

Alexia Lilian Siqueira Pilotto

A ORGANIZAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL/PR

Florianópolis

2021

Alexia Lilian Siqueira Pilotto

A ORGANIZAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL/PR

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Geografia  
do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da  
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para  
a obtenção do Título de Bacharel em Geografia  
Orientador: Prof. Dr. Everton da Silva  
Coorientador: MSc. Diego Hemkemeier Silva

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pilotto, Alexia Lilian Siqueira

A organização sócio-espacial do Município de Cascavel/PR /  
Alexia Lilian Siqueira Pilotto ; orientador, Everton da  
Silva, coorientador, Diego Hemkemeier Silva, 2021.

40 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geografia,  
Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Uso e ocupação da terra. 3. Região  
Oeste do Paraná. 4. Organização espacial. 5. Sensoriamento  
remoto. I. Silva, Everton da. II. Silva, Diego Hemkemeier.  
III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Geografia. IV. Título.

Alexia Lilian Siqueira Pilotto

**A ORGANIZAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL/PR**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Geografia.

Florianópolis, 27 de Abril de 2021.

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Maria Helena Lenzi  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Everton da Silva  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Carlos Antonio Oliveira Vieira  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Carlos José Espíndola  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos meus pais, Sonia e Cesar e avó Ruth que sempre me incentivaram a estudar e exercer o que amo.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer aos meus pais, Sonia e Cesar pelo esforço imensurável que fizeram e fazem para que eu possa estudar e seguir meus sonhos, mesmo longe de casa.

Ao meu professor e orientador, Everton da Silva, pelo apoio técnico e teórico no desenvolvimento deste trabalho e que desde as primeiras aulas e conversas fez com que eu me apaixonasse pelo geoprocessamento.

Ao professor, coorientador e amigo, Diego Hemkemeier Silva, pelo auxílio técnico neste trabalho e por não medir esforços para que eu pudesse ter as melhores experiências profissionais durante minha vida universitária.

Ao professor Nazareno José de Campos pelo auxílio teórico deste trabalho.

Ao professor Clécio Azevedo da Silva pelo incentivo aos estudos do espaço rural.

## RESUMO

Para estudo e análise espacial Milton Santos define as categorias do espaço: forma, função, estrutura e processo. As formas e estruturas são caracterizadas por serem categorias visíveis e assim imageadas por sensores orbitais, como o satélite Sentinel-2, utilizado para a observação do uso e ocupação da terra. Contudo, as categorias visíveis da análise do espaço não devem ser consideradas separadamente para análise, sendo necessário considerar suas funções e processos, juntamente com as formas e estruturas que são definidas pela sociedade em um espaço localizado, com suas relações de produção e forças produtivas que em conjunto caracterizam a Formação Sócio-Espacial. Objetivou-se assim descrever e analisar aspectos da organização sócio-espacial do Município de Cascavel em relação ao uso e ocupação da terra com apoio de técnicas de sensoriamento remoto. O mapeamento do uso e ocupação da terra no município do Cascavel/Paraná foi realizado através de programação em JavaScript na plataforma Google Earth Engine, e a análise e descrição de sua atual organização foi dada pela Formação Sócio-Espacial da Região Oeste do Paraná. Como resultados foi possível a compreensão, entendimento, análise e descrição da organização do espaço do Município e a validação do potencial da utilização de técnicas de sensoriamento remoto e sua recomendação para utilização em pesquisas e para fins didáticos, pela possibilidade de descrição e análise das categorias do espaço frente à atividade econômica em destaque e do processo de organização do espaço municipal, com a união entre Formação Sócio-Espacial regional e a Cartografia.

**Palavras-chave:** Uso e ocupação da terra. Região Oeste do Paraná. Organização espacial. Sensoriamento remoto.

## ABSTRACT

For spatial study and analysis Milton Santos defines the categories of space: form, function, structure, and process. The forms and structures are characterized by being visible categories and thus imaged by orbital sensors, such as the Sentinel-2 satellite, used for the observation of land use and occupation. However, the visible categories of the analysis of space should not be considered separately for analysis, it is necessary to consider their functions and processes, together with the forms and structures that are defined by society in a localized space, with its relations of production and productive forces that together characterize the Socio-Spatial Formation. The objective was describe and analyze aspects of the socio-spatial organization of the Municipality of Cascavel in relation to the use and occupation of land with the support of remote sensing techniques. The mapping of land use and occupation in the municipality of Cascavel/Paraná was performed through programming in JavaScript on the Google Earth Engine platform, and the analysis and description of its current organization was given by the Socio-Spatial Formation of the Western Region of Paraná. As results it was possible the understanding, comprehension, analysis and description of the organization of space in the municipality and the validation of the potential of using remote sensing techniques and its recommendation for use in research and for teaching purposes, by the possibility of description and analysis of the categories of space in front of the economic activity in focus and the process of organization of the municipal space, with the union between regional Socio-Spatial Formation and Cartography.

**Keywords:** Land use and occupation. Western Paraná Region. Spatial organization. Remote Sensing.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização do Município de Cascavel/Paraná .....	18
Figura 2 - Mapa de localização da Região Oeste do Paraná .....	19
Figura 3 - Mapa de uso e ocupação da terra no Município de Cascavel/Paraná .....	24

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - População urbana, rural e taxa de urbanização de Cascavel, 1960-2010.....	21
Tabela 2 - Proporção das classes de uso e ocupação da terra (em %) em Cascavel/PR.....	25

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 OBJETIVOS .....	14
1.1.1 Objetivo Geral .....	14
1.1.2 Objetivos Específicos .....	14
<b>2 ESPAÇO E FORMA .....</b>	<b>15</b>
<b>3 ESTUDO ESPACIAL .....</b>	<b>17</b>
<b>4 FORMAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ.....</b>	<b>19</b>
<b>5 MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA.....</b>	<b>22</b>
<b>6 A FORMAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL E O MAPEAMENTO .....</b>	<b>25</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>33</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A agropecuária exerce papel essencial na economia brasileira desde o período colonial com a produção de *commodities* e cultura de subsistência. Nesse período as estruturas urbanas serviam para sustentar o sistema de exploração colonial, e mais tarde suas funções foram ampliadas em consequência do desenvolvimento das forças produtivas (REIS, 2017 *apud* SINGER, 1998).

