



Universidade Federal
de Campina Grande

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES

O COMPLEXO ALUÍZIO CAMPOS E A
TRANSFORMAÇÃO NA PAISAGEM: UMA ANÁLISE
ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO
E SENSORIAMENTO REMOTO

UALISON TAIAN DE S. CÂMARA

CAMPINA GRANDE
21 SETEMBRO 2021

UALISON TAIAN DE S. CÂMARA

**O COMPLEXO ALUÍZIO CAMPOS E A
TRANSFORMAÇÃO NA PAISAGEM: UMA ANÁLISE
ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO
E SENSORIAMENTO REMOTO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Geografia na Universidade Federal de Campina Grande – PB, como requisito para a conclusão do curso.

Orientador (a): Prof. Dr. Luiz Eugênio Pereira Carvalho

CAMPINA GRANDE
21 SETEMBRO 2021

UALISON TAIAN DE S. CÂMARA

**O COMPLEXO ALUÍZIO CAMPOS E A
TRANSFORMAÇÃO NA PAISAGEM: UMA ANÁLISE
ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO
E SENSORIAMENTO REMOTO**

BANCA EXAMINADORA

**PROF. DR^o. LUIZ EUGÊNIO PEREIRA CARVALHO - ORIENTADOR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**PROFA. DR^a. ALINE BARBOSA DE LIMA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**PROF. MS^o. ZENON SABINO DE OLIVEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

*“O medo é o que nos derruba
confundindo o que é verdadeiro.
Você sente frio e perdido em desespero.
Você constrói a esperança, mas o fracasso é tudo que
você conhece.
Lembre-se de toda a tristeza e frustração...
E deixe-as ir, deixe-as ir”.*

Chester Bennington

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me ajudou nessa grande caminhada, pois como bem falou Guimarães Rosa em seu aclamado livro Grande Sertão Veredas, “Viver é um descuido prosseguido”.

Agradeço também à minha mãe Aparecida, que sempre foi um grande exemplo de caráter e luta, da qual eu serei sempre eterno admirador. Agradeço a minha avó Maria de Lourdes, que não está mais aqui, porém sem ela, tenho total certeza que eu não tinha chegado até aqui, agradeço também a minha família por me apoiar nessa jornada e a minha noiva e futura esposa Dayene Albino dos Santos.

Agradeço ao meu orientador Luiz Eugênio Pereira Carvalho, pela paciência de ter orientado o meu trabalho. Por ter me mostrado aquilo que eu ainda não era capaz de ver, pela orientação que foi como uma bússola na conclusão desse trabalho, que, por Deus, não foi fácil.

Agradeço a oportunidade ímpar de ter cursado Geografia em uma das grandes universidades desse país: Universidade Federal de Campina Grande, somente por isso, já me sinto um grande felizardo. Agradeço aos professores pelas diferentes perspectivas da geografia que a mim foram apresentadas. Pela dedicação com que ministraram as disciplinas, cada uma a seu modo, e todas tão apreciadas por mim, me levando além daquilo que eu podia ver. Agradeço aos amigos que fiz. As experiências que tive. Agradeço os lugares pelos quais esse curso me levou, e os diferentes olhares com o qual fui compelido a ver esse mundo, repleto de paisagens, de sons e cheiros dos quais vou levar por toda a vida.

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1 – CORPOS HÍDRICOS DO CMAC.....	35
FOTOGRAFIA 2 – PEDREIRA INSTALADA DENTRO DA ÁREA DO CMAC.....	36
FOTOGRAFIA 3 – IMAGEM AÉREA DO CMAC.	37

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DO CMAC.....	32
MAPA 2 – MAPA HIPSOMÉTRICO DO CMAC.....	34
MAPA 3 – MAPA DE USO DO SOLO DE 2014 DO CMAC.....	38
MAPA 4 – MAPA DE USO DO SOLO DE 2017 DO CMAC.	39
MAPA 5 – MAPA DE USO DO SOLO DE 2020 DO CMAC.	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – GRÁFICO DE ANÁLISE DA PAISAGEM EM PORCENTAGEM DO CMAC EM 2014.....	41
GRÁFICO 2 – GRÁFICO DE ANÁLISE DA PAISAGEM EM PORCENTAGEM DO CMAC EM 2017.....	43
GRÁFICO 3 – GRÁFICO DE ANÁLISE DA PAISAGEM EM PORCENTAGEM DO CMAC EM 2020.....	44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ANÁLISE DA PAISAGEM EM 2014 EM KM ²	42
TABELA 2 - ANÁLISE DA PAISAGEM EM 2017 EM KM ²	42
TABELA 3 - ANÁLISE DA PAISAGEM EM 2020 EM KM ²	44

LISTA DE SIGLAS

CMAC - COMPLEXO MULTIMODAL ALUÍZIO CAMPOS

CRAS - CENTRO DE REFERÊNCIA EM ASSISTÊNCIA SOCIAL

FBB - FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

FAR - ARRENDAMENTO RESIDENCIAL

FURNE - FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE REGIONAL DO NORDESTE

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTÁTISTICA

NASA - NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION
(ADMINISTRAÇÃO NACIONAL DO ESPAÇO E DA AERONÁUTICA)

MDE – MODELO DIGITAIS DE ELEVAÇÃO

MDEHC – MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO HIDROLOGICAMENTE
CONSISTENTE

OTB - ORFEO TOOLBOX

PMCG - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE

SEPLAN – SECRETÁRIA DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E TRANSPARÊNCIA DE
CAMPINA GRANDE

SIG – SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

SR - SENSORIAMENTO REMOTO

RESUMO

O trabalho trata da temática de análise da paisagem através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. A análise deriva do recorte temporal de transformação da paisagem dos anos de 2014, 2017 e 2020 do complexo Multimodal Aluizio Campos, situado no Bairro do Ligeiro no município de Campina Grande – PB. Tem como objetivo analisar as alterações promovidas pela ação do homem na paisagem com alvos pré-estabelecidos, compreendida pela delimitação territorial do Complexo Aluizio Campos no espaço urbano da cidade de Campina Grande-PB, visa entender e analisar a distribuição dos elementos antrópicos e naturais presentes na referida área, mensurar o nível de alterações ocorridas entre o período mencionado. Para alcançar esses objetivos, foi usado técnicas de SIG para proporcionar a classificação dos diferentes tipos de uso do solo presentes no Complexo Multimodal Aluizio Campos, foi realizado também pesquisas bibliográficas para maior apropriação dos fatos analisados. Por fim, espera-se que esse trabalho promova-se um alerta sobre as mudanças, que como diagnosticadas aqui, não avance na mesma velocidade e que os nossos órgãos públicos averiguem todos esses impactos negativos.

PALAVRAS CHAVE: Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento; Complexo Aluizio Campos; Alterações na Paisagem.

ABSTRACT

The work deals with the theme of landscape analysis through remote sensing and geoprocessing techniques. The analysis derives from the time frame of landscape transformation in the years 2014, 2017 and 2020 of the Aluízio Campos Multimodal Complex, located in Bairro do Ligeiro in the municipality of Campina Grande – PB. It aims to analyze the changes promoted by the action of man in the landscape with pre-established targets, understood by the territorial delimitation of the Aluízio Campos Complex in the urban space of the city of Campina Grande-PB, aims to understand and analyze the distribution of anthropic and natural elements present in that area, measure the level of changes that occurred between the aforementioned period. To achieve these objectives, GIS techniques were used to provide the classification of the different types of land use present in the Aluízio Campos Multimodal Complex, as well as bibliographic research for greater appropriation of the facts analyzed. Finally, it is expected that this work promotes an alert about the changes, which, as diagnosed here, do not advance at the same speed and that our public bodies investigate all these negative impacts.

KEYWORDS: Remote Sensing and Geoprocessing; Aluízio Campos Complex, Changes in the Lands

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO.....	14
2- CONCEITO DE PAISAGEM	16
2.1 AS ALTERAÇÕES NA PAISAGEM.....	20
3- A RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA.....	23
4- O GEOPROCESSAMENTO COMO TÉCNICA DE ANÁLISE DA PAISAGEM	26
5 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	16
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	32
6- RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6.1- ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM: REFERENTE AOS ANOS DE 2014, 2017 E 2020	38
6.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS QUANTITATIVOS.....	41
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
8- REFERÊNCIAS	47

1- INTRODUÇÃO

O Complexo Multimodal Aluizio Campos é uma área dentro do município de Campina Grande – PB, sendo seu principal enfoque ser uma área auto suficiente de recursos oriundos da PMCG, é uma obra com características gigantescas com objetivo de atrair empresas e desenvolvimento para a cidade. O Complexo Habitacional Aluizio Campos é o maior complexo em construção no Brasil, não sendo apenas habitacional, o complexo é dividido em residencial, misto, jardim botânico, logístico, industrial e tecnópolis. Atualmente são 3012 casas e 1088 apartamentos.

A abordagem do trabalho é direcionada de modo a alinhar a parte conceitual de paisagem com a tecnologia de geoprocessamento. Levando em consideração que as tecnologias dos SIG's atingiram uma certa evolução em questão de funcionalidade e capacidade de análise de dados e isso proporcionou o uso desse vasto ambiente inovador. Assim, utilizando técnicas sensoriamento remoto e geoprocessamento, como classificação supervisionada de imagens de satélite, extração de rede de drenagem, e análises quantitativas de dados espaciais.

O principal enfoque do trabalho são as alterações ríspidas na paisagem promovidas após a aquisição do terreno, que era pertencente ao antigo e falecido Dep. Federal Aluizio Afonso Campos pela prefeitura municipal de Campina Grande - PB, com recursos originários do antigo Programa do Governo Federal “Minha Casa, Minha Vida” (finalizado em janeiro de 2021).

A área de estudo antes era tida como ambiente de criação de gado e agricultura familiar (o proprietário disponibiliza a área para famílias poderem realizar o cultivo de milho e feijão). Por último, o trabalho é apresentado como uma análise espaço-temporal da paisagem do complexo Aluizio Campos, onde seu enfoque foi nos principais agentes modeladores da paisagem. Esses alvos serão retratados no trabalho devido às grandes evoluções das alterações no terreno ocasionando os contrastes mais significativos durante o processamento dos dados.

No resultado, pretende-se passar a noção do potencial dos agentes modeladores da paisagem demonstrando a dinâmica natural, unindo-se ao segmento de geoprocessamento, proporcionando um estudo apurado de suporte de planejamento referente a análise ambiental, análise do avanço das ações extrativistas da pedreira, desenvolvimento de área urbana, observando sempre a fragmentação/alteração dos ecossistemas originários a partir das tendências de

ocupação e organização do solo e pôr fim, a separação e distinção dos alvos para explicar a dinâmica das alterações mencionadas.

O presente trabalho tem como objetivo analisar as alterações promovidas pela ação do homem na paisagem, compreendida pela delimitação territorial do Complexo Aluísio Campos no espaço urbano de Campina Grande-PB, entender e analisar a distribuição dos elementos antrópicos e naturais presentes na referida área, mensurar o nível de alterações ocorridas entre o período de 2014 a 2020 e por fim inferir e classificar os diferentes tipos de uso do solo, presentes no Complexo Aluísio Campos.

