, São João do Paraíso , Chapada Gaucha, Jaíba, Itambacurí, Fronteira Dos Vales, Juramento, Montes Claros, Cachoeira do Pajeú, Joáima, Pedras De Maria Da Cruz, Campo Azul, Poté, Novo Horizonte, Ponto Chique, Itacambira.	

Fonte: WIVALDO, MOREIRA e SILVA. Políticas públicas e gestão ambiental para conservação dos recursos hídricos: Reflexões sobre a crise hídrica em Minas Gerais. 2018, pag. 69 - 70.

Em 2017 Wilvaldo, Moreira e Silva (2018) 265 municípios registraram emergência pela estiagem, conforme o Figura 3, que identifica o número de registros de cidades em emergência pela estiagem, que abrange o semiárido mineiro.

As cidades grifadas em verde são as que aparecem no *ranking* distribuição em hectares IBGE onde aparece São João do Paraíso em 2014, 2015 3º 4ª posição, Carbonita 5ª posição em 2015, Olhos D'água em 5º em 2016 e Buritizeiro em 2º posição em 2017. As cidades grifadas em amarelo, são as que aparecem no *ranking* em relação a extração de lenha em m3, IBGE, 2014 Carbonita 3ª posição, e Senador Modestino Gonçalves em 5ª, 2015 Carbonita aparece em 3ª posição e Bocaiúva em 4ª, e 2017 Senador Modestino Gonçalves em 2ª posição.

Todas essas cidades grifadas estão localizadas no Vale do Jequitinhonha do Mucuri e Norte de Minas Gerais, evidenciando como a monocultura de eucalipto ainda é forte nessas mesorregiões que abrangem o semiárido mineiro, bem como são impactadas pela crise hídrica. Sendo a maioria das cidades descritas em 2016 e 2017 constituintes das mesorregiões no qual abrangem o semiárido mineiro.

Figura 3: Número registrados de cidades mineiras em emergência pela estiagem ocorrida no ano de 2017.



Fonte: WIVALDO, MOREIRA e SILVA. Políticas públicas e gestão ambiental para conservação dos recursos hídricos: Reflexões sobre a crise hídrica em Minas Gerais. 2018, pag. 57.

Diante de tantas mudanças, principalmente no clima, a cidade de Taiobeiras não seria exceção. Localizada no Alto Rio Pardo, no norte do estado de Minas Gerais, este município também sofre as consequências das mudanças climáticas, principalmente devido às mudanças nos índices pluviométricos, uma vez que o município depende de um bom regime chuvoso para o desenvolvimento econômico local. (de PAULA, ALMEIDA E RUELA, 2020, pag. 84)

Sobre a distribuição de monocultura de eucalipto no estado de Minas Gerais, estudos revelam que há uma distribuição irregular e o norte de Minas é a mesorregião com maiores áreas plantadas e o vale do Jequitinhonha é a terceira mesorregião com áreas plantas. Dados obtidos por Borges, Leite e Leite (2018), Taiobeiras em 2007 aparece entre as cinco cidades.

Em 2015 o norte de Minas continuava como mesorregião com maiores áreas plantadas com monocultura de eucalipto. É um processo antigo que, segundo Tundisi (2006) “O desenvolvimento econômico e a complexidade da organização das sociedades humanas produziram inúmeras alterações no ciclo hidrológico e na qualidade da água.”

Outro ponto importante é como a situação de crise hídrica é tratada, para evidenciar como as ações sustentáveis cabíveis são negligenciadas por parte das autoridades competentes. Segundo Wilvaldo, Moreira e Silva (2018, p. 61), “Não foi encontrado nas reportagens, por exemplo, um plano de reflorestamento as margens dos rios que abastecem essas cidades ou mesmo atuações para cuidados com áreas de proteção ambiental ou nascentes”. As questões ambientais devem ser relevantes e tratadas com seriedade e respeito. Segundo os autores:

Ademais, promover reflexões e debates constantes acerca das questões ambientais na sociedade é fundamental, a fim de contribuir para a adoção de valores éticos associados à igualdade, à vida e à justiça, haja vista que, o consumo e a produção têm definhado esses princípios para atendimento do desenvolvimento capitalista. Neste sentido, a busca e a construção de uma gestão participativa dos recursos hídricos devem ser pautadas em quaisquer espaços, pois água é um bem coletivo devendo estar acessível às pessoas independentemente de sua condição social. Entretanto, exercer o controle social e construir estratégias de planejamento e gestão da água ainda é um processo frágil e pouco desenvolvido, caminhando ainda a passos lentos. (WILVALDO, MOREIRA e SILVA, 2018, p.61.).