A industrialização ocorrida entre 1920-1948 foi importante para a economia do país devido ao processo de substituição da importação, incentivando à produção nacional. O desenvolvimento industrial foi possibilitado em razão a quedas na exportação, ocasionando uma crise agrária e assim ocorrendo um êxodo rural e acelerando o processo de urbanização. Neste período as cidades eram pequenas e focadas na administração pública (REIS, 2017).

A formação de um mercado interno foi estimulada partir das políticas de industrialização do governo de Getúlio Vargas, quando foram criadas leis trabalhistas e houve investimento governamental em comunicação e transporte (REIS, 2017 *apud* SINGER, 1998).

A transformação da agricultura de subsistência em comercial destinada ao mercado interno, com o aumento da demanda por alimentos e matéria prima, e as transformações pré-industriais rurais em urbanas e industriais, isto é, as transformações e estruturação das forças produtivas, provocaram o surgimento de uma sociedade urbano industrial brasileira.

A construção da economia nacional provocou modificações espaciais e neste aspecto a agropecuária precisou se estruturar para atender o mercado interno, e as cidades cresciam oferecendo moradia e trabalho à população. Desta forma a urbanização e a industrialização ocorreram de maneira simultânea no Brasil (REIS, 2017).

As políticas de crédito agrícola subsidiado a partir de 1965 impulsionaram a modernização da agricultura e formaram e ampliaram os complexos industriais.

Neste cenário na Região Oeste do Paraná, com a colonização gerando a expansão da fronteira agrícola, alojando a população em áreas rurais, houve posterior êxodo rural impulsionado pela modernização da agricultura e mudança de base produtiva, possibilitando a formação de cidades na Região.

Assim, em virtude disso, como destaca Reis (2017), as transformações espaciais produzidas durante esse processo de evolução das forças produtivas foram intensas, cabendo à Região Oeste do Paraná a produção de agropecuários, levando à urbanização de algumas cidades e dentre elas destaca-se Cascavel.

O Município de Cascavel foi emancipado em 1951, com aproximadamente 4.411 mil habitantes, sendo 90% rural, e, atualmente, possui uma população aproximada de 328.454 mil, sendo aproximadamente 94% habitantes da área urbana (REIS, 2017, *apud* PIERUCCINI; TSCHÁ; IWAKE, 2003; IBGE, 2019). Inicialmente as atividades econômicas de Cascavel estavam relacionadas à extração de recursos florestais, no presente sua economia está voltada à atividades agroindustriais e a prestação de serviços associados à agricultura.

Contudo, estas características das relações de produção e as forças produtivas não são de exclusividade deste município, mas sim da Região Oeste do Paraná, na qual Cascavel está inserida. Desta maneira, o Município de Cascavel está inserido na Formação Sócio-Espacial da Região Oeste do Paraná.

A Formação Sócio-Espacial (FSE) consiste na sobreposição das estruturas técnicas produtivas, o modo de produção e a expressão destes em um espaço localizado e desta maneira pode ser analisada através das categorias de estudo do espaço: forma, função, estrutura e processo. A categoria de forma, sendo o aspecto visível do objeto, especialmente pode ser captada por sensores orbitais, como satélites, e assim representada cartograficamente por mapeamento temático.

Sendo o mapeamento de uso e cobertura da terra temático, capaz de identificar coberturas homogêneas da superfície terrestre através da utilização de técnicas de sensoriamento remoto, com de imagens de satélite em conjunto com técnicas de geoprocessamento, o uso ferramentas tecnológicas atuais, como o emprego de linguagem de programação e processamento em nuvem torna a execução do mapeamento facilitada.

Desta maneira, o estudo organização espacial em nível municipal pode ser vislumbrado a partir do conhecimento da Formação Sócio-Espacial Regional em conjunto com técnicas de sensoriamento remoto, tornando a aquisição de conhecimento sobre o espaço facilitada e otimizada.

Assim no primeiro capítulo deste trabalho intitulado “Espaço e Forma”, buscou-se expor e explicar sucintamente as categorias de estudo do espaço e a Formação Sócio-Espacial, para no capítulo a seguir, “Estudo Espacial”, abordar a organização e visualização da categoria de estudo em destaque ao apresentar o método de captação desta sobre o recorte municipal.

A quarta parte deste trabalho trata-se da Formação Sócio-Espacial da Região Oeste do Paraná, onde o município estudado está inserido, e traz fatos históricos e geográficos pertinentes as análises a serem realizadas na sexta parte do trabalho.

Após a exposição de fatos na quarta parte, a quinta parte intitulada “Mapa de Uso e Ocupação da Terra” descreve a técnica e os detalhes para a execução do mapeamento e apresenta o Mapa de Uso e Ocupação do Município de Cascavel.

Por fim, a última parte deste trabalho antes as considerações finais mas após a realização da exposição da Formação Sócio-Espacial da Região Oeste do Paraná e da execução do mapeamento temático sobre o Município de Cascavel, na sexta parte do trabalho realizou-se breve análise e descrição da organização espacial atual municipal, abordando as classes temáticas do mapeamento e relacionando-as com a FSE regional.

## **1.1 OBJETIVOS**

Com base no exposto, este trabalho será desenvolvido de acordo com o objetivo geral e objetivos específicos a seguir.

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Descrever e analisar aspectos da organização sócio-espacial do Município de Cascavel em relação ao uso e ocupação da terra com apoio de técnicas de sensoriamento remoto.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- a) Descrever o processo de organização do espaço do município.
- b) Aplicar técnicas de sensoriamento remoto nas análises de organização sócio-espacial em nível municipal.
- c) Analisar as categorias do espaço frente à atividade econômica.