2- CONCEITO DE PAISAGEM

Primordialmente, observa-se que o debate a respeito do conceito de paisagem é altamente remoto, sendo esse um dos fundamentos centrais do presente trabalho, é imprescindível destacar que as transformações temporais requerem reflexões mais alicerçadas. Em seu estabelecimento no século XIX como ciência, a Geografia, vem associando as relações sociais em seu cotidiano, para tal, a compreensão entre homem e natureza em um determinado local do espaço, assim sendo, Mendonça e Venturi (1998, p. 65 apud SCHIER, 2003, p. 91) destacam que “as premissas históricas do conceito de paisagem, para a geografia, surgem por volta do século XV no renascimento, momento em que o homem, ao mesmo tempo em que começa a distanciar-se da natureza, adquire técnica suficiente para vê-la como algo passível de ser apropriado e transformado”.

Verifica-se, então, a existência de inúmeras conceituações acerca de “paisagem”, conforme destaca Troll:

De acordo *cé* muito mais antiga do que se pode imaginar, sendo que o termo é *emom* vários estudos, pode-se dizer que a origem do termo paisagem pregado há mais de mil anos por meio da palavra alemã *landschaft* (paisagem) e desde então vem tendo uma evolução linguística muito significativa (TROLL, 1997 *apud* SCHIER, 2003, p. 160).

Por conseguinte, pode-se identificar a concepção “comum” de que a paisagem se refere a “tudo aquilo que a vista alcança”, relacionando-se então aos estudos sobre a paisagem, compreendia a natureza do ponto de vista da sua característica e função. Durante esse período destacam-se Alexander Von Humboldt e Richthofen que tiveram uma importância significativa nos estudos da escola alemã. Conforme Guerra e Marçal (2006 *apud* CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 97), evidenciam que essa abordagem descritiva mostra sua função estético-descritiva, que a palavra paisagem teve sua constituição relacionada com o paisagismo e com a arte dos jardins.

A paisagem constitui-se no campo de investigação da Geografia, onde se permite que o espaço seja compreendido como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos. (GUERRA E MARÇAL, 2006, *apud* CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 97)

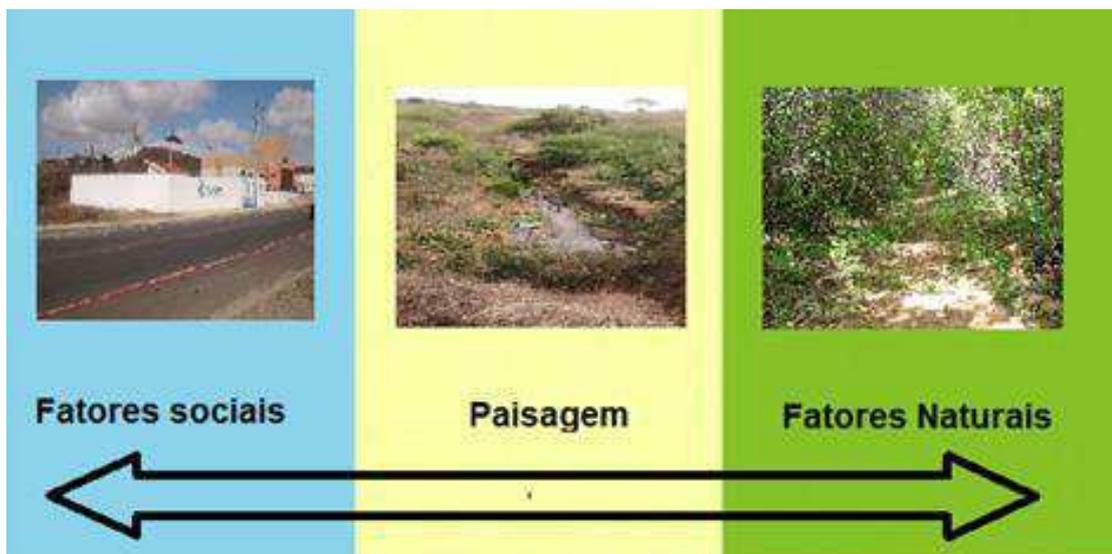
Sabe-se que o conceito de paisagem tem sua definição muitas vezes abstrata e complexa, realizada pela vinculação de observações e pela análise morfológica do espaço, isto posto, Sauer (1925) afirma que a paisagem se constitui pela “combinação de elementos materiais e de recursos naturais, disponíveis em um lugar, com as obras humanas correspondendo ao uso que deles fizeram os grupos culturais que viveram neste lugar” (SAUER 1925, apud CHRISTOFOLETTI,1999).

Em sua universalidade, é na paisagem que a cultura se desenvolve em suas representações, possuindo uma correlação entre estes fatores em que os mesmos são suscetíveis a alterações e evoluções.

A paisagem retém a atenção, uma vez que é o suporte das representações. Ela é simultaneamente matriz e marca da cultura [...] matriz, visto que a organização e as formas que estruturam a paisagem contribuem para transmitir usos e significações de uma geração à outra; marca, visto que cada grupo contribui para modificar o espaço que utiliza e gravar aí as coisas de sua atividade (GOMES, 1997, p. 102).

Por conseguinte, para estabelecer a integração entre essas concepções, efetiva-se a pesquisa de Carl Sauer nomeada *The Morphology of Landscape* (A Morfologia da Paisagem), de 1925, Sauer, tratou essa integração priorizando simultaneamente, os fatores naturais e sociais, incorporando a categoria de paisagem como vinculadora desses elementos, concordante a Figura 01.

Figura 1 - Composição própria (2021)



Nessa perspectiva, pode-se afirmar que o conceito de paisagem já era destacado como complexo e que abrangia todas as unidades naturais e sociais, mostra-se então que o conceito, nas primeiras décadas do século XX envolvia-se com o naturalismo e sucessivamente desenvolveu sua cientificidade, centralizando-se em seus aspectos físicos, compreensão que perdurou até a década de 1920, seguidamente deu destaque aos aspectos naturais, para tal, enfatiza-se a Teoria Geral dos Sistemas que contribuiu para o andamento de novas interpretações aos estudos da categoria paisagem.

Segunda Guerra Mundial, nessa época se iniciaram os primeiros trabalhos de caráter efetivo, que reunia o domínio do discurso, em que surge no meio acadêmico a idealização do conceito de paisagem como a relação homem-natureza, fornecendo alternativas para um novo enfoque que relaciona a paisagem como ambiente ou objeto, no qual possibilitam a realização de intervenções e de pesquisa científica, tais pesquisas revelaram-se na Alemanha e União Soviética, utilizando a localização como instrumento de observação, facilitando um maior estudo sobre o conceito de paisagem, considerando os sistemas naturais em sua organização e seu aspecto de operação.

Logo, foram surgindo conceitos mais amplos e devidamente empregados. Assim, referindo-se ao conceito de paisagem, Santos (2014, p. 67) define que, “Tudo o que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. É formada não apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons etc.” De acordo com Santos (2014, p. 68), a cognição é essencial para a compreensão da dimensão da paisagem, pois cada sujeito a identifica de forma diferente, a depender de sua interpretação individual, portanto, “[...] discutir essa pluralidade conceitual e cognitiva é, no âmbito da geografia, sem dúvida um grande desafio. [...]” (SCHIER, 2003, p. 85). Logo Tudo o que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. (SANTOS, 2014, p. 67). A paisagem criada pelo homem, se desenvolveu e obteve um termo:

A paisagem artificial é a paisagem transformada pelo homem; já, grosseiramente, podemos dizer que a paisagem natural é aquela ainda não mudada pelo esforço humano. Se no passado havia a paisagem natural, hoje essa modalidade de paisagem praticamente já não existe. Se um lugar não é fisicamente tocado pela força do homem, ele é, todavia, objeto de preocupações e de intenções econômicas ou

políticas. Tudo hoje se situa no campo de interesse da história, sendo, desse modo, social. (SANTOS, 2014, p.71)

Desse modo, sublinha-se que as paisagens modificadas são estruturadas como um conjunto equivalente. A paisagem é um conjunto heterogêneo de formas naturais e artificiais; é formada por frações de ambas, seja quanto ao tamanho, volume, cor, utilidade, ou por qualquer outro critério. A paisagem é sempre heterogênea. [...] (SANTOS, 2014, p. 71).

A paisagem concebida como o conjunto de formas naturais e artificiais, como afirma Vitte (2007) considera que por meio do conceito de paisagem, o imaginário social transforma culturalmente a natureza, ao mesmo tempo, que os sistemas técnicos agregam ao território as formas-conteúdo da paisagem constituídas por representações sociais.

Uma reflexão sobre o conceito de paisagem remete-nos a discussão sobre o olhar geográfico e sobre a formação das bases constitutivas da cognição, assim como a construção do/no imaginário coletivo da paisagem enquanto elemento de articulação do processo de pertencimento do ator social à um determinado lugar. Assim, a paisagem emerge na análise geográfica carregada de simbolismo, sendo responsável pela constituição do imaginário social que atua na condução da ação dos atores sociais, ao mesmo tempo em que mediatiza a representação do território por estes mesmos atores. Neste sentido, a paisagem como categoria social é construída pelo imaginário coletivo, historicamente determinado, que lhe atribui uma determinada função social (VITTE, 2007 p. 71).

2.1 AS ALTERAÇÕES NA PAISAGEM

A categoria geográfica varia de acordo com as intenções do pesquisador, ou de acordo com as escolas de pensamento que ele representa. No século XIX os estudos pautaram no congruente de formas que caracterizavam setores da superfície do nosso planeta, já no século XX, ocorreu o entendimento dos problemas oriundos da devastação e preservação do natural e isso começou a ser o foco principal dos estudos (VERDUM, 2012). Logo, o pensamento de relação *homem x natureza* está presente hoje em praticamente todos os conceitos modernos. O papel do ser humano e a sua relação com o meio ambiente (geossistema) é a principal iniciação para todos os conceitos modernos do termo e categoria geográfica de paisagem.

Segundo Dolfuss (1978), a paisagem e tudo aquilo que possamos ver diante dos nossos olhos, sendo ela visível, palpável e concreta, tendo uma classificação de acordo com as intenções de estudo do ser humano, podendo ser natural, modificada ou até mesmo organizada. Continuando com os pensamentos do referido autor, a paisagem natural é aquela que ainda não foi submetida a modificações do ser humano, sendo a paisagem modificada o seu oposto, é um estado de transição para a paisagem organizada.

Bertrand (1971), traz um conceito de paisagem bastante sistemático:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 1971, p. 2)

Verifica-se que o autor acima usa a característica do natural e humana da paisagem, não as valorizando e demonstra a facilidade em distinguir a paisagem homogênea, colocando o ser humano e o natural como organismos que se relacionam e com isso forma o espaço geográfico. A paisagem geográfica ocupa um determinado espaço geográfico, espaço esse que leva esse nome pelo fato de ser habitado, porém, sem a presença humana neste espaço, ele não pode ser determinado é considerado. A paisagem geográfica existe em uma determinada extensão, portanto, o espaço geográfico é revestido e em seu interior mistura-se com a paisagem geográfica.