Compreender a relação homem natureza é de suma importância, pois a minimização dos impactos negativos sobre o ciclo hidrológico depende fortemente de como os ecossistemas estão interagindo nos biomas e, se tratando de semiárido, rico de recursos naturais e excêntrico na sua dinâmica, necessita de cuidados que garantam principalmente para as populações tradicionais, condições ambientais de sobrevivência e dignidade diante a condição de vida atribuída a cada um. Para tanto, segundo Wilvaldo, Moreira e Silva(2018, pag. 59) “Ademais, para alcançar um cuidado maior com a água a fim de evitar não só o desperdício, mas promover o uso consciente e sustentável, a Educação Ambiental é fundamental neste processo”.

5.4. Interpretação dos mapas obtidos do Google Earth.

As Figuras 4, 5 e 6 apresentaram mapas obtidos através do georreferenciamento do município de Taiobeiras. As imagens trazem as partes em verde escuro representando a monocultura de eucalipto, enquanto a partes verdes mais claras a vegetação nativa. A imagem de 2008 apresenta circulada de preto as maiores plantações de eucalipto identificadas pelo georreferenciamento, onde é possível ver os locais onde esta um tom marrom claro que houve a extração, enquanto onde a vegetação esta no tom verde escuro representa as florestas. Este

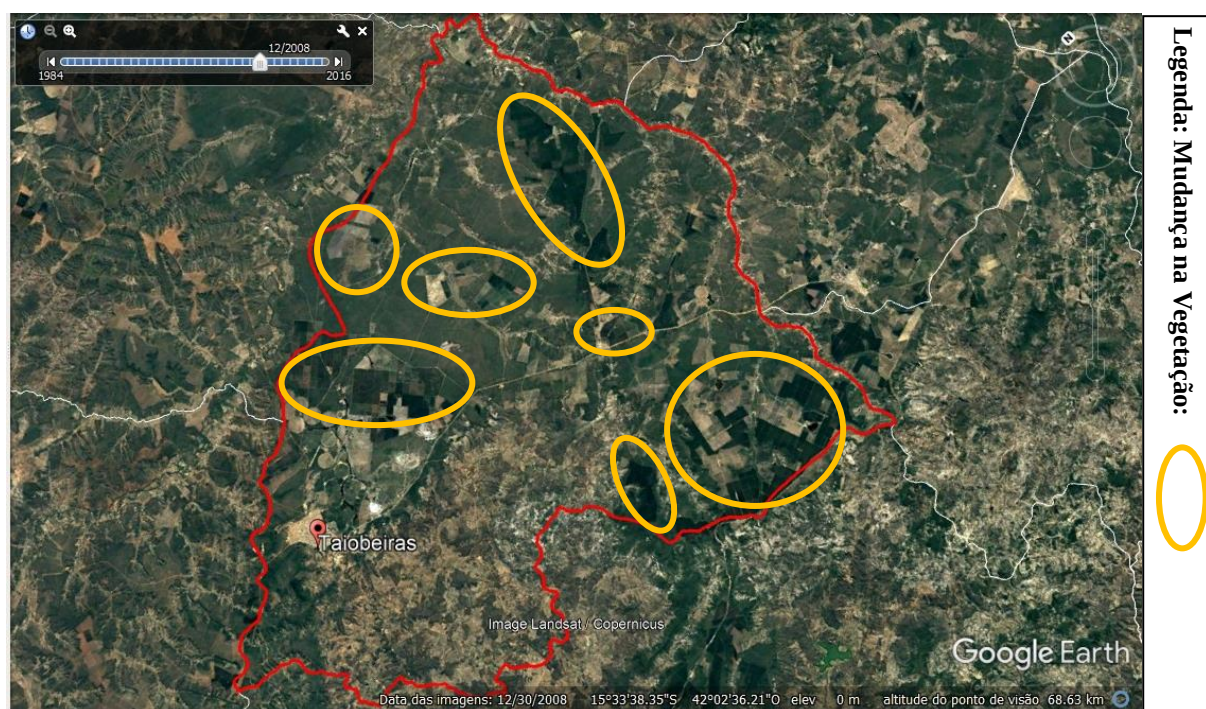
ano houve uma extração de 20.300 metros cúbicos de lenha e uma precipitação de 709 milímetros.