## 2 ESPAÇO E FORMA

A produção do espaço pela ação humana configura formas organizadas de maneira diferenciada em cada paisagem ao longo do tempo.

O espaço, no entender de Milton Santos, é formado pela esfera material, contendo objetos palpáveis, e pela esfera social, composta pela sociedade, sendo esta a “vida que anima os objetos” (PANIZZA, 2004 *apud* SANTOS, 1997). Portanto, segundo Santos (1985, p.2),

[...] o espaço não pode ser apenas formado pelas coisas, objetos geográficos, naturais e artificiais, cujo conjunto nos dá a natureza. O espaço é tudo isso, mais a sociedade: cada fração da natureza abriga uma fração da sociedade atual[...]

Aos objetos visíveis do espaço, Santos categoriza-os como formas, que distribuídas possuem uma configuração espacial.

A categoria de forma, contudo, não é a única a ser utilizada para o entendimento e análise do espaço. Santos também defende que as formas, se analisadas de maneira isolada, sem estar aliadas às outras categorias de estudo do espaço, configura uma falsa análise do mesmo, uma mera descrição de fenômenos em um momento específico (SANTOS, 1985). Segundo afirma,

Forma é o aspecto visível de uma coisa. Refere-se, ademais, ao arranjo ordenado de objetos, a um padrão. Tomada isoladamente, temos uma mera descrição de fenômenos ou de um de seus aspectos num dado instante do tempo[...] (SANTOS, 1985, p.37).

Conjugada à forma, tem que se considerar igualmente outras categorias importantes na análise sócio-espacial: função, estrutura e processo. Função é a ação, atividade esperada da forma. Estrutura é a relação entre todas as partes. Processo é a ação contínua e está relacionado ao conceito de tempo e mudança.

Além disso, no estudo do espaço é necessário considerar a sociedade além das categorias de análise da produção do espaço, pois é ela que “dita a compreensão dos efeitos dos processos (tempo e mudança) e especifica as noções de forma, função e estrutura” (SANTOS, 1985).

Assim, o espaço composto pela natureza e sociedade, e esta possuindo papel energético e explicativo, é referência da formação social:



A formação social [...] trata-se de uma estrutura técnico produtiva expressa geograficamente por uma certa distribuição da atividade de produção [...] (por) diferentes formas técnicas e organizacionais [...]ela não pode ser concebida sem referência a noção de espaço (SANTOS, 1977, p.87).

Sendo assim, Santos afirma que o espaço, a formação social e o modo de produção são categorias interdependentes.

Todos os processos que juntos formam o modo de produção (produção, circulação, distribuição, consumo) são histórica e espacialmente determinados num movimento conjunto, e isto através de uma formação social (SANTOS, 1977, p. 86).

Dessa maneira, não se pode distanciar ou separar as três variáveis de formação do espaço, pois somente com a sobreposição dessas categorias conseguimos conhecer as Formações Sócio-Espaciais (FSE)<sup>1</sup>, compreendendo sua particularidade no movimento do todo, e em suas frações, isto é, em um momento específico de sua evolução (SANTOS, 1977 *apud* LABRIOLA, 1902).

---

<sup>1</sup> A categoria de Formação Sócio-Espacial dada por Milton Santos provém da noção de Formação Econômico-Social elaborada por Marx e Engels para estudo social, retomada por Lênin sendo utilizada para fins científicos e políticos. Milton Santos defende que e a Formação Econômico-Social não pode ser considerada sem a noção de espaço e desta maneira concebe a categoria de Formação Sócio-Espacial (SANTOS, 1977).

### 3 ESTUDO ESPACIAL

A organização do espaço, segundo Santos, só pode ser compreendida pelo processo dialético entre as formas, estruturas e funções através do tempo (processo), contudo com finalidade de estudo da organização espacial, as categorias podem ser tomadas individualmente para uma melhor investigação restrita e concreta (SANTOS, 1985)

Como explica Panizza (2004), para estudo do espaço, forma e estrutura são considerados elementos visíveis captadas por sensores orbitais, contrários a função e processo que são categorias explicativas.

[...] Dito de outra maneira, a forma e estrutura constituem dois elementos visíveis e materiais da organização espacial são, portanto, elementos detectados pelas imagens de satélite. Já a função e o processo são elementos explicativos da organização espacial, pois carregam a história dessa organização, sua transformação no tempo, consequências da atuação, movimentos e vontades da sociedade. (PANIZZA, 2004, p. 24)

Assim, o método de estudo da organização espacial proposto por Panizza (2004), inicia pela extração de dados espaciais a partir de imagens de satélite, seguido do reconhecimento e apreensão dos objetos, por integração com SIG (Sistema de Informação Geográfica) e cartografia.

Semelhante ao processo de Panizza (2004), Silva (2018) utiliza também de equipamentos e técnicas de sensoriamento remoto, para o mapeamento de uso e cobertura da terra, utilizando processos e técnicas otimizados e mais adequados às tecnologias disponíveis atualmente.

O mapeamento de uso e ocupação da terra é uma pesquisa temática que identifica padrões homogêneos da cobertura terrestre, indicando a distribuição do tipo de uso, sendo uma ferramenta importante no planejamento e orientação a tomada de decisões (IBGE, 2013).

Silva (2018) utiliza do processamento em nuvem, através do Google Earth Engine, programa desenvolvido pela Google Inc., não necessitando de *hardware* especializados e com alta capacidade computacional para trabalhar com sensoriamento remoto e realizar o mapeamento de uso e cobertura da terra.