De acordo com Cosgrove (1994):

O ser humano faz parte da natureza, assim como distingue-se e separa-se contextualmente dela através do intelecto e da razão. Devido a esses aspectos da natureza humana, o homem intervém no mundo natural modificando-o, enquanto que nesse processo ele também se modifica. O mundo natural não existe por si mesmo, mas a partir da nossa apreensão mediada pela consciência, fazendo dele um resultado da cultura, pois todos nós somos portadores de cultura. Essa cultura não material é definida pelos valores compartilhados e crenças, constituindo a imaginação coletiva. (COSGROVE, 1994, p. 388).

Continuando ainda sobre esse conceito, Claval (1999) afirma que:

Não há compreensão possível das formas de organização do espaço contemporâneo e das tensões que lhes afetam sem levar em consideração os dinamismos culturais. Eles explicam a nova atenção dedicada à preservação das lembranças do passado e a conservação das paisagens. (CLAVAL, 1999, p. 420)

Nesse contexto, Claval (1999) não só considera o ser humano como único responsável nas transformações da paisagem, e destaca que diferentes grupos culturais realizam e são capazes de promover diferentes níveis de modificações, considerando mais os sistemas culturais do que os próprios elementos físicos da paisagem. Logo, a paisagem tende a ser a materialização de ideias dentro de determinados sistemas culturais, sendo construída não por apenas elementos humanos, mas sim constituída como uma representação cultural.

Para Santos (1986, p.12), "o que interessa para a geografia é o espaço humano ou social, que muda com o processo histórico". De acordo com o autor, deve-se escolher os aspectos mais significativos e através disso, assimilar um aspecto mais significativo a categoria e nesse aspecto devemos levar em consideração o natural e todo o conjunto antrópico.

Hoje a sociedade moderna vive um caos devido a indiferença com o natural, acreditam que os recursos naturais são infinitos e da ideia de que somente o homem basta por si só, apenas pelo fato do pensar, da ausência do pensamento científico a respeito dos componentes da natureza, a inter-relação entre os fatores abióticos e bióticos.

Com um olhar mais racional sobre o mundo, podemos reconhecer que todos os elementos existentes no nosso planeta estão interligados entre si; trata-se de uma visão sistêmica. Também podemos falar em uma "visão ecológica" entendida em um

sentido amplo. Logo, essa “percepção ecológica profunda” reconhece a indissociação entre os elementos, a sociedade e a natureza (CAPRA, 1996, p. 25).

Decorrente da prática humana perante à natureza, passou por diversas esferas durante o desenrolar da sociedade, vivendo configurações míticas até chegarmos às configurações materialistas (DUARTE, 1986). No processo de consumo dos recursos naturais, o homem vem deixando um rastro de destruição em uma escala enorme, onde as ferramentas de recuperação das áreas degradadas são totalmente ineficazes. A maneira pela qual a natureza é tratada hoje, servindo apenas para a satisfação da sociedade, aumenta ainda mais a sua degradação e exploração sem uma aplicação de um descanso natural.

No decorrer do tempo, o homem passou por diversas etapas, desse modo Oliveira (2002) aponta o trabalho como modificador:

No princípio da humanidade, havia uma unicidade orgânica entre o homem e a natureza, onde o ritmo de trabalho e da vida dos homens associava-se ao ritmo da natureza. No contexto do modo de produção capitalista, este vínculo é rompido, pois a natureza, antes um meio de subsistência do homem, passa a integrar o conjunto dos meios de produção do qual o capital se beneficia (OLIVEIRA, 2002, p.5).

O capitalismo realiza uma segregação na relação antes harmônica entre o ritmo da natureza, fazendo com que o homem use a natureza de forma utilitarista perante os recursos naturais, ocasionando produções em grande escala. Com a exploração dos recursos naturais, após a ocupação e a verticalização das áreas urbanas, surgem assim dois conjuntos diferentes da superfície da terra, os locais naturais e os artificiais (SANTOS, 1995).

3- A RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA

A relação homem-natureza é tão antiga quanto a própria existência da humanidade no planeta Terra, tudo que está ao nosso redor é oriundo da natureza. O planeta Terra vem sofrendo a interferência direta do homem, com fins de extrair a matéria-prima para o seu uso, “[...] essas localidades iam se produzindo de maneira que houvesse relação de domínio com o território e gestão da vida coletiva.” (HECK; ALVES; PEREIRA, 2012).

Independentemente das evoluções tecnológicas, o coletivo ainda não se desprende dos recursos naturais, aprimorando ainda mais suas habilidades, tendo o propósito de gerir gradualmente o meio ambiente, ou seja, desatrelar-se da submissão aos recursos naturais. A prática do homem frente à natureza passou por diversas esferas durante o próprio desenvolvimento da estrutura da sociedade, passando por considerações místicas até configurações materialistas (DUARTE, 1986).

Apesar de toda evolução realizada pela sociedade moderna, em sua história tecnológica, histórica e industrial, um de seus principais equívocos, foi desconsiderar a importância da natureza, como destaca Branco (1997):

O homem quer queira quer não, depende da existência de uma natureza rica, complexa e equilibrada em torno de si. Ainda que ele se mantenha isolado em prédios de apartamentos, os ecossistemas naturais continuam constituindo o seu meio ambiente. A morte desses ecossistemas representará a morte do planeta. (BRANCO, 1997, p. 22)

Coexistem várias visões acerca de como o ser humano percebe a natureza. Assim sendo, a relação homem-natureza é algo profundo, em cada indivíduo e seu cotidiano, tendo que seja realizada uma união entre as ciências humanas e da natureza para uma melhor compreensão dos processos ambientais, não excluindo o social dessa investigação, alcançando ainda mais a complexidade ambiental, desse modo, o trabalho é o pilar da transformação na relação homem-natureza, Oliveira (2002, p. 5) afirma que:

No princípio da humanidade, havia uma unicidade orgânica entre o homem e a natureza, onde o ritmo de trabalho e da vida dos homens associava-se ao ritmo da natureza. No contexto do modo de produção capitalista, este vínculo é rompido, pois a natureza, antes um meio de

subsistência do homem, passa a integrar o conjunto dos meios de produção do qual o capital se beneficia (OLIVEIRA, 2002, p.5).

A marginalização entre o trabalho e a natureza foi provocada pelo capitalismo que produziu a utilização descontrolada dos recursos naturais e a modificação da paisagem por meio da ação homem e a emergência dos centros urbanos, resultando então em dois diferentes sistemas, os locais naturais e artificiais.

Logo com a estruturação do espaço geográfico, a relação homem-natureza apresenta indicadores históricos definidos, após apossar-se da natureza, levando em consideração as relações congruentes durante a pré-história aos dias atuais, demonstrando uma forma unilateral e desorganizada de apropriação da natureza, embora exista uma fundamentação capitalista alicerçada, a evolução humana está diretamente ligada com a natureza, evidenciando-se a importância em discorrer sobre recorrentes questões ambientais, Drummond (1991, p. 5) afirma que:

Precisa ficar claro que pensar sobre a relação entre o “tempo geológico” e o “tempo social”, combinar a história natural com a história social, colocar a sociedade na natureza, enfim – implica necessariamente atribuir aos componentes naturais “objetivos” a capacidade de condicionar significativamente a sociedade... Trata-se de uma mudança séria de paradigma nas ciências sociais. Significa que o cientista social dá às “forças da natureza” um estatuto de agente condicionador ou modificador da cultura (DRUMMOND, 1991, p.5).

A partir dessa relação entre os recursos naturais e a historicidade humana, pode-se compreender a relação entre esses elementos, concatenado aos problemas ambientais com agentes antrópicos. Como afirma Antunes:

Não deve apropriar-se da natureza como mero objecto, devendo antes saber encontrar o seu lugar numa comunidade pacífica com o ambiente. O direito que pacifica o oikos deve ser substancialmente um direito objetivo e natural, que constitua a base de uma específica ética da responsabilidade do homem para com o ambiente. (ANTUNES, 1988, p. 23).

Em relação às mudanças realizadas na concepção dos termos natureza e sociedade, os mesmos foram desenvolvidos através da modificação da paisagem por meio da ação do homem, em concordância com Santos (1996, p. 87):

O trabalho é a aplicação, sobre a natureza, da energia do homem, diretamente ou como prolongamento do seu corpo através de dispositivos mecânicos, no propósito de reproduzir a sua vida e a do grupo... pois, o homem é o único que reflete sobre a realização de seu

trabalho. Antes de se lançar ao processo produtivo, ele pensa, raciocina e, de alguma maneira, prevê o resultado que terá o seu esforço. (SANTOS, 1996, p. 87)

Através desse “trabalho”, a natureza foi modificada em distintas paisagens, devido ao passar do tempo. Assim, através da diversidade cultural nas diferentes épocas, foram se relacionando com o natural, explorando todos os recursos disponíveis oriundos da natureza. A natureza apresenta todas as variações efetuadas, guardando-as da ação humana e dispondo de diferentes formas do presente momento histórico (SANTOS, 1996, p.87).

4- O GEOPROCESSAMENTO COMO TÉCNICA DE ANÁLISE DA PAISAGEM

O geoprocessamento hoje é uma das principais ferramentas para a aquisição de dados, produção de informações e representação dos dados obtidos oriundos da paisagem analisada. Após os avanços das tecnologias de geoprocessamento culminou a antes impossível comunicação de dados de diferentes segmentos e que hoje podem ser trabalhadas e processadas através do Sistema de Informação Geográfica (SIG), convertendo todo esses dados em materiais significativos para a nossa sociedade, diante disso, o geoprocessamento é:

[...] o conjunto de métodos e técnicas de processamento de dados espacialmente referenciado, destinado a classificar, revelar relacionamento, acompanhar a evolução e gerar estimativas territoriais sobre entidades ambientais que estejam presentes em uma base de dados georreferenciados (SILVA, 1998 *apud* SANTOS; PENA, 2011).

O uso do geoprocessamento nos oferece embasamento para elaboração e entendimento dos agentes que fizeram parte da modificação da paisagem estudada. O geoprocessamento automaticamente está ligado à retirada de mudanças de fortuitos obtida através da análise da organização espacial dos eventos (topologias). Consequências que se concretizam em contribuições significativas ao minucioso aprendizado da veracidade ambiental em análise (Veiga & Silva *apud* Silva, 1998).

- O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma inovação computadorizada que nos permite através dos softwares, a investigação de grandes quantidades de dados dentro de um contexto geográfico, possibilitando a localização, identificação e por fim, analisar os impactos que ocorreram na paisagem estudada.
- O Sensoriamento Remoto (SR) se dá através de sensores para conseguirmos dados ou fenômenos de alvos da superfície do nosso planeta sem que precisemos realizar o contato, usando mecanismos de armazenamento e posteriormente o tratamento das informações obtidas.
- O Global Positioning System (GPS) é um sistema que normalmente nos deparamos em nosso cotidiano, essa tecnologia nos permite determinar posições em referência ao centro do nosso planeta, sendo descrita em latitude, longitude e altura geométrica ou elipsoidal em relação às coordenadas cartesianas X, Y e Z.

Logo que um sistema de informação geográfica deve ser considerado como um conglomerado de compreensibilidade orientada a deter, depósito, inquirição, incorporação, manejo, revisão e constatação de dados referenciados do nosso planeta (TAYLOR, 1991).

Na dinâmica da paisagem, o homem não caracteriza apenas um dos produtores de modificação externa dos ecossistemas naturais, mas sim um elemento interativo e participa de uma evolução simultânea (SILVA, 2004).