Houve uma tentativa de mapear a imagem de 2012, porém há um erro no programa, no qual apresenta a imagem descaracterizada impedindo sua interpretação. Verificou-se na imagem mapa de 2013, onde houve uma extração de 19.000 metros cúbicos de lenha, apesar de parecer igual ao anterior é possível verificar que houve um pequeno crescimento das áreas plantadas. Os anos anteriores houve uma extração maior, configurando este ano o início da diminuição da produção de lenha, sendo possível verificar que as plantações apresentam-se com poucas áreas com verde escuro.

O mapa de 2016 é caracterizado por ser o último disponível nessa modalidade de viagem no tempo na plataforma Google Earth do município de Taiobeiras. Nele é possível identificar que houve uma distribuição maior destinada à silvicultura em relação aos mapas anteriores. Nesse ano houve a extração de 15.050 metros cúbicos de lenha, caracterizando a menor produção da mesma em todo o período analisado.

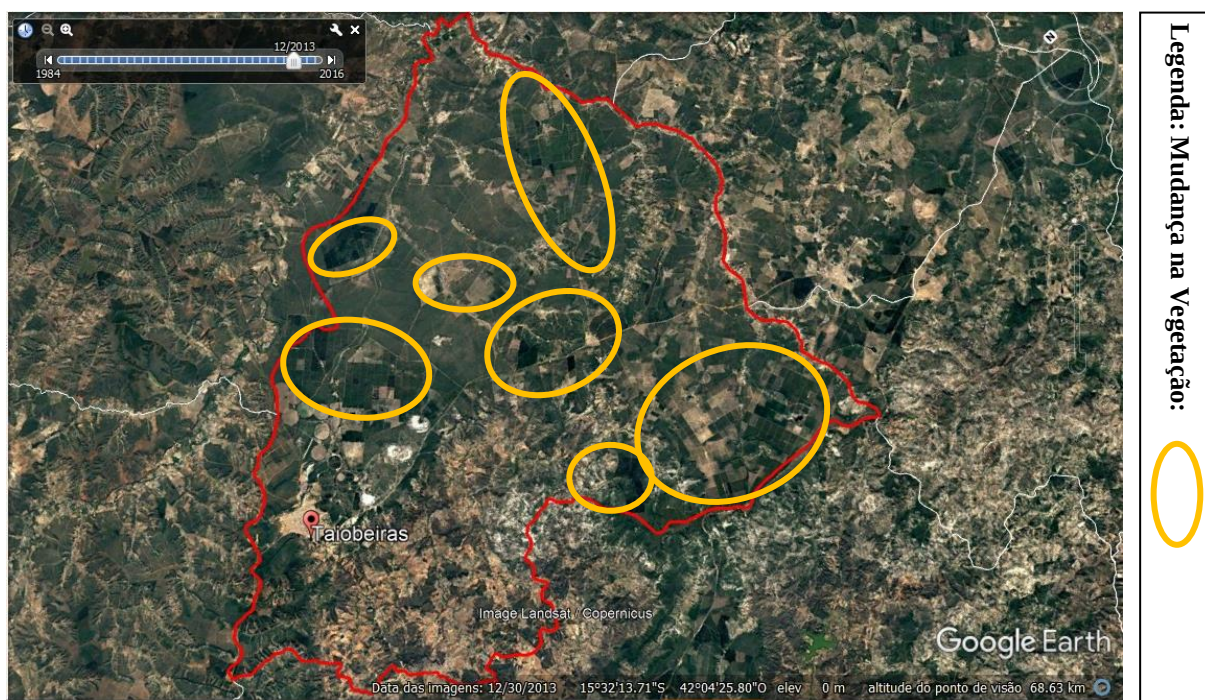
Através do Georreferenciamento foi possível verificar que houve um aumento das áreas plantadas nos anos verificados. Nesses mesmos períodos os índices pluviométricos não apresentaram grandes variações.