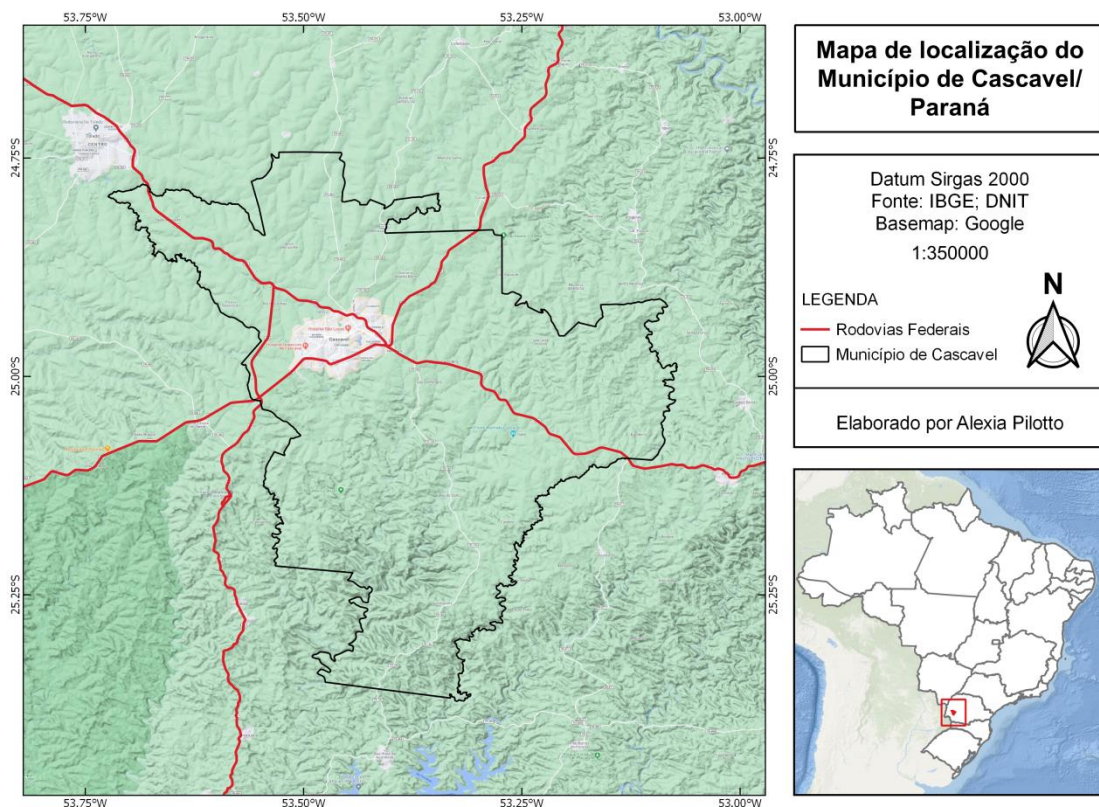
O material utilizado, juntamente ao programa, consiste em base vetorial e bases matriciais, georreferenciadas, sobrepostas e processadas de acordo com a programação feita em linguagem computacional JavaScript.

A base vetorial utilizada delimita a área de estudo. As bases matriciais utilizadas são imagens do satélite Sentinel 2, que carrega instrumento multiespectral MSI e possui 13 bandas espectrais, com resolução espacial de 10, 20 e 30m e faixa orbital de 290Km. Algumas das bandas são mais adequadas para o estudo da vegetação, além de possuir uma boa resolução temporal, com aproximadamente 5 dias, o que o torna “um dos principais satélites disponíveis para a observação do uso e ocupação da terra” (SILVA, 2018).

Desta maneira, a metodologia de mapeamento de uso e cobertura da terra proposta por Silva, com adaptações em sua programação, será aplicada sobre o Município de Cascavel.

Cascavel está localizada na Região Oeste do Paraná, com uma população de 328.454 mil habitantes, distribuída de maneira heterogênea sobre 2.101,074 Km<sup>2</sup> (IBGE 2019, 2020a).

Figura 1 - Mapa de Localização do Município de Cascavel/Paraná



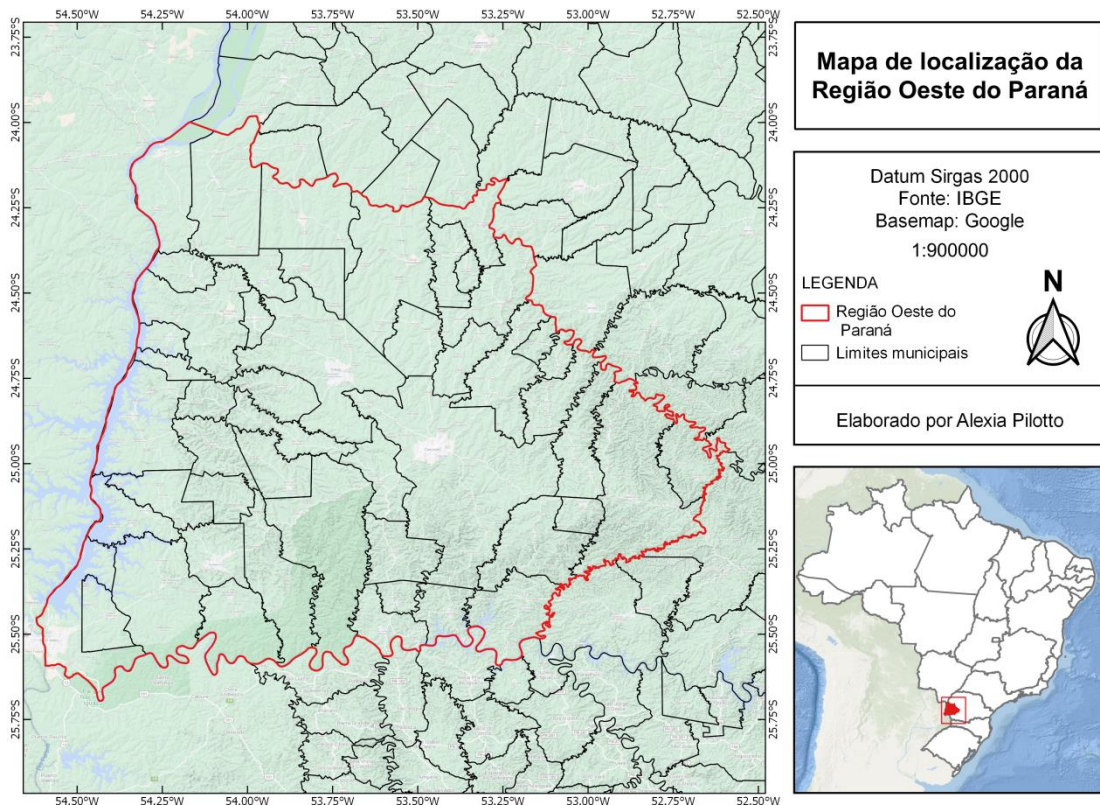
Elaboração: Autora (2021)