O geoprocessamento aplicado à análise da paisagem, no qual é compreendida diante da citação de Silva (2004), como uma “unidade distinta e mensurável, definida por seu padrão espacial de agrupamento de ecossistemas em interação, desenvolvimento geomorfológico, regime de perturbação e evolução”.

O trabalho de mapeamento como instrumento de análise demonstra a sua importância, conforme afirma Soares Filho (1998, p. 24):

Pois será através do mapeamento desses padrões pelo sensoriamento remoto e da análise de suas relações espaciais, obtidas das formas cartográficas de mapas armazenados em um SIG, que buscar-se-á não só caracterizar distintas paisagens, mas também desvendar os processos de que resultaram. (SOARES FILHO, 1998, p. 24)

A paisagem terrestre pode ser classificada no que tange ao grau de intervenção humana em: paisagem natural, modificada ou organizada (SOARES FILHO, 1998 *apud* DOLFUSS, 1978). A utilização do conceito de análise de paisagem como um recurso de investigação dos processos ocorridos no complexo Aluízio Campos, doravante de um apreçamento do geoprocessamento, será de grande significância para a construção de mapas temáticos de natureza físico-biótico (cobertura vegetal, uso da terra e geomorfologia).

De acordo com Medeiros e Câmara (2001)

O termo *Geoprocessamento* denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional (MEDEIROS; CÂMARA, 2001, p. 1).

O ambiente de análise proposto tem proporções significativas, tendo o sensoriamento remoto e o geoprocessamento como ferramentas indispensáveis para a realização de estudos. No panorama moderno de administração e estudo da paisagem, toda ação de preparação, disposição ou acompanhamento do espaço deve incluir a análise dos diferentes sistemas integrantes do ambiente, contendo o meio físico-biótico, a ocupação antrópica, e a sua inter-relação (ECKHARDT *et al.*, 2007, p. 5191).

Logo, é de suma importância o conhecimento de instrumentos para aquisição de informações geográficas, porém, é necessário cautela, como afirma CREPANI (*et al.*, 2001):

O conhecimento dos mecanismos que atuam nas unidades de paisagem natural permite orientar as atividades a serem desenvolvidas dentro do polígono de intervenção antrópica, de maneira a evitar agressões irreversíveis e obter maior produtividade, além de dirigir ações corretivas dentro daqueles polígonos onde o uso inadequado provoca conseqüências desastrosas (CREPANI *et al.*, 2001, p. 15).

Após essa simples apuração sobre os polígonos de ação antrópica confirma a importância de se entender primordialmente os elementos da paisagem natural. Sendo assim, precedendo qualquer trabalho, deve-se conhecer os itens físicos - bióticos (Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Fitogeografia e Clima) que interagindo levaram ao estabelecimento das unidades de paisagem natural (CREPANI *et al.*, 2001).

Inicialmente precisamos compreender que o sensoriamento remoto pode ser compreendido como o conglomerado de procedimentos e métodos empregados para estimar propriedades eletromagnéticas de uma área, ou de um alvo, sem que necessite do contato entre o objeto e o equipamento sensor (CÂMARA *et al.*, 1996).

Existem diversos sistemas de aquisição de dados, tais como câmeras fotográficas aerotransportadas, satélites, sistemas de radar, sonar ou microondas. Os sistemas podem ser ativos, como é o caso dos sistemas de microondas, que registram a diferença de frequência entre o sinal emitido por elas e o sinal recebido da superfície (efeito Doppler), ou passivos, como é o caso de câmeras fotográficas, que registram a reflectância ou emitância de uma superfície (CÂMARA *et al.*, 1996, p 26).

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), faz referência a área do saber que se utiliza cálculos matemáticos e computacionais para promover o processamento de informações geográficas. Os SIG's usados por várias áreas do conhecimento, sendo usado para diversas aplicações nas mais diversas ciências, por exemplo: geografia, geologia, engenharia, transportes, entre muitas outras (TEÓDULO, 2004).

Os Sistemas de Informação Geográfica permitem a execução de ensaios complexos, colaborando com informações das mais diversas fontes, ocasionando a geração de um banco de dados geográfico, concedendo a automatização da elaboração de documentos cartográficos. Como afirma Grigio (2003), os sistemas de informação geográfica são ferramentas que auxiliam demasiadamente a captação de conteúdos em campo, sobretudo informações, que poderiam ser alcançadas de outras maneiras, porém, essas maneiras causariam desperdício de tempo e para uma pesquisa seria exageradamente custoso.

Ainda sobre a importância dos SIG's Grigio (2003) afirma:

O geoprocessamento pode ser utilizado em análise ambiental para estabelecer comparações de uma mesma paisagem entre dois ou mais períodos de tempo. Entretanto, as paisagens respondem a múltiplas perturbações e seus efeitos são, na maioria das vezes, complexos e difíceis de serem previstos, entretanto, os SIG's vêm auxiliar dando suporte ao planejamento da paisagem. (GRIGIO, 2003, p. 80)

A função dos sistemas de informação geográfica (SIG) constitui-se em compreender as informações coletadas através do sensoriamento remoto com outros dados coletados de maneiras espacial e distribuídos (dados envolvendo o alvo em estudo) (FARINA, 2006).

5 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos que envolvem essa pesquisa foram realizados através de levantamento de dados com caráter exploratória qualitativa, com o objetivo de constituir banco de dados físicos e virtuais, bem como aquisição dos “Vetores” municipais do Município de Campina Grande-PB, junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como a Prefeitura Municipal por intermédio da SEPLAN – Secretaria de Planejamento, Gestão e Transparência de Campina Grande.

Para obtenção de dados topográficos recorreu-se a aquisição de MDE (modelos digitais de elevação), com resolução espacial de 12 m oriundos do da missão SRTM e disponibilizados pela NASA no projeto ALOS PALSAR junto ao ASF Data Search – Nasa, e imagens do sensor LANDSAT 8 com 30 m de resolução espacial dos sensores multiespectrais e 15 m no sensor pancromático, junto ao EARTHDATA – Nasa.

Inicialmente, procedeu-se com a calibração e refinamento dos dados obtidos, objetivando o melhorando do processamento e a qualidade de representação, bem como aproximar-se do máximo do mundo real, processo esse que foi realizado no software (open source) QGIS 3.10.6 – A corunã. Em seguida, por meio do algoritmo “*Channel network and drainage basins*” (rede de canais e bacias de drenagem) foram gerados produtos orbitais oriundos do processamento do MDEHC que correspondem a: redes de drenagem e delimitação da bacia. Estes dados possibilitaram ainda a composição de mapas temáticos como: hipsometria e rede de drenagem.

A caracterização do sistema fluvial foi realizada a partir do processamento do MDE em ambiente SIG. Os procedimentos técnicos operacionais foram realizados através dos algoritmos: “Fill sinks (wang & liu)”, “Channel network and drainage basins” do SAGA GIS (versão 2.3.2). A primeira etapa desse processo a ser realizada foi o refinamento dos dados de elevação (MDE), que foram corrigidos e transformados em MDEHC (Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente) que tem por finalidade preencher áreas de depressões, bem como, áreas com ressaltos exagerados.

A concretização do geoparametro “Uso e Ocupação do Solo” ocorreu por meio da elaboração do mapa de uso e ocupação do solo tomando como base o Manual Técnico de Uso da Terra (2013) do IBGE, a partir das nomenclaturas para unidades de paisagem de nível III, sendo utilizado o método de classificação supervisionada que “implementada com base no conhecimento do usuário da área, que, a priori, seleciona as classes de interesse e fornece ao programa os padrões espectrais típicos destas classes” (IBGE, 2013).

Por meio do método de classificação supervisionada de imagens, que para Bossle (2016, p. 211) “é uma técnica de processamento digital de imagens que permite a identificação dos materiais que a compõem de acordo com suas assinaturas digitais”. Este procedimento fez uso de amostras de treinamento das classes, por meio de vetorização em tela, a serem classificadas e especializadas para extrair das imagens os agrupamentos mais homogêneos, de forma a compor a unidade de polígono.

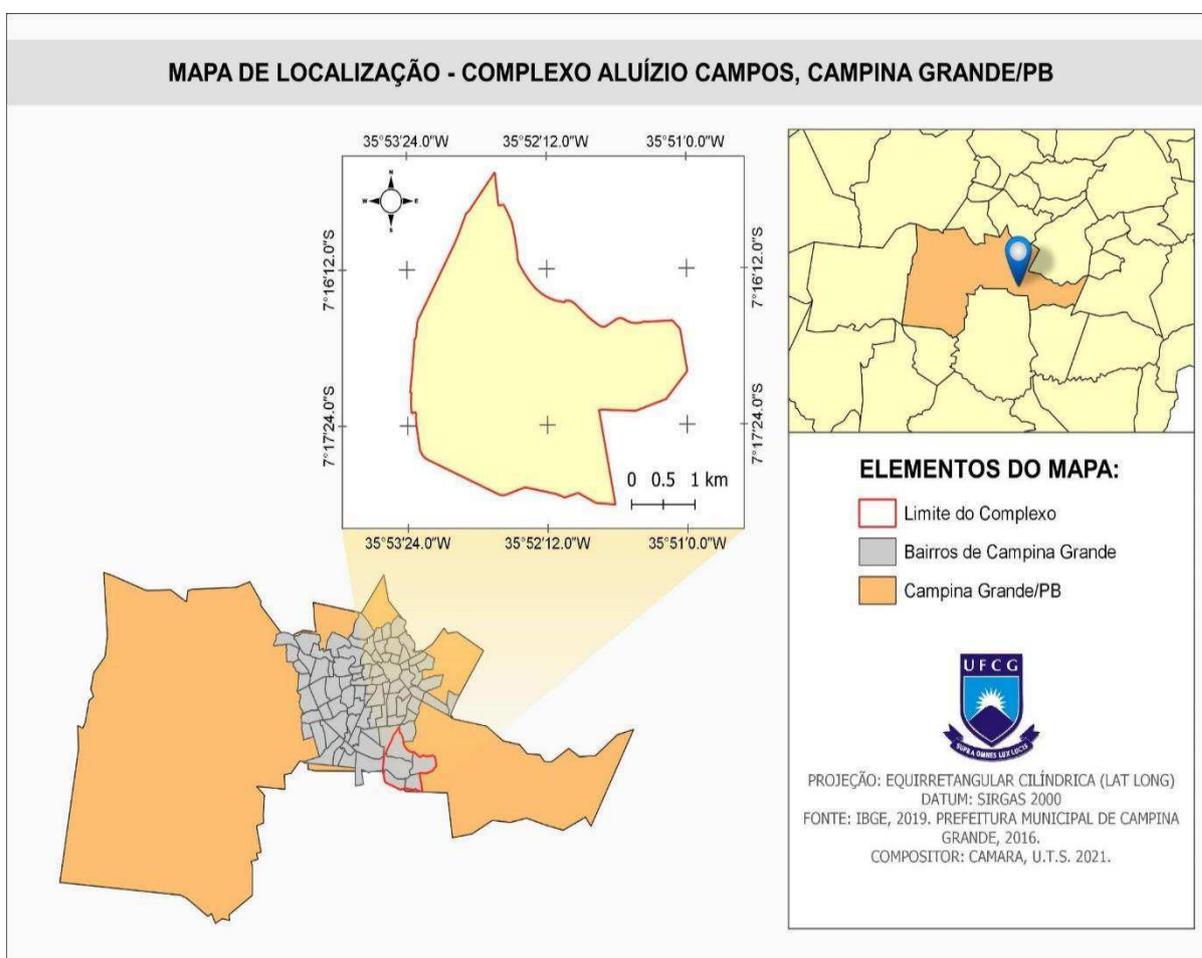
Após a obtenção das cenas dos anos 2014, 2017 e 2020, do satélite LandSat 8, realizou-se a composição das bandas o que facilitou o processo de interpretação e identificação dos alvos terrestres. Seguidamente, aplicou-se procedimentos técnicos visando aumentar a resolução espacial das bandas para 15 m, por meio de algoritmos da biblioteca OTB - Orfeo ToolBox, como o “superimpose” e o “pansharpening”.