Figura 4: Feição do Município de Taiobeiras 2008



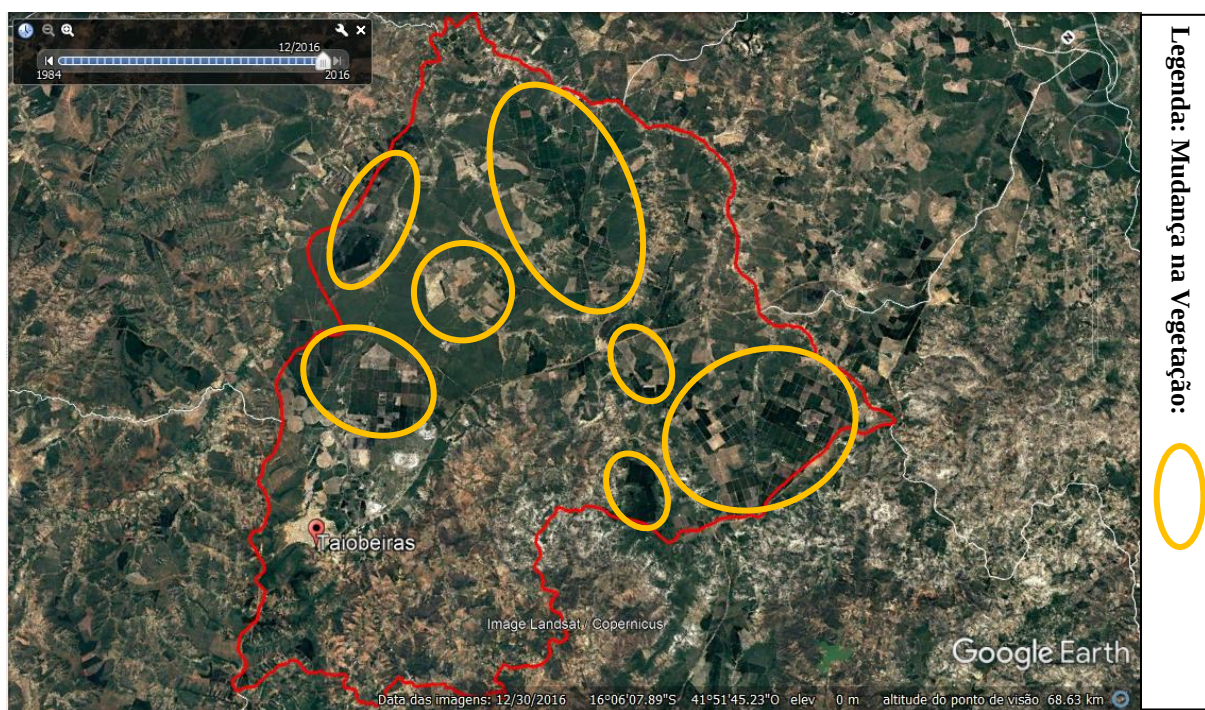
Fonte: Imagem de Satélite, Google Earth, Taiobeiras – MG, 12/2007.

Figura 5: Feição do Município de Taiobeiras 2013



Fonte: Imagem de Satélite, Google Earth, Taiobeiras – MG, 12/2013.

Figura 6: Feição do Município de Taiobeiras 2016



Fonte: Imagem de Satélite, Google Earth, Taiobeiras – MG, 12/2016.

5.5. A Educação Ambiental para superação dos impactos ambientais

É evidente que a intervenção antrópica da monocultura de eucalipto desencadeia impactos negativos no ciclo hidrológico, assim como os lucros obtidos são mal distribuídos. Tundisi (2006, p. 27) “O desenvolvimento econômico e a complexidade da organização das sociedades humanas produziram inúmeras alterações no ciclo hidrológico e na qualidade da água”. Outro trecho que evidencia esse fato é:

O modo de produção capitalista faz dos recursos naturais, inclusive da água, uma mercadoria, o Estado em contrapartida, não apresenta uma intervenção nesse processo, dessa forma, os elementos da natureza são degradados para atendimento do mercado e produção de lucro, deixando de atender até mesmo as diferentes camadas da sociedade. (WIVALDO, MOREIRA e SILVA, 2018, p.61.).