A economia do município está relacionada a atividades agroindustriais e a prestação de serviços. Em 2017 o valor estimado da participação agropecuária no PIB municipal é de R\$ 555.122,23 (x1000) e os serviços, estimados em R\$6.391.256,39 (x1000), de um total de R\$ 9.999.257,29 (x1000). No Paraná, o PIB agropecuário cascavelense é o segundo maior do estado, já os serviços é o 5º maior (IBGE, 2020b).

#### 4 FORMAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

As alterações espaciais sofridas no município vêm de encontro às forças produtivas e atividades de produção, ou seja, à formação social, conforme conceituado a Formação Sócio-Espacial. Santos estrutura o conceito em escala nacional, contudo é possível falar em escala regional, na ocasião, Formação Sócio-Espacial da Região Oeste do Paraná.

Figura 2 - Mapa de localização da Região Oeste do Paraná



Elaboração: Autora (2021)

Regionalmente a primeira atividade econômica foi baseada no extrativismo da erva mate, no final do século XIX e início do século XX, por empresas argentinas, com exploração de mão de obra paraguaia, análoga à escravidão. As terras da região eram caracterizadas por abundância de madeira e erva mate e de difícil acesso, além de ser aparente o estado de abandono/desinteresse pela Região por parte do Governo brasileiro. Contudo o cenário começou a mudar entre 1924 e 1925, quando se constatou que era necessária mudança nas estratégias de colonização do Oeste (REIS, 2017).

Até então, o ciclo da erva mate colaborou para o conhecimento da área, com a abertura de estradas e picadas - entrepostos - de armazenamento de produção e distribuição de trabalho

e pouso para os trabalhadores, o que promoveu o início de núcleos populacionais, que deram origem às cidades, como Cascavel.

A partir de 1930, em um apoio mútuo, o estado do Paraná e o Governo Federal trabalharam para acabar com o isolamento da Região Oeste, estabelecendo conexão via terrestre, intensificando a comunicação e proporcionando a formação de diversos núcleos populacionais. A migração gaúcha, nesse ponto, teve grande importância, visto que o excedente de mão de obra no estado fez com que esta população ocupasse a região, trazendo consigo e reproduzindo o modelo de ocupação ítalo-germânica (REIS, 2017 *apud* PADIS, 2006).

A gênese da cidade de Cascavel está inserida na FSE caracterizada pela colonização de europeus no Sul do Brasil, que ocuparam pequenas propriedades e possibilitou a criação de empresas familiares que acabaram por se tornar grandes empresas nacionais (REIS, 2017).

A abundância florestal, com o declínio da extração da erva-mate, deu início ao crescimento da exploração da madeira, o que ocasionou o crescimento urbano de Cascavel nas décadas de 1940 e 1950 e viabilizou seu desmembramento do Município de Foz do Iguaçu, em 14 de Novembro de 1951. Neste mesmo ano a população estimada de Cascavel era em torno de 4.411 pessoas sendo 90% rural (REIS, 2017 *apud* PIERUCCINI; TSCHÁ; IWAKE, 2003).

A atividade madeireira paranaense se desenvolveu em função dos mercados consumidores internos e externos, com pico extrativista em Cascavel entre 1935 e 1955 (REIS, 2017 *apud* SPERANÇA, 1980). Com a intensa retirada da madeira, a terra tornou-se aberta e livre para a produção agropecuária.

As propriedades rurais possuíam em média 20ha, consideradas pequenas, assim as famílias trabalhavam com vista à subsistência com a policultura, milho, feijão, arroz, porcos, gado bovino, eram os principais produtos, sendo o excedente comercializado na própria cidade. Na metade da década de 1960 o esgotamento da madeira ocorreu paralelamente com as políticas de incentivo à produção agrícola por meio do crédito rural (REIS, 2017 *apud* SPERANÇA, 1980).

A partir de então houve aumento populacional, ocasionado pela demanda de mão de obra no campo e mais tarde, entre 1950 e 1970, por incentivos governamentais e privados de acesso às terras e produção agropecuária - abertura da fronteira agrícola, conforme observado na tabela 01.

Tabela 1 - População urbana, rural e taxa de urbanização de Cascavel, 1960-2010

<b>Ano</b>	<b>1960</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1991</b>	<b>1996</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Rural	27.377	54.971	39.814	15.224	14.260	16.696	16.156
Urbana	12.136	34.950	123.656	177.766	205.392	228.673	270.049
Total	39.513	89.921	163.470	192.990	219.652	245.369	286.205
Taxa de urbanização	31%	39%	76%	92%	94%	93%	94%

Fonte: Reis (2017)

Nota-se, a partir da tabela, que as alterações espaciais foram consideráveis a partir do processo de urbanização de Cascavel, com intenso êxodo rural na década de 1970, ao comparar com 1980, proporcionado pela mudança de base técnica da agropecuária e o desenvolvimento de forças produtivas, com crescente mecanização do campo pela inserção do cultivo de grãos, em contraste com até então atividade extrativista.