Em posse das cenas corrigidas geometricamente e fusionadas, procedeu-se com a coleta de amostras dos alvos onde foram identificadas 5 classes de uso do solo, a saber: água, vegetação, área urbanizada, solo exposto/agricultura e mineração. Assim, após realizada a vetorização das amostras, tornou-se possível a classificação supervisionada das cenas utilizando o complemento “dzetsaka: classification tool” no software QGIS.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O conjunto habitacional do Complexo Multimodal Aluízio Campos (CMAC) está situado na área do bairro do Ligeiro (Mapa 1), onde anteriormente localizava-se a fazenda com o mesmo nome, a área que é considerada urbana, posiciona-se no norte da cidade de Queimadas-PB que fica aproximadamente 9 quilômetros da área urbana do município de Campina Grande–PB, e tendo boa parte do complexo instalado ao sul do município.

Mapa 1 - Localização do Complexo Multimodal Aluízio Campos.



Autoria própria.

O patrimônio de Aluízio Afonso Campos foi dividido em testamento para destinos distintos, alguns deles é a Fundação Banco do Brasil (FBB) e a Fundação da Universidade Regional do Nordeste (FURNE), sendo responsabilidade da FURNE a construção de um memorial sobre Aluízio Afonso Campos e também insentivar

agricultores, através de pesquisas e estudos agrícolas. Já para a FBB foi reservado uma parcela da fazenda para a comunidade local, estudantes e cientistas.

Por volta de 2013, a Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG) entrou em acordo para obtenção da área pertencente a FBB, que no mesmo ano cedeu todos os direitos de utilização do espaço para construção e desenvolvimento do local como estava previsto no testamento do ex-deputado federal. O Complexo Multimodal Aluizio Campos possui uma área de aproximadamente 1050 hectares que corresponde a 22% de domínio urbano da cidade. Para a construção do Complexo Habitacional, foi destinado uma área de aproximadamente 115 hectares.

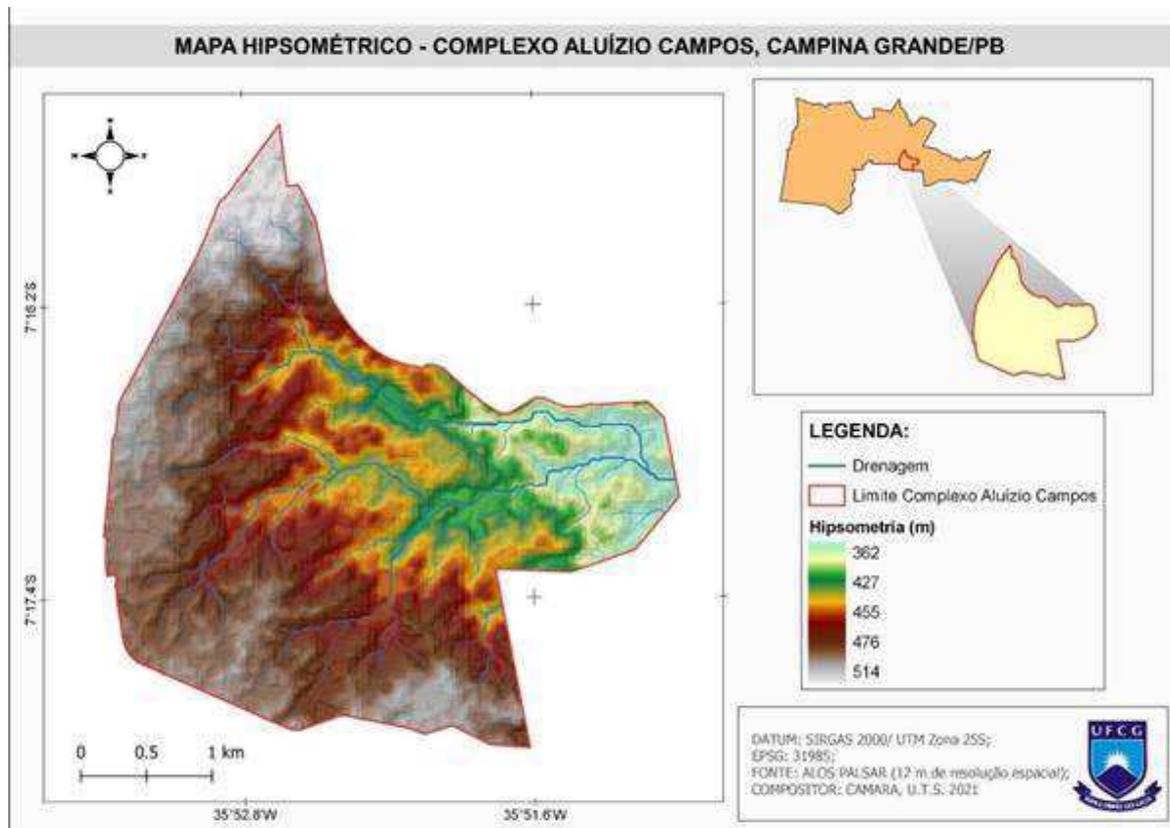
A construção do complexo foi financiado por recursos do governo federal do extinto Programa Minha Casa, Minha Vida (que consorciava participantes de renda mensal de até R\$ 1.800,00) através do também extinto Ministério das Cidades, teve como os seus principais financiadores o Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal e Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), enquanto a Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG) se responsabilizou pela construção das moradias. Segundo dados coletados junto as autoridades da PMCG, a construção de aproximadamente dez praças, três creches, três escolas e duas Unidades Básicas de Saúde, sendo uma o Centro de Referência em Assistência Social (CRAS).

6- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises dos resultados vimos que as alterações na paisagem ocorreram de modo significativo nos alvos pré-estabelecidos, demonstrando a capacidade de alteração da paisagem por meios de fatores antrópicos.

Os alvos pré-estabelecidos foram o complexo habitacional (área urbanizada), a pedreira, o solo exposto/agricultura e consequente os corpos hídricos. Foi realizado um recorte temporal de análise das imagens espaciais tendo um intervalo entre as imagens de três (3) anos. Os dados foram coletados através do banco de dados do satélite Land Sat 8, tendo os principais anos de análise 2014, 2017 e 2020. Ao analisar os dados coletados, percebemos o aumento significativo da área urbana, juntamente com o aumento do fluxo perene dos córregos antes existentes como temporários. Com a entrega das moradias, percebemos que começou a ocorrer o fluxo contínuo do córrego e consequentemente a necessidade de represamento dos corpos hídricos por se tratar de esgoto não tratado (Mapa 2).

Mapa 2 – Mapa Hipsométrico do Complexo Multimodal Aluizio Campos. Composição própria.



Autoria própria.

Conforme observado no mapa hipsométrico (mapa 2) evidencia-se a consolidação dos dados, através dessa informação, pode-se justificar o acúmulo de esgoto nas áreas mais baixas do Complexo Multimodal Aluízio Campos. A bacia do complexo é direcionada para a parte leste.

Os corpos hídricos encontrados nas imagens e nos mapeamentos eram usados antes na fazenda como barragens para o acúmulo de água pluvial para o consumo animal.

Fotografia 1 – Corpos Hídricos do Complexo Multimodal Aluízio Campos – Fotografia própria (2021)



Autoria própria.

Atualmente verifica-se que os corpos hídricos do Complexo Multimodal Aluízio Campos tiveram mudanças negativas (fotografia 1), no qual se sobressai o acúmulo de esgoto e o manejo incorreto do solo, como a utilização de queimadas para o seu tratamento e uso na agricultura, dentre outras finalidades.

Já naquilo que se remete a pedreira (fotografia 2), percebemos que após a construção, viu-se a necessidade de extração de brita, para o abastecimento da construção com farelo de pedras e asfalto, visando a facilidade logística desse tipo de matéria prima. É importante também compreendermos que boa parte da matéria prima usada nas construções das moradias são oriundas da pedreira ali instalada desde o ano de início das construções em 2014.

Fotografia 2 – Pedreira instalada dentro da área do Complexo Multimodal Aluízio Campos (2021).



Autoria própria.

Os impactos que ocorreram e as mudanças mais significativas, começaram entre os períodos de 2014 e 2017 (fotografia 3), quando boa parte das casas e prédios já se encontravam consolidados. Após as análises percebemos que a agricultura foi o principal impactado, tendo uma diminuição significativa entre os períodos de 2014 e 2017, graças a remoção de boa parte dos agricultores que se faziam situados na localização que hoje é o complexo habitacional.

Fotografia 3 – Imagem aérea do Complexo Multimodal Aluizio Campos.



Fonte: PMCG, 2017

Os dados realçam o avanço também da mineração ao logo dos anos, partindo de 0 km² para 0,10 km² em 2017, lembrando que toda essa análise é baseada em uma área de aproximadamente 11 hectares. Nos anos posteriores, houve um aumento praticamente irrelevante do avanço das atividades extrativistas da mineração, onde a pedreira avançou por aproximadamente 0,01 km², por se tratar de uma atividade que não necessita de grandes quantidades de terrenos, o avanço das atividades de extração, ocorreram de forma vertical.