Diante a necessidade da educação ambiental, que deve ser disseminada em todos os âmbitos da sociedade, com intenção de minimizar os impactos negativos provocados no meio ambiente, principalmente as questões relacionadas à água, o município de Taiobeiras tem poucas ações voltadas para a educação ambiental, como é citado no trecho a seguir:

Durante este trabalho observou-se que o tema, embora de importância indiscutível, é possuidor de pouca ou nenhuma disseminação no referido município. Isso é perceptível pelo baixo investimento por parte das políticas públicas e pelo pouco envolvimento dos diversos setores da sociedade em relação ao assunto. Embora haja ações interessantes, esses diferentes programas e ações existentes no município ocorrem quase sempre sem recursos financeiros expressivos e contam quase exclusivamente com a dedicação de alguns envolvidos que entendem mais profundamente a seriedade da questão e que se propõem a desenvolver até o seu término. Além disso, as ações ocorrem de forma isolada e sem um planejamento mais apurado, o que pode resultar em riscos de comprometimento de eficiência durante execução e, por conseguinte refletir também em ações deficitárias quanto aos seus objetivos propostos. (de PAULA, ALMEIDA e RUELA. 2020, pag.93.).

A educação ambiental é um tema emergente na nossa sociedade, uma vez que todos os recursos naturais são a fonte de todos os produtos, alimentos, medicamentos, meios de transportes. Se os recursos naturais são demasiadamente explorados há consequências graves para a maior parte da população, principalmente aquelas desprovidas, ou a mercê de políticas públicas insignificantes. No caso do semiárido, o recurso natural água, essencial à vida, fica comprometido e monopolizado para o desenvolvimento econômico,

Em suma, o município de Taiobeiras vem demonstrando atuação nos assuntos ligados à conscientização ambiental. Entretanto, ainda é urgente a necessidade dos projetos e ações serem tratados com mais seriedade em todas as esferas do poder público e no seio da população. O pouco interesse sobre o assunto reflete a falta de consciência sobre a necessidade de preservação ambiental e da busca por atividades econômicas realmente sustentáveis que ainda são latentes na sociedade. (de PAULA, ALMEIDA e RUELA, 2020, pag. 94)

A exploração dos recursos naturais em prol do desenvolvimento econômico mostra como os seres humanos subjugam a própria espécie, colocando em risco a dignidade, a cultura e a própria vida das pessoas, explorando a força de trabalho dos indivíduos e os recursos

naturais, de forma a exceder a capacidade de suporte do meio para produção de produtos para o domínio de poucos. (WIVALDO, MOREIRA e SILVA, 2018). Contudo, as políticas públicas precisam investir em projetos e ações que visem o desenvolvimento sustentável e os diversos setores da sociedade devem estar em consonância com essas diretrizes.

A educação ambiental nesse contexto é a consciência e capacidade de reflexão individual quanto à tomada de decisões coerentes quanto ao meio ambiente. Ser capaz de avaliar, questionar e agir diante situações que envolvam a alteração do meio ambiente, sejam ações diárias como a prática da coleta seletiva, economizar água e energia, ou em ações que exigem planejamentos e ações coletivas como agentes sociais. Assim, a consciência ambiental reflete nos meios de produção e no desenvolvimento econômico, proporcionando mudanças de paradigmas. Segundo Branco, (2004, pag.125) “a ideia é obedecer à sua capacidade de suporte, e velocidade de renovação ou reciclagem natural e, sobretudo, resguardar as principais características culturais do país ou da região”.

A educação ambiental é um fenômeno que precisa estar associado a mudanças de paradigmas que façam as pessoas refletirem e agirem de forma sustentável, pois as ações cultivadas individualmente podem ter grandes efeitos quando inseridas em um contexto social e, com isso, alcançar resultados significativos quanto ao desenvolvimento sustentável. Não basta apenas implantar métodos de urgência para solucionar o problema da crise hídrica imediatamente e sim implantar políticas públicas que visem efeitos da conservação e manutenção dos recursos hídricos a médio e longo prazo. O autor a seguir esclarece que:

Existe, portanto, a necessidade de incrementar os meios de informação e o acesso a eles, bem como o papel indutivo do poder público nos conteúdos educacionais, como caminhos possíveis para alterar o quadro atual de degradação socioambiental. Trata-se de promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental. (JACOBI, 2003, pag. 192)

No Brasil, a Lei 9.795, de 27.04.1999, dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências estabelece que a:

Educação Ambiental deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, respeitando em suas diretrizes nacionais aquelas a serem complementadas discricionariamente pelos estabelecimentos de ensino (artigo 26 da LDB) com uma parte diversificada exigida pelas características regionais e locais, conforme preceitua o princípio citado no 4º, inciso VII da Lei 9.795/99, que valoriza a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais, e o artigo 8º, incisos IV e V que incentivam a busca de alternativas curriculares e metodológicas na capacitação da área ambiental e as iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo. (MINISTERIO DA EDUCAÇÃO-MEC, 2002, pag. 09)

No contexto das ciências da natureza, que contemplam a exploração dos fenômenos físicos, biológicos e químicos, essa discussão é essencial do ponto de vista da compreensão dos assuntos associados, pois reconhecendo os efeitos de tais fenômenos, é possível refletir como se dá a interação, buscando de forma harmônica a interação ser humano-natureza, garantindo assim, um meio ambiente saudável, como prevê a Constituição Federal no capítulo VI, Art. 225.” Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. (Constituição da República Federativa do Brasil, 1988). Segundo Jacobi (2003):

O desafio é, pois, o de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim a educação ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social. O seu enfoque deve buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o homem. (JACOBI, 2003, pag. 196)

Nessa perspectiva de transversalidade da educação ambiental, o estudo tem como proposta sensibilizar quanto ao ciclo hidrológico no semiárido e como forma de conscientização sobre como a exploração intensa dos recursos naturais podem comprometer a distribuição de tais recursos e desencadear as desigualdades sociais. Levando em consideração o contexto local do município de Taiobeiras. Colocam-se em questão as atitudes que vem sendo tomadas em relação ao meio ambiente, e busca abordar a educação ambiental como ferramenta indispensável para a minimização dos impactos negativos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Taiobeiras esta localizada no norte de Minas Gerais região semiárida do estado e marcada pela grande concentração de monocultura de eucalipto. A economia do município esta baseada principalmente nas categorias de prestação de serviços e, nos setores agropecuários, extração vegetal e pesca, caracterizando que grande parte da renda do município vem da exploração da mão de obra e dos recursos naturais. A estimativa para 2020 é que haveria em torno de 34.397 pessoas. Em 2018, o salário médio mensal era de 1.6 salários mínimos e a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 15.6%. Podendo caracterizar uma acentuada desigualdade social.

Outro fato importante sobre o município é que já passou por alguns eventos de crise hídrica, nos anos de 2015 e 2016 como foram relatados durante a pesquisa. Através do levantamento de dados do IBGE foi possível cruzar dados importes como a distribuição em hectares, disponíveis a partir de 2014, juntamente com a produção de lenha a partir do eucalipto, a partir de 2008, e os dados disponíveis no IMAPEAR sobre o índice pluviométrico do município. A partir da análise das amostras organizadas em grupos de 4 anos foi possível observar que nos primeiros dados houve um amento na produção de lenha, os dados pluviométricos mostram que durante este período foi uma média de 753,25 mm.

Os dados referentes à segunda amostra analisou o período seguinte de quatro anos, o que mostra uma diminuição na produção de lenha, o que pode caracterizar tempo de plantio e crescimento das árvores. Podendo ser confirmado através dos dados em hectares que houve um amento das áreas plantas. Este período foi marcado pela precipitação média de 635,75 mm.

A partir da terceira amostra com período, tendo como amostra três anos. Ficou evidente a quantidade expressiva na produção de lenha caracterizando o corte. Tendo os dados da distribuição em hectares foi possível perceber uma diminuição expressiva nas áreas plantadas. Nesse período o ciclo hidrológico apresentou mudanças com variações bruscas, principalmente ocorridas entre os anos de 2018 e 2019, com uma diferença de 509,5 mm, mesmo assim a média do índice pluviométrico desse período foi de 760 mm, o maior do que os períodos anteriores. Outro fato importante foi que neste período em 2018 o índice pluviométrico foi de 1.022,5mm, o maior de todo os períodos estudados.

O que pode perceber é que o ciclo hidrológico apresenta um ciclo bastante irregular no referido município, a partir dos dados cruzados é possível perceber uma sutil relação com a

monocultura de eucalipto. Sendo o período de corte com maior índice pluviométrico, enquanto período de plantio e crescimento menor índice, principalmente na análise dos últimos anos, onde com extração expressiva do eucalipto, o período ficou marcado também por ser com maior média de precipitação. Não podendo ser conclusivo por não conter dados referentes ao ano de 2020, pode ser descritivo em comparação as amostras estudadas.