A abertura da fronteira agrícola não foi exclusiva da Região Oeste Paranaense. Por todo o Brasil foram estruturados complexos agroindustriais e nesta Região a produção de grãos soja, milho e trigo, e a pecuária com produção leiteira, suínos e avicultura de frango, ganhou destaque (REIS, 2017).

Além da produção agropecuária e com seu incentivo, também se estruturou o fornecimento de serviços e infraestruturas voltadas ao atendimento das necessidades existentes, aumentando assim a urbanização, uma vez que a cidade se tornou o local da oferta das atividades urbanas voltadas às cadeias produtivas da Região (REIS, 2017).

Em Cascavel, além da produção agrícola, a oferta de agro serviços a partir de 1970, ganha destaque com indústrias de peças, máquinas e equipamentos agrícolas, com o surgimento da Comil Silos e Secadores a partir de capital local e as Agroindústrias, com serviços de comércio, assistência técnica, armazenagem e transporte, tendo como representantes a Coopavel, Globoaves, Diplomata, Moinho Badotti, entre outros (REIS, 2017).

A partir de 1980 houve somente intensificação do processo de urbanização no Município, foi dada continuidade às atividades agropecuárias, com destaque à pecuária de frango, leite e suínos e a produção de soja e milho e a oferta de agro serviços (atividades urbanas) foi ampliada (REIS, 2017).

## 5 MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

Para a geração do mapa de uso e ocupação da terra de Cascavel, foram processadas bases vetoriais e matriciais pela plataforma Google Earth Engine, a partir da execução do *script* em linguagem de programação Java Script, escrito e disponibilizado por Silva (2018) e adaptado de acordo com as necessidades do presente trabalho.

O script executado está disponibilizado nos apêndices A, B e C, separados e comentados de forma lógica para melhor compreensão e reaproveitamento em estudos diversos e futuros. A primeira parte do Script disposto no apêndice A tem a função de gerar o mosaico de imagens que será utilizado para a classificação do uso e ocupação da terra. O classificador está disposto no apêndice B, juntamente com os comandos para a geração de estatísticas do mapeamento. Por fim, no apêndice C encontra-se os comandos para a exportação do mapeamento.

A base vetorial utilizada como delimitação de área estudada é fornecida pelo IBGE que disponibiliza os limites municipais paranaenses, datada de 2019. Desta base, será utilizado somente os limites do município de Cascavel.

As bases matriciais utilizadas são imagens orbitais do Satélite Sentinel-2, Nível 2A, que já incluem correção de refletância atmosférica, com resolução espacial de 10m, 20m e 60m, e com limitação de 15% de probabilidade máxima de pixels terem a possibilidade de serem nuvens. As bandas utilizadas foram B2, B3, B4, B5, B6, B8a, B9, B11 e B12, para a composição de mosaicos em cor verdadeira (RGB), a banda B8 não foi utilizada pois ela não faz parte das imagens nível 2A.

O período delimitado para a seleção das imagens inicia em 01 de Outubro de 2020 e termina em 28 de Fevereiro de 2021, que compreende período de produção agrícola na região, apresentando os valores de pixels com mais homogeneidade para a representação das classes. Neste período, foram encontradas e utilizadas 116 imagens para a composição do mosaico, de acordo com as especificações impostas.

Para a classificação do uso e ocupação da terra foram separadas 4 classes, sendo elas: Área de cultivo e pecuária; Área construída; Vegetação natural e Hidrografia. A escolha dessas classes parte do conhecimento prévio das atividades do município e também, assim como Panizza (2004), “prioriza temas com homogeneidade nos valores radiométricos [...] aumentando conseqüentemente a discriminação inter-classes e evitando superposições”.

Apesar disso, notou-se que foram encontrados pontos de áreas de cultivo e pecuária em áreas homogêneas classificadas como área construída. Isso se deve a presença de áreas de gramíneas em meio a área urbana.

Após a definição das classes, para a classificação do mosaico utilizou-se o classificador *Support Vector Machine* (SVM) que apresentou melhores resultados com a combinação de todas as bandas do Sentinel 2, de acordo com pesquisa realizada por Silva (2018).

Para o treinamento e testagem do classificador, foram selecionadas 30 polígonos amostrais de cada classe, totalizando 120 polígonos de amostras. Dessas, 70% foram utilizadas para o treinamento do SVM e 30% para testar a acurácia do classificador.