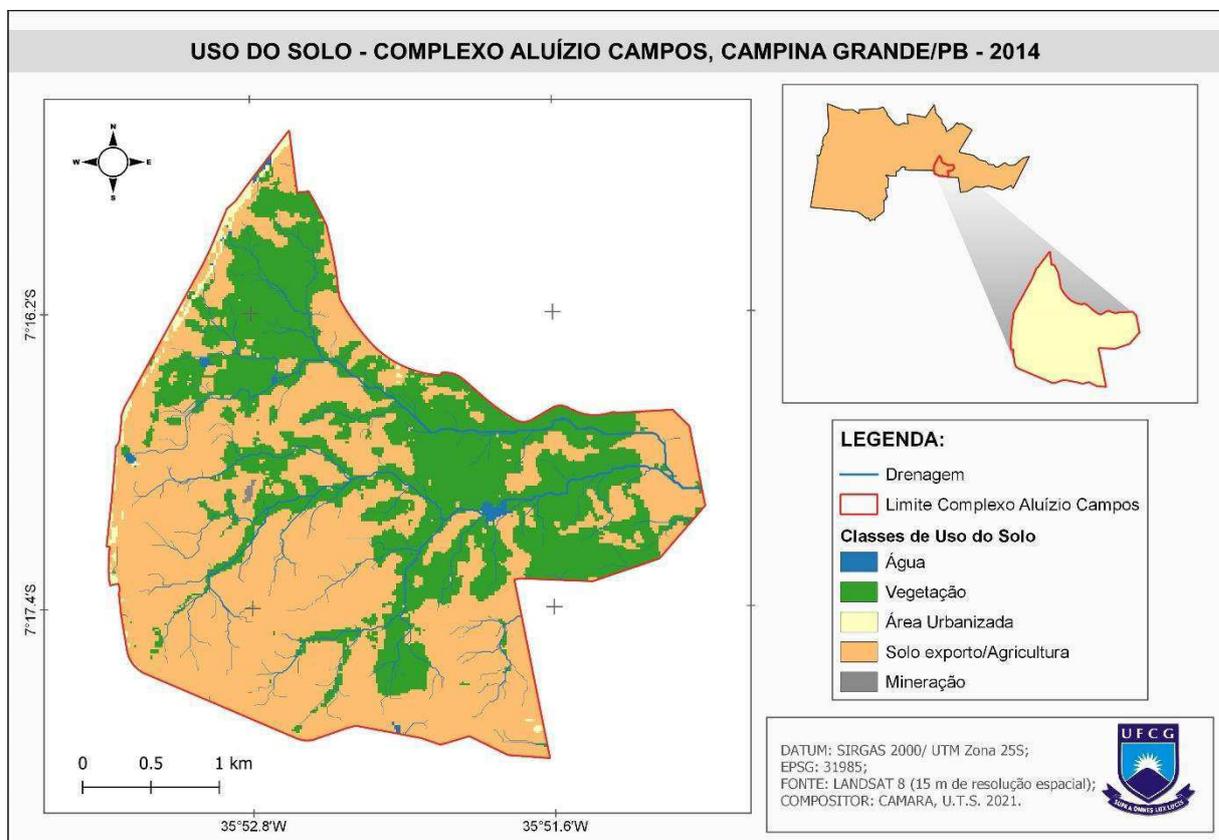
Já no que se refere ao represamento de corpos hídricos, ocorreu um avanço significativo entre os anos de 2014 e 2020, confirmando a apuração preliminar que graças ao lançamento de esgoto esses corpos hídricos ganharam boa significância no decorrer dos anos. As transformações nas paisagens ocorreram também nos riachos temporários, onde o fluxo dos mesmos ganhou relevância e destaque na análise representando em 2014, saindo de 0,05 km² para 0,19 km².

6.1- ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM: REFERENTE AOS ANOS DE 2014, 2017 E 2020

Através da análise das imagens processadas referente as paisagens do Complexo Multimodal Aluízio Campos, pode-se observar as modificações nas mesmas ao longo dos anos. Inicialmente, em 2014 (mapa 3), nota-se que a área se caracteriza maioritariamente por vegetação natural e superfícies agrícolas. Em relação aos recursos hídricos do referido espaço, apresentam-se águas pluviais e as áreas que pertencem atualmente as construções do complexo habitacional eram em 2014 constituídas de solo exposto e vários pequenos lotes de agricultores (solo exposto/agricultura).

Destacam-se também o pouco desenvolvimento da mineração e a pequena quantidade de áreas urbanizadas dentro do complexo. Sendo que em apenas no ano de 2013 foi conseguido pela PMCG a concessão da área da fazenda Aluízio Campos pertencente a Fundação Banco do Brasil.

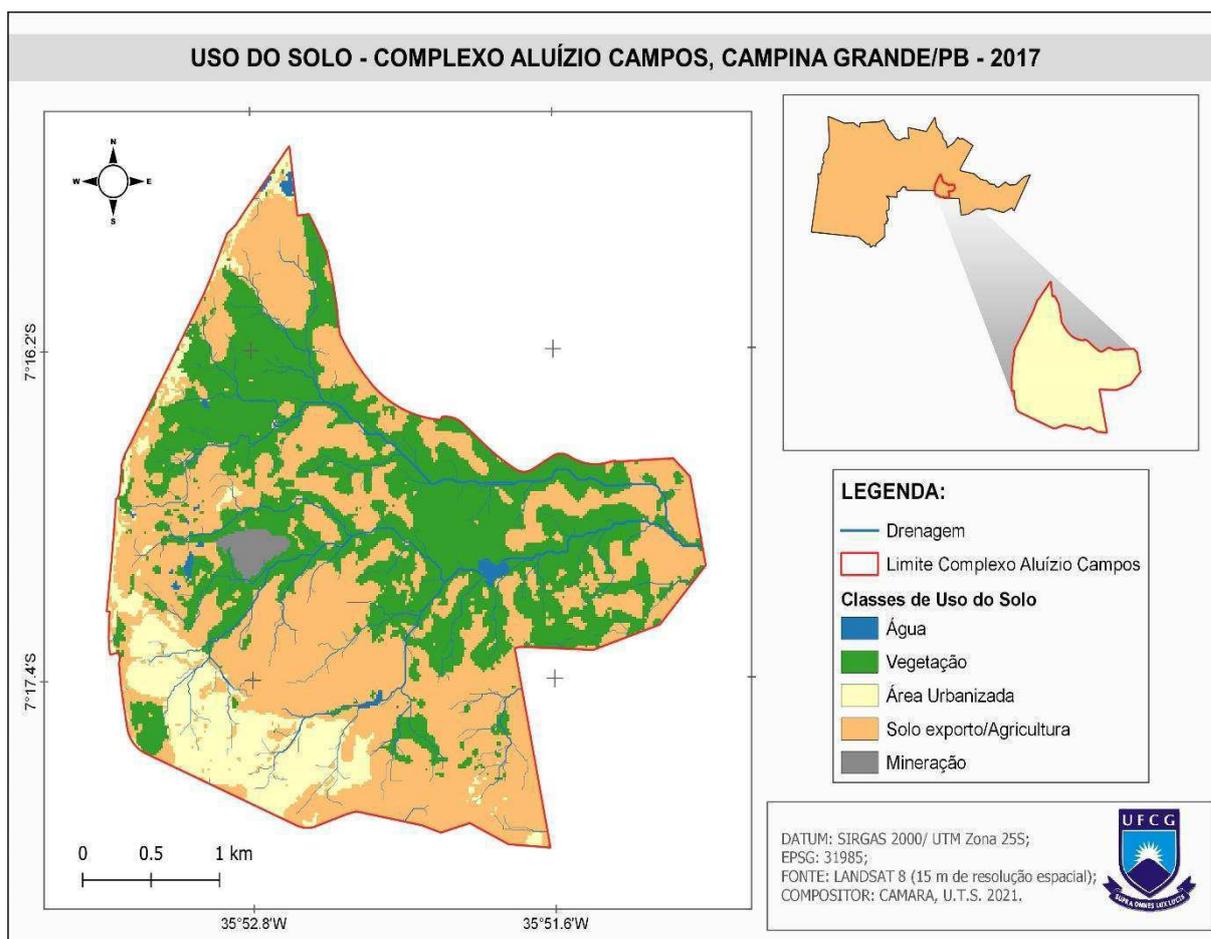
Mapa 3 – Mapa de Uso do Solo de 2014 do Complexo Multimodal Aluízio Campos.



Composição própria.

Em contrapartida no ano de 2017 (mapa 4), já após a aquisição do terreno e início das obras, destacam-se o avanço da área recém urbanizada, tendo uma mancha significativa no mapa de uso do solo. Destacam-se também o já avançado processo de desenvolvimento da mineração que em 2014 quase não era perceptível relacionando-se a área do Complexo Aluízio Campos.

Mapa 4 – Mapa de Uso do Solo de 2017 do Complexo Multimodal Aluízio Campos.

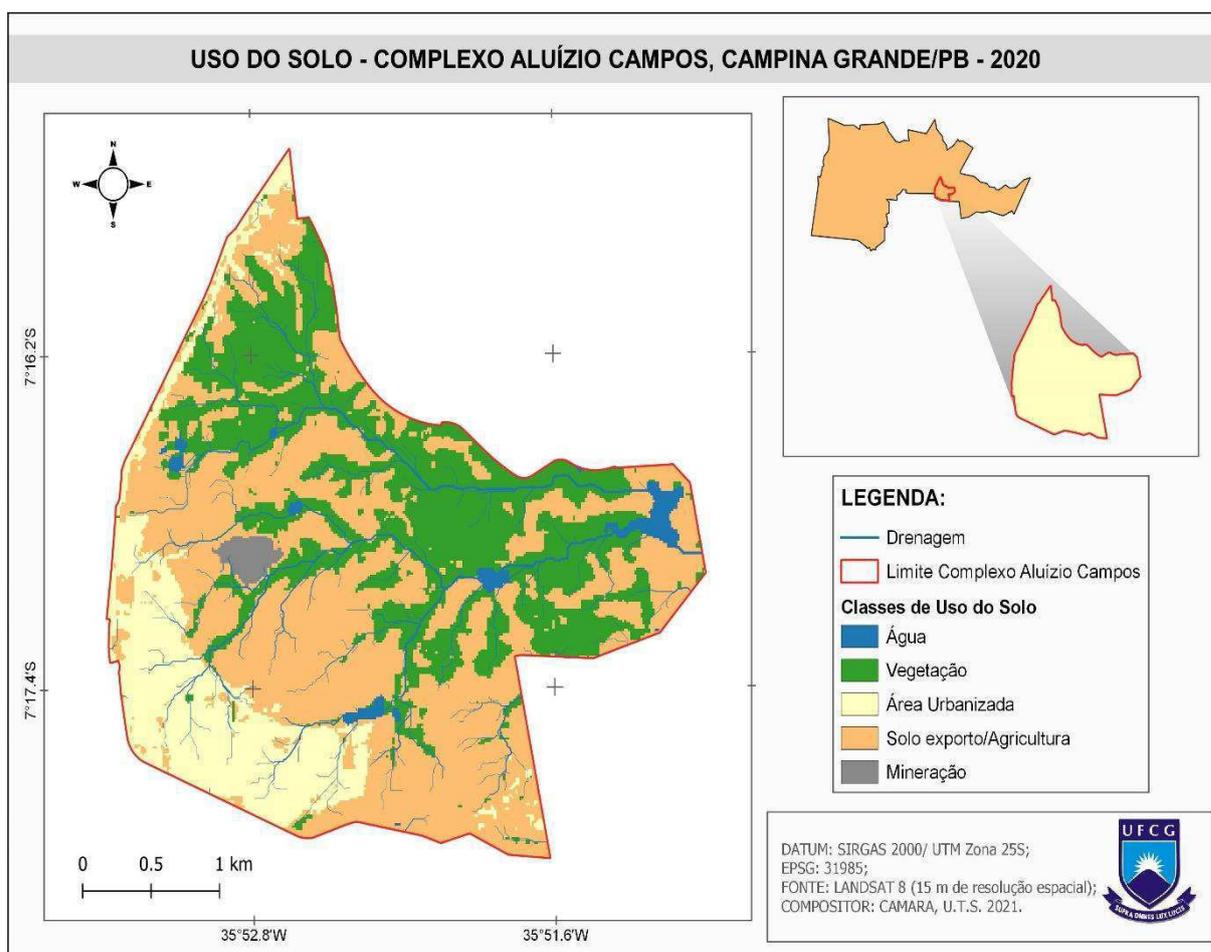


Composição própria.