Apesar de o referido município ter passado por eventos de crise hídrica, ainda tem carência em educação ambiental. A educação ambiental consiste na mudança de paradigma, que valoriza as ações voltadas à melhor conservação da natureza em consonância com o desenvolvimento econômico. Sendo pouco abordada no município em questão, o que pode contribuir para o agravamento da crise hídrica, uma vez que as decisões tomadas pelos agentes gestores para prevenir ou mitigar a crise hídrica, são sempre outras que podem desencadear outros impactos ambientais e, ou apenas para continuar a beneficiar economicamente a minoria como a perfuração de poços artesianos e construção de barragens.

A transversalidade da educação ambiental permite uma abordagem ampla, mas é necessário investir e ser criadas políticas públicas eficientes que valorizem essas ações no qual despertem a consciência ambiental. Quando o meio ambiente esta em equilíbrio, é um grande fator da diminuição das desigualdades sociais, uma vez que haverá recursos suficientes para sanar as necessidades de todas as populações.

Apesar da lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 dispor sobre a educação ambiental e a política nacional do meio ambiente, mesmo na atualidade é possível perceber que algumas instituições e as próprias políticas publicas não se esforçam para cumprir as diretrizes estabelecidas, muitas vezes realizando ações isoladas para disfarçar a falta de comprometimento com o meio ambiente.

São ações conjuntas e articuladas que envolvem a consciência de cada um, por este motivo, a educação ambiental refletida em pesquisas que envolvem a investigação de impactos regionais contribui para uma melhor compreensão e dinâmica da natureza, e contribuir com informações pertinentes, para então planejar e agir de acordo com as peculiaridades de cada meio ambiente, caracterizando uma gestão ambiental que é o caminho possível para a sustentabilidade.

Como agente social, na condição de graduanda em química, cabe a conscientização e divulgação de dados pertinentes que possam contribuir com a educação ambiental, pois todo o meio ambiente estabelece interações além das biológicas e físicas às químicas são essenciais.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, Mariley Gonçalves. LEITE, Manoel Reinaldo. LEITE Marcos Esdras. **Mapeamento do Eucalipto no Estado de Minas Gerais Utilizando o Sensor Modis**. Espaço Aberto Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia UFRJ. Rio de Janeiro, n1, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/14364/11776>> Acesso em 24 de Junho, 2020.
- BRANCO, Samuel Murgel. **O meio ambiente em debate**. Ed. 3. Moderna, São Paulo, 2004. pag.127
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Senado Federal. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/norma/579494/publicacao/16434817>>. Acesso em 29 de Novembro, 2020.
- CRUZ, Gildarly Costa; RIBEIRO, Eduardo Magalhães; GALIZONI, Flávia Maria. **Semiárido, seca e “gerais” do Norte de Minas**. CAMPO - TERRITÓRIO: REVISTA DE GEOGRAFIA AGRÁRIA. n. 31 Dez., 2019 Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/46151>>. Acesso em 17 de Julho, 2020.
- DE PAULA, Everton; ALMEIDA, Andressa; RUELA, Fernando. **Ações de conscientização ambiental no município de Taiobeiras (MG): perspectivas e limitações**. Revista Brasileira de Educação Ambiental.v. 15 n. 1. 2020. Disponível em:<<https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.9849>>. Acesso em 16 de Novembro, 2020.
- FISCHER, Marta Luciane; CUNHA, Thiago Rocha da; ROSANELI, Caroline Filla; MOLINARI, Renata Bicudo; SGANZERLA, Anor. **Crise hídrica em publicações científicas: olhares da bioética ambiental**. Revista Ambiente Água vol.11 no.3 Taubaté July/Sept. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2016000300586>. Acesso em, 16 de Novembro, 2020.
- GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 6ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 472 p.
- FRIJOF, Capra. **A Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos**. 1º ed. São Paulo . Editora Cultrix, 1996. 256p.
- IEDE - **Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais de Minas Gerais**. Disponível em <<http://iede.fjp.mg.gov.br/Catalogo.html>>. Acesso em: 21 de Setembro, 2020.
- IMAPEAR - **Mapeador de Recursos Hídricos**. Índice pluviométrico /Taiobeiras. Disponível em: <<https://imatear.com/indice-pluviometrico/taiobeiras-mg/?ano=2020,2019,2018,2017,2016,2015,2014,2013>>. Acesso em: 08 de Setembro, 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível

em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/taioibeiras/pesquisa/16/12705?indicador=47331&tipo=grafico>>. Acessado em: 21 de Setembro, 2020.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **SCIELO**, Cadernos de Pesquisa, n. 118, São Paulo Março, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742003000100008>. Acesso em 04 de Janeiro, 2020.

KNAUER, Luiz Guilherme; *et al.* **Geologia e recursos minerais da Folha Taiobeiras SD.23-Z-C-IV, estado de Minas Gerais escala 1:100.000**. Organizador Luiz Carlos da Silva. Belo Horizonte : CPRM, 2012. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/11419>>. Acesso em 29 de Novembro, 2020.

MALVEZZI, Roberto. **Semi-árido - uma visão holística**. 14 ed. Brasília: Confea, 2007. 140p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO-MEC. Coordenação-Geral de Educação Ambiental. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/ealegal.pdf>>. Acesso em 16 de Novembro, 2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA SECRETARIA DE GEOLOGIA. Mineração e Transformação Mineral Serviço Geológico do Brasil – Cprm. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Taiobeiras**. Diretoria de Geologia e Recursos Minerais Programa Geologia do Brasil. 2012 Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/rel_taiobeiras.pdf>. Acesso em 30 de Outubro, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAIÓBEIRAS. **Conheça Taiobeiras**. Disponível em: <http://www.taiobeiras.mg.gov.br/sis2009/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=5&Itemid=7>. Acesso em 04 de Janeiro, 2021.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências Disponível em .http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em 16 de Novembro, 2020.

SAPIECINSKI, Francine Bottega; *et al.* Monocultura E Silvicultura do Eucalipto e Suas Possíveis Complicações na Metade Sul do Brasil. **XXIII Seminário de Iniciação Científica**, UNIJUI, Rio Grande do Sul, 2015 Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/5038>>. Acesso em 01 de Janeiro, 2021.

TUNDISI, José Galizia. **Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos** REVISTA USP, São Paulo, n.70, 2006. Disponível em:<<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13529>>. Acessado em 20 de Julho, 2020.

VASCONCELLOS, Pérola de Castro. Meio ambiente & química. São Paulo: Editora Senac São Paulo , 2013. 144.p

VELOSO, Lérica Mendes. **Considerações Sobre os Impactos Ambientais dos Eucaliptos em Montes Claros: Uma Reflexão Sobre o Mito e a Verdade Envolvendo as Monoculturas Exóticas no Brasil.** V Congresso em Desenvolvimento Social. Montes Claros, GT 08, 2016. <<http://congressods.com.br/quinto/index.php/anais-v/gt-08-des-igualdades-e-ambiente-conflitos-ambientais>>. Acesso em 20 de Julho, 2020.

VIANA, Maurício Boratto. **O Eucalipto e os Efeitos Ambientais do seu Plantio em Escala. Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa.** Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2004, 29p. Disponível em <<https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/1162>>. Acesso em 30 de Outubro, 2020

VIEIRA, Aremita Aparecida; CORREIA, João Roberto; ROCHA, Germana Platão; RIBEIRO, Luciano Rezende; ALVARENGA, Anna Crystina; MARTINS, Gustavo. **TERRITÓRIO Alto Rio Pardo – Semiárido Mineiro, 2017.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317721855_Territorio_Alto_Rio_Pardo_-_Semiarido_Mineiro> Acesso em 30 de Outubro, 2020

WIVALDO, Jucilaine Neves Sousa; MOREIRA, Eliane Oliveira; SILVA, Jéssika Jonas Clemente. **Políticas públicas e gestão ambiental para conservação dos recursos hídricos: Reflexões sobre a crise hídrica em Minas Gerais.** Revista AP Agenda Política- Recursos Hídricos e Governança v. 6 n. 3, 2018. Disponível em <<https://www.agendapolitica.ufscar.br/index.php/agendapolitica/article/view/229>>. Acesso em 30 de Outubro, 2020.