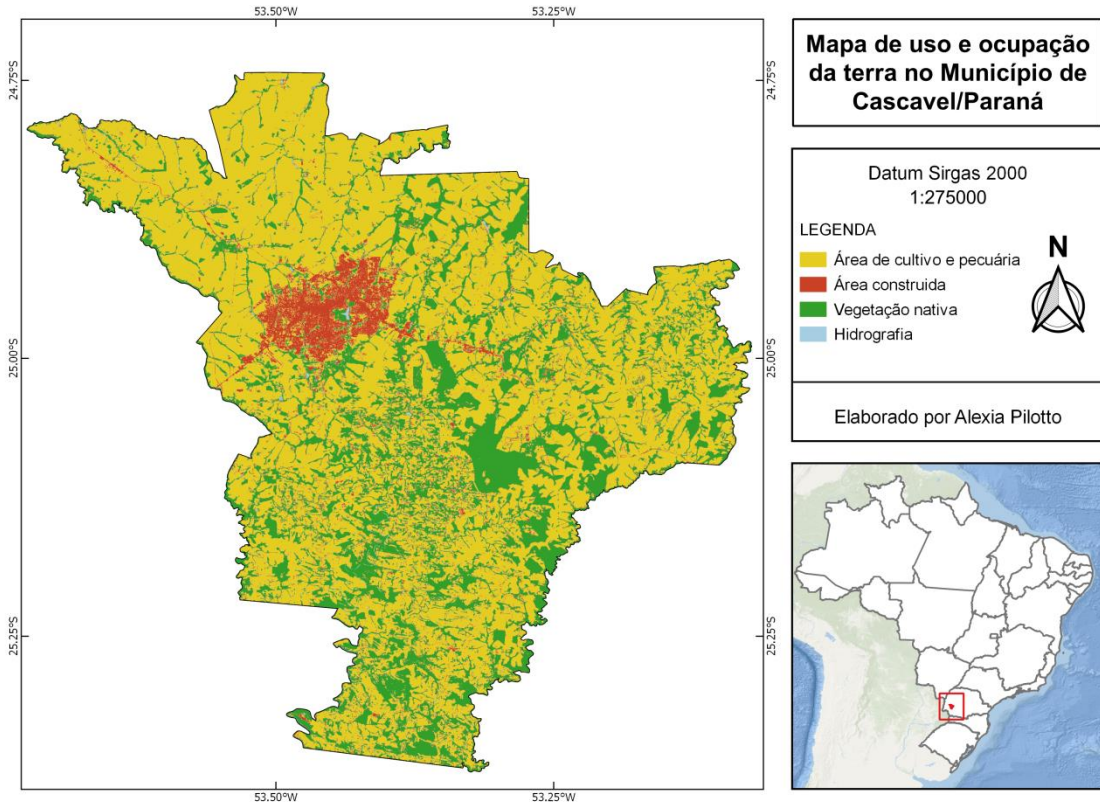
Após a edição e configuração do script no painel do programa utilizado, bastou rodar a programação sequencialmente (programação disponibilizada no apêndice A, B e C, respectivamente) para o bom funcionamento da programação e do programa e manter uma melhor organização das etapas.

Assim, com esses dados foi possível gerar algumas estatísticas do mapeamento, utilizadas para a avaliação do produto final, como matriz de confusão e índice Kappa. O índice Kappa, calculado a partir da matriz de confusão, é uma medida utilizada para descrever e representar o grau de concordância na classificação e varia de 0 a 1, sendo mais próximo de 1 considerado quase perfeito o grau de concordância. No mapeamento foi obtido um índice Kappa de 0,9274. Ademais foi possível também disponibilizar a precisão global, do utilizador e do produtor do mapeamento.

Outras informações como o percentual das áreas classificada, gráfico demonstrando em hectares a área de cada classe mapeada, foram configuradas para melhor compreensão da área mapeada e utilização do mesmo script em outras ocasiões de estudo do espaço.



Figura 3 - Mapa de uso e ocupação da terra no Município de Cascavel/Paraná



Elaboração: Autora (2021)

## 6 A FORMAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL E O MAPEAMENTO

Ao sobrepor a descrição da Formação Sócio-Espacial da Região Oeste do Paraná ao mapeamento temático atual de uso e cobertura da terra do município de Cascavel, sendo este parte da FSE da região, é possível notar como a formação social e os modos de produção estão expressos geograficamente no território de Cascavel.

O mapeamento permitiu a visualização das formas e estruturas de uso e cobertura da terra. Se tomadas isoladamente como Santos (1985) definiu, tem se a mera descrição do momento.

Deve-se considerar juntamente aos resultados das formas e estruturas, as categorias de função e processo, que são explicativas da organização espacial, de acordo com Panizza (2004).

A sociedade é responsável por ditar a compreensão do processo (tempo) e especificar as noções de forma, função e estrutura. Sendo assim, a sociedade junto ao espaço, estabelece a formação social e os modos de produção.

A formação social sendo a estrutura técnico-produtiva está expressa geograficamente no espaço pela distribuição das atividades de produção, estabelecendo a Formação Sócio-Espacial. As atividades de produção do município de Cascavel podem ser visualizadas então pelas formas e estruturas do uso e cobertura da terra, e explicadas pela função e processo ditados pela sociedade.

As formas e estruturas são dadas estatisticamente pela percentagem das classes do mapeamento, apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Proporção das classes de uso e ocupação da terra (em %) em Cascavel/PR

<b>Classes</b>	<b>Uso e ocupação</b>
Área de cultivo e pecuária	67,44
Área construída	4,62
Vegetação natural	27,69
Hidrografia	0,24

Elaboração: Autora

A tabela 2 mostra que 67,4% do território do município está ocupado com áreas de produção agropecuária. Esta percentagem reflete o histórico incentivo à essa atividade, descrito por Reis (2017), que inicialmente era de característica extrativista (madeira e erva

mate) e após com cultivo de grãos e produção pecuária, da mesma maneira inicialmente a característica destas atividades era de subsistência e passou a ser de comercialização para o mercado interno e externo.

O momento registrado pelo mapeamento assim é explicado e condiz com a FSE da região sobre o Município de Cascavel. A função da terra atualmente, ocupada e utilizada para cultivo de grãos, pode ser melhor compreendida pelo seu histórico, uma vez que houve incentivos financeiros por oferta de crédito agrícola para esses cultivos e incentivos governamentais e privados de acesso à terra.

Complementar às informações relacionadas à produção agropecuária, tem-se a percentagem de vegetação natural, que corresponde aproximadamente 27,7% do território. Esta percentagem atual pode ser explicada pela extração da erva mate, no final do século XIX e início do século XX, e exploração da madeira até 1955, aproximadamente, responsáveis por abrir e limpar terras para a produção de grãos. A percentagem de vegetação natural atualmente é composta majoritariamente pelas áreas de proteção permanente, identificadas a partir do formato característico destas áreas.

A percentagem de área construída é de 4,6% e é composta por áreas em que há algum tipo de construção como casas, aviários, grandes chiqueiros, ruas, rodovias, galpões, entre outros. Percebe-se pelo mapa que há uma grande concentração destas áreas na direção centro-oeste do município, compondo a cidade de Cascavel e pontos dispersos espalhados por toda a área do município e próximos às rodovias, mesmo com grande atividade agropecuária.