Por conseguinte, no ano de 2020 (mapa 5), pode-se destacar a manutenção das áreas urbanizadas, juntamente com a manutenção da área destinada a atividade extrativista de pedra (mineração), nota-se também a diminuição das áreas de vegetação nativa.

As mudanças mais abruptas visualizadas são as que se remetem ao lançamento de esgoto, que agora tomam proporções maiores com o aumento do fluxo e número de represas de contenção.

Mapa 5 – Mapa de Uso do Solo de 2020 do Complexo Multimodal Aluízio Campos.



Composição própria.

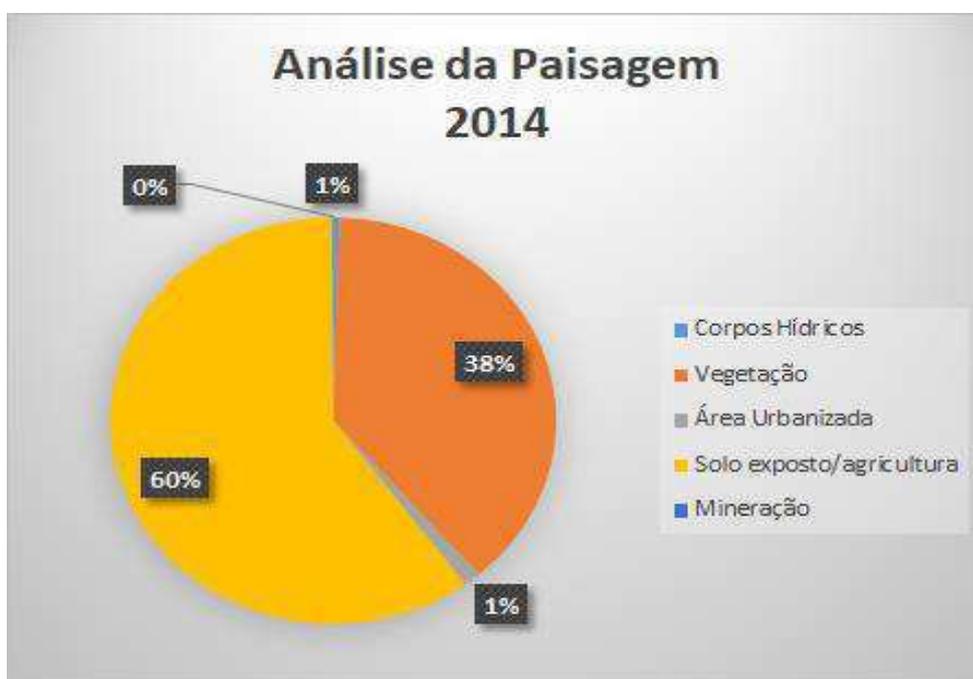
Em suma, pode-se verificar que a relação homem-natureza com o objeto de estudo, resultou ao longo dos anos transformações abruptas na paisagem, que interferem de forma negativa no ecossistema natural da área de análise.

As modificações existentes antes da implantação do Complexo Multimodal Aluízio Campos já eram significativas, porém, após a aquisição por parte da PMCG demonstrou a força do homem perante a moldação da paisagem, interferindo consideravelmente não só apenas nas áreas destinadas a urbanização e mineração, mas também de maneira indireta através do lançamento de esgoto nas áreas direcionadas a preservação da vegetação nativa.

6.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS QUANTITATIVOS

É possível identificar (gráfico 1) a diferença entre a porcentagem dos elementos analisados, visto que, em 2014 a área referente a urbanização do Complexo Multimodal Aluízio Campos ainda não era exposta, de modo que, os corpos hídricos e a mineração correspondiam a apenas 1% cada, em que verifica-se a modificação do espaço analisado por meio da ação humana em maior proporção em referência a vegetação nativa.

Gráfico 1 – Gráfico de Análise da paisagem em porcentagem do Complexo Multimodal Aluízio Campos em 2014.



Composição própria.

As informações apresentadas (gráfico 1) coincidem perante os dados coletados através do uso do solo, quando se analisa os dados referentes aos quilômetros quadrados ocupados e pertencentes a cada alvo do estudo.

De forma concreta ao observar a tabela 1, verifica-se de maneira palpável os dados em porcentagem apresentando-os fisicamente para com a sua ocupação na área do Complexo Multimodal Aluízio Campos, realizando a comunicação de informações, evidenciando a maior utilização da área para o uso de atividades agrícolas e a agropecuárias.

Tabela 1 - Análise da paisagem em 2014 em km².

ANÁLISE DA PAISAGEM EM 2014		
Índice	Classes	KM ²
1	Corpos Hídricos	0,05
2	Vegetação	4,15
3	Área Urbanizada	0,13
4	Solo exposto/agricultura	6,50
5	Mineração	0,01
Total		10,833

Composição própria.

Em 2017 (tabela 2) os corpos hídricos já ganham bastante relevância sobre a área, onde passou de 0,05 km² para 0,07 km². Tendo como o seu principal influenciador o lançamento de esgoto para as áreas mais baixas. Destacam-se a diminuição da vegetação entre os períodos de 2014 e 2017 em 0,04 km², como também o aumento expressivo da área urbanizada em 1,08 km² e da área de mineração em 0,09 km². Já em relação a área de solo exposto/agricultura visualiza-se a diminuição em 1,16 km².

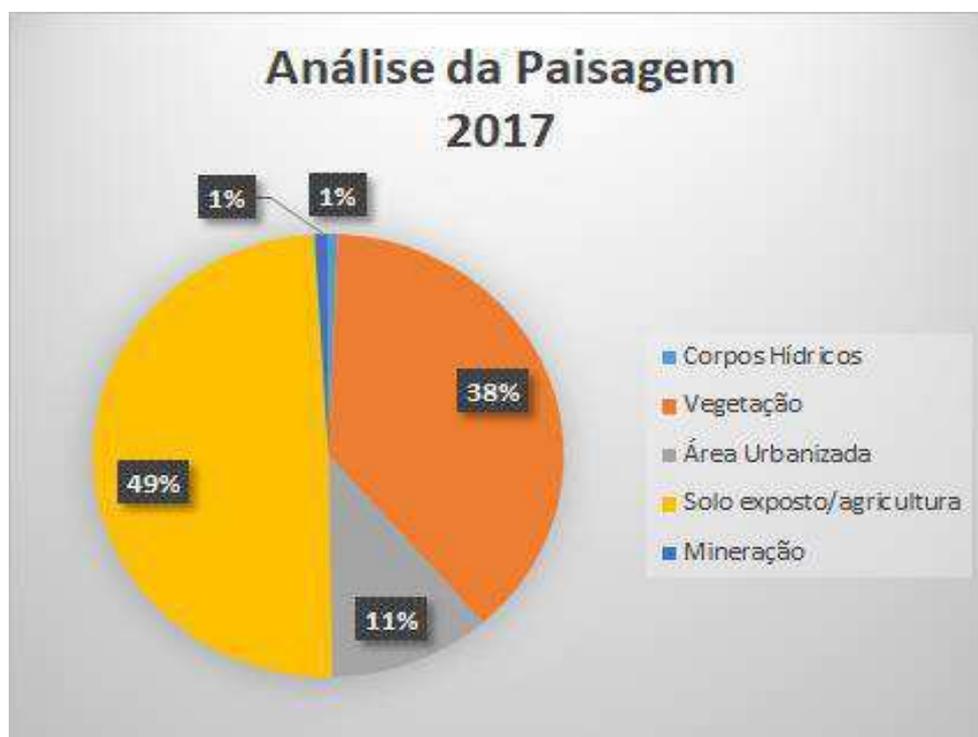
Tabela 2 - Análise da paisagem em 2017 em km².

ANÁLISE DA PAISAGEM EM 2017		
Índice	Classes	KM ²
1	Corpos Hídricos	0,07
2	Vegetação	4,11
3	Área Urbanizada	1,21
4	Solo exposto/agricultura	5,34
5	Mineração	0,10
Total		10,833

Composição própria.

Os dados acima analisados se confirmam também em sua representação por meio do gráfico 2.

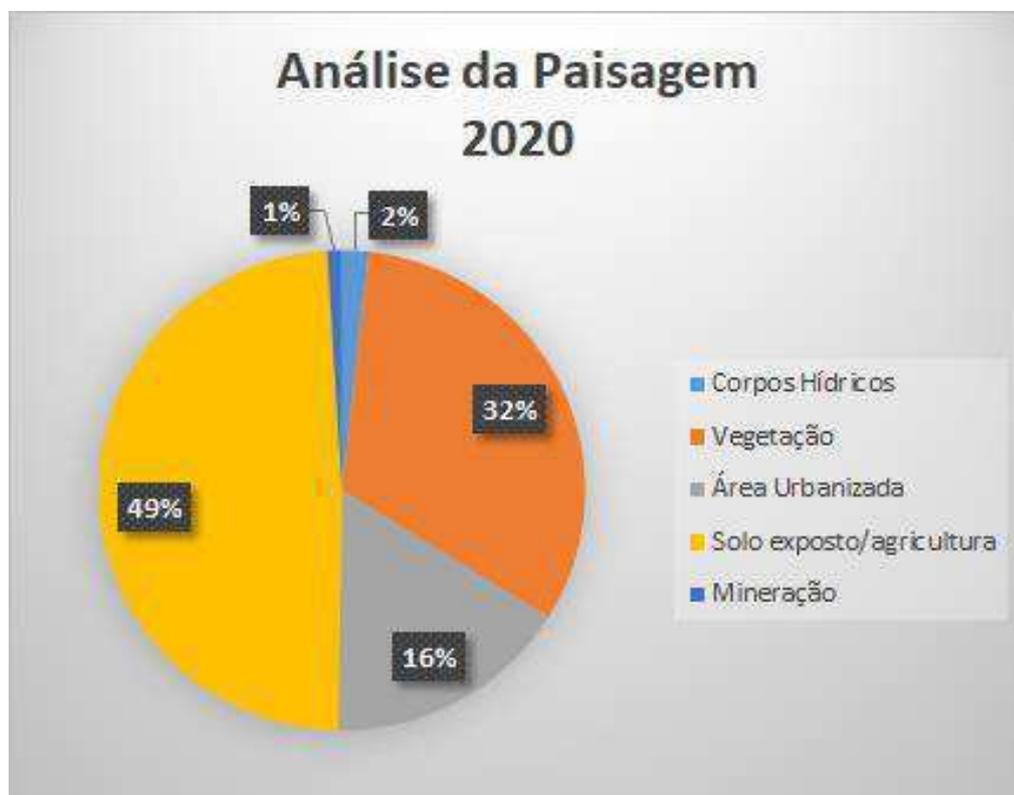
Gráfico 2 – Gráfico de Análise da paisagem em porcentagem do Complexo Multimodal Aluízio Campos em 2017.



Composição própria.

Os dados em porcentagem obtidos referente ao ano de 2020 (gráfico 3), enfatizam uma grande alteração, onde os corpos hídricos passaram a ocupar um espaço duplicado em relação aos dados de 2017, passaram de 1% para 2% em 2017, enquanto as atividades de mineração, tiveram uma estabilização de 1% da área total do Complexo Multimodal Aluízio Campos.

Gráfico 3 – Gráfico de Análise da paisagem em porcentagem do Complexo Multimodal Aluízio Campos em 2020.



Composição própria.

Ao analisar as modificações representadas por quilômetros quadrados (tabela 3) em comparação aos dados de 2017, realçam-se a diminuição da vegetação em 0,63 km², em contrapartida houve a diminuição em 0,06 km² da área referente a solo exposto/agricultura, o que revela também um aumento significativo da área urbanizada do Complexo Multimodal Aluízio Campos em em 0,56 km².

Tabela 3 - Análise da paisagem em 2020 em km². Composição própria.

ANÁLISE DA PAISAGEM EM 2020		
Índice	Classes	KM ²
1	Corpos Hídricos	0,19
2	Vegetação	3,48
3	Área Urbanizada	1,77
4	Solo exposto/agricultura	5,28
5	Mineração	0,11
Total		10,833

Após as análises dos gráficos e tabelas relacionados as modificações da paisagem do Complexo Multimodal Aluizio Campos nos anos de 2014, 2017 e 2020, observa-se então o aumento progressivo da atual área construída do objeto de estudo, em que se salienta a diminuição negativa dos corpos hídricos e da vegetação nativa e conseqüentemente ocasionando um impacto negativo ambiental e cultural sobre a localidade.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Complexo Multimodal Aluízio Campos, trouxe diversos benefícios para a cidade de Campina Grande, principalmente para a população de baixa renda da cidade. A antiga fazenda Aluízio Campos foi remetida a uma nova ressignificação perante o espaço, onde impactos na paisagem foram significativos não só apenas no âmbito da área do complexo, mas sim em toda a cidade.

Com toda certeza a área trará novos investimentos para a cidade e consequentemente novas oportunidades de emprego e desenvolvimento. No trabalho vimos que as mudanças foram relevantes em diferentes aspectos, promovendo novas perspectivas sobre a importância de preservação e ocupação do uso do solo.

Durante a construção do Complexo Multimodal Aluízio Campos, as questões ambientais não foram levadas em consideração ocasionando impactos de difíceis reparação sobre os corpos hídricos e principalmente sobre as áreas de vegetação nativa. Sabemos que a urbanização e o crescimento das cidades são inevitáveis, porém é de responsabilidade do poder público amenizar essas mudanças ríspidas e promover a sustentabilidade.

O ser humano é capaz de modificar o espaço e ressignificar a paisagem de maneira abrupta e rápida, até mesmo de certa forma, de maneira inconsciente. Sabemos que todas as alterações de maneiras colossais (como é o caso do Complexo Multimodal Aluízio Campos) devem ser planejadas e levadas em consideração, todas as transformações (positivas ou negativas), necessitam do planejamento e do uso de técnicas que preservem ou que diminua os impactos na paisagem.

O sensoriamento remoto foi uma ferramenta indispensável para a realização desses estudos, demonstrando a inesgotável variedade e possibilidades de estudos em uma área tão dinâmica como é p Complexo Aluízio Campos.

Por fim, espera-se que esse trabalho promova um alerta sobre as mudanças, que como diagnosticado no trabalho, não avance na mesma velocidade e que os nossos órgãos públicos averiguem todos esses impactos negativos.

8- REFERÊNCIAS

ANTUNES, Luís Filipe Colaço. **O procedimento administrativo de avaliação de impacto ambiental: para uma tutela preventiva do ambiente**. 1998. Tese de Doutorado.

BAILLY, Antoine-S. Gabriel Rougerie et Nicolas Beroutchachvili, Géosystèmes et paysages. Bilan et méthodes. In: **Annales de géographie**. Persée-Portail des revues scientifiques en SHS, 1992. p. 685-686.

BARBOSA, Liriane Gonçalves; GONÇALVES, Diogo Laercio. A paisagem em geografia: diferentes escolas e abordagens. **Élisée Revista de Geografia da UEG**, v. 3, n. 2, p. 92-110, 2014.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, 2004.

BOSSLE, Renato Cabral. **QGIS do ABC ao XYZ**. São José dos Pinhais: Edição do autor, 2016. 288 p. ISBN 9788591839230.

BRANCO, Samuel Murgel. **O meio ambiente em debate**. São Paulo: Moderna, 1997. 95p. (Coleção Polêmica).

IBGE (Brasil). Ministério do Planejamento. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171 p. ISBN 978-85-240-4307-9.

CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco Antônio; HEMERLY, Andrea Silva; MAGALHÃES, Geovane Cayres; MEDEIROS, Claudia Maria Bauzer. Projeto GEOTEC. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**, Rio de Janeiro, ano 1996, v. Único, p. 1-205, Abril de 1996.

CAPRA, Fritjof; EICHEMBERG, Newton Roberval. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CLAVAL, P. A geografia cultural. Florianópolis: UFSC, 1999.

CHRISTOFOLETTI. A Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Blucher. 236p. 1999.

COSGROVE, D.. A Iconografia da Paisagem: Ensaio sobre a Representação Simbólica, Design e Uso de Ambientes Passados. Cambridge, Inglaterra, v. 1, ed. Único, p. 388, 1994.

CREPANI, Edison et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: Inpe, 2001.

DOLFUSS, O. O Espaço Geográfico. 3 ed. São Paulo, Difel, 1978

DRUMMOND, José Augusto Leitão. A história ambiental: temas, fontes e linhas de pesquisa. v.4, n.8, p.177-197, 1991.

DUARTE, R. Marx e a natureza em O Capital. Edições Loyola, v.4, 1986.

ECKHARDT, Rafael Rodrigo et al. Análise e diagnóstico ambiental do Vale do Taquari-RS-Brasil, utilizando sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 13, p. 5191-5198, 2007.

FARINA, Flávia C. Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana. **Cadernos EBAPE. br**, v. 4, p. 01-13, 2006.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. Geografia fin-de-siècle: o discurso sobre a ordem espacial do mundo e o fim das ilusões In: CASTRO, I. E; GOMES, P. C. C; CORRÊA, R. L. (Orgs.). Explorações Geográficas: percursos no fim do século. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

GONÇALVES, Júlio César. Homem-natureza: uma relação conflitante ao longo da história. **Saber acadêmico**, n. 06, p. 171-177, 2008.

GONDOLO, Graciela Cristina Fernández. **Desafios de um sistema complexo a gestão ambiental: Bacia do Guarapiranga, Região Metropolitana de São Paulo**. Annablume Editora Comunicação, 1999.

GONZÁLEZ-ÁVILA, S. et al. Changes and drivers in Spanish landscapes at the Rural-Urban Interface between 1956 and 2018. **Science of The Total Environment**, v. 714, p. 136858, 2020.

GRIGIO, Alfredo Marcelo. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera**. 2003. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

HAESBAERT, Rogério. Por uma constelação geográfica de conceitos. **Viver no Limite: território e multi/transterritorialidade em tempos de in-segurança e contenção**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 19-51, 2014.

HECK, C. R. L.; ALVES, M.; PEREIRA, N. D. O Processo de Ocupação do Espaço Urbano, no Contexto das Políticas Públicas, Da Cidade De Lábrea No Estado Do Amazonas: O Caso da Comunidade Beira Rio. In: IX CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO - ADMINISTRAÇÃO. 2012.

HOLZER, Werther. Paisagem, imaginário, identidade: alternativas para o estudo geográfico. **Manifestações da cultura no espaço**. Rio de Janeiro: EdUERJ, p. 149-168, 1999.

IBGE, Brasil: Malha Municipal, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 29 ago. 2021.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. Malheiros Editores, 1982.

MEDEIROS, José Simeão de; CÂMARA, Gilberto. Geoprocessamento para projetos ambientais. 2001.

NASA, EARTH DATA. **ASF Data Search Vertex**. [S. l.]: NASA, 2021. Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu/>. Acesso em: 1 set. 2021.

NAVES, João Gabriel de Paula; BERNARDES, Maria Beatriz Junqueira. A relação histórica homem/natureza e sua importância no enfrentamento da questão ambiental. **Revista Geosul**, v. 29, n. 57, p. 8-26, 2014.

OLIVEIRA, Ana Maria Soares de. Relação homem/natureza no modo de produção capitalista. **PEGADA-A Revista da Geografia do Trabalho**, v. 3, 2002.

PEREIRA, Régis da Silva. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**, v. 1, n. 1, p. 20-36, 2004.

QGIS: A Coruña. In: QGIS. [S. l.], 2019. Disponível em: https://qgis.org/pt_BR/site/. Acesso em: 1 set. 2021.

ROCHA, Yuri Tavares. **Dos antigos ao atual jardim botânico de São Paulo**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SANTOS, Fabiano Pereira dos. Meio ambiente e poluição. **Jus Navigandi, Teresina**, v. 8, 2013.

SANTOS, Joyse Tatiane Souza dos et al. Geoprocessamento aplicado a ecologia de paisagem: uma análise da dinâmica espacial da Ilha do Papagaio–PA, Amazônia-Brasil. **Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social**, n. 11, 2011.

SANTOS, Milton. A questão do meio ambiente: desafios para a construção de uma perspectiva transdisciplinar. **GeoTextos**, v. 1, 2005.

SANTOS, Milton.. Paisagem e Espaço. Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia. In: Milton Santos em colaboração com Denise Elias. 6. ed. 2. Reimp. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014. p. 67-81.

SANTOS, Milton. Pensando o espaço do homem. 5ª ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2007.

SANTOS, Milton. (1986) Pensando o espaço do homem. São Paulo, Hucitec. 65p.

SANTOS, Milton. Metamorfose do espaço habitado. São Paulo: HUCITEC, 1996.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. 1925. In: ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, Roberto Lobato. Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1998. p.12-74.

SCHIER, Raul Alfredo. As concepções da paisagem no código florestal. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 7, 2003.

SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares. Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações. In: **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 2004. p. 363-363.

SOARES FILHO, Britaldo Silveira. Modelagem da dinâmica de paisagem de uma região de fronteira de colonização amazônica. **Escola Politécnica. São Paulo, Universidade de São Paulo**, 1998.

SOTCHAVA, V. B. Estudos dos Geossistemas: Método em Questão. IGEO/USP. São Paulo, 1977.

TAYLOR, F. **Geographic Information Systems: The Microcomputer and modern cartography**. Oxford, Pergamon Press, 1991.

TEÓDULO, José Mácio Ramalho. **Uso de técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto no levantamento e integração de dados necessários a gestão ambiental dos campos de extração de óleo e gás do Canto do Amaro e Alto da Pedra no município de Mossoró-RN**. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

TROLL, Carl. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e cultura**, n. 4, p. 1-7, 1997.

VENTURI, Luis Antonio Bittar. A dimensão territorial da paisagem geográfica. In: **Anais do VI Congresso Brasileiro de Geógrafos-AGB, Goiânia**. 2004.

VERDUM, Roberto. Perceber e conceber paisagem. **Paisagem: leituras, significados, transformações. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2012. p. 15-22**, 2012.

VIEIRA, Andréia Costa; BARCELLOS, Ilma de Camargos. Água: bem ambiental de uso comum da humanidade. **Revista de direito ambiental**, 2009.

VITTE, Antonio Carlos. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 6, n. 11, p. 71-78, 2007.