A presente concentração das áreas construídas, caracterizando a estrutura urbana (Cidade), é explicada pelo aumento da urbanização do município, conforme disposto na tabela 1, a partir da década de 1970, oportunizado pela nova base técnica agropecuária, fazendo com que fossem disponibilizadas e concentradas na cidade agro serviços e atividades urbanas envolvidas nas cadeias do agronegócio, como indústria de máquinas, serviços de transporte, manutenção de infraestruturas, produção científica e intelectual, entre outras (REIS, 2017).

A hidrografia representa menos de 1% da área classificada. Visualmente encontram-se somente lagos e açudes, apesar de haver alguns cursos d'água no município, não foi possível representá-los devido à dimensão dos mesmos e a resolução espacial das bases matriciais utilizadas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do sensoriamento remoto e a cartografia temática para o estudo da organização espacial tornou-se facilitada com a disponibilidade de ferramentas tecnológicas gratuitas e de qualidade e de rápido processamento, como imagens de satélite Sentinel-2 e programas de processamento em nuvem, como o Google Earth Engine.

A edição e disponibilização do *script* comentado deste mapeamento permitem também que essas tecnologias possam ser utilizadas para o mapeamento de outras regiões e aplicação do material resultante sobre outras pesquisas e trabalhos, inclusive com fins didáticos não só voltados à geografia.

Apesar da disponibilização de bons materiais e ferramentas, o estudo da organização e análise espacial não deve ser restrita à cartografia, deve-se buscar informações, como sociais e econômicas, que competem ao espaço a ser estudado para que se possa agregar à cartografia e assim se compreender a geografia do espaço.

A utilização então da Formação Sócio-Espacial unida à cartografia temática possibilita uma compreensão, entendimento, análise e descrição do espaço do município de Cascavel/Paraná, explicando o passado, justificando o presente e aconselhando o futuro da organização e dinâmica espacial.

Assim, valida-se e recomenda-se a utilização de técnicas de sensoriamento remoto nas análises das organizações espaciais em nível municipal juntamente com o conhecimento da Formação Sócio-Espacial regional, ao possibilitar a descrição e análise das categorias do espaço frente à atividade econômica municipal em destaque, e o processo de organização do espaço do município.

## REFERÊNCIAS

- GORELICK, N. et al. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, v. 202, p. 18–27, 1 dez. 2017.
- IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1ª de julho de 2019. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>>. Acesso em: Junho/2020.
- IBGE. Área territorial brasileira. Rio de Janeiro. 2020a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>>. Acesso em: Junho/2020.
- IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. PIB dos Municípios - 2017. 2020b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/pesquisa/38/47001?tipo=ranking>>. Acesso em: Junho/2020.
- PANIZZA, Andrea de Castro. Imagens orbitais, cartas e coremas: uma proposta metodológica para o estudo da organização e dinâmica espacial, aplicação ao Município de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. 2004. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. doi:10.11606/T.8.2004.tde-30092005-180603. Acesso em: 2020-09-28.
- REIS, Cirineu Ribeiro dos. Agronegócio e urbanização: a relação rural-urbano em Cascavel/PR. 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2017. Disponível em: <<http://tede.unioeste.br/handle/tede/2994>>. Acesso em: 14 jun. 2020.
- SILVA, D. H. Metodologia para classificação de imagens de satélite em nuvem, com apoio de aplicativo móvel. 2018. 138p. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2018.
- SANTOS, Milton. Espaço e método. São Paulo: Liv. Nobel, 1985. 88 p. (Coleção Espaços). ISBN 8521302940 (broch.).

SANTOS, Milton. Sociedade e Espaço: A Formação Social como Teoria e como Método. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo, n.54, p.81-100, jun. 1977.

## APÊNDICE A

//Informações gerais sobre o Script

1.Todas as informações necessárias para o entendimento do script e sua configuração estão precedentes de “//”

2.O script está separado por seção/tópicos, indicados por

//-----

//Texto

//-----

//-----

//Definição dos parâmetros e geração do mosaico

//-----

var s2Sr = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2\_SR');

var s2Clouds = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2\_CLOUD\_PROBABILITY');

//Definição de data inicial (START\_DATE) e final (END\_DATE) para a seleção das imagens;

var START\_DATE = ee.Date('2020-10-01');

var END\_DATE = ee.Date('2021-02-28');

//Definição de probabilidade máxima do pixel ser nuvem

var MAX\_CLOUD\_PROBABILITY = 15;

//Definição da região a ser estudada

var region = ee.FeatureCollection(CAC)

//Definição de centralização do mapa para a visualização na plataforma GEE

Map.setCenter(-53.454876336773395,-24.962982722769585, 11);

//Parâmetros de mascaramento de nuvens

function maskClouds(img) {

var clouds = ee.Image(img.get('cloud\_mask')).select('probability');

var isNotCloud = clouds.lt(MAX\_CLOUD\_PROBABILITY);

return img.updateMask(isNotCloud);}

function maskEdges(s2\_img) {

return s2\_img.updateMask(

s2\_img.select('B8A').mask().updateMask(s2\_img.select('B9').mask()));}

// Filtrar a coleção de imagens pelos parâmetros pré-definidos

var criteria = ee.Filter.and(

ee.Filter.bounds(region), ee.Filter.date(START\_DATE, END\_DATE));

s2Sr = s2Sr.filter(criteria).map(maskEdges);

s2Clouds = s2Clouds.filter(criteria);

```

// Adição do mascaramento de pixels considerados nuvens
var s2SrWithCloudMask = ee.Join.saveFirst('cloud_mask').apply({
  primary: s2Sr,
  secondary: s2Clouds,
  condition:
    ee.Filter.equals({leftField: 'system:index', rightField: 'system:index'}));

//Construção da do mosaico com o mascaramento de nuvens
var pilhaImagem = ee.ImageCollection(s2SrWithCloudMask).map(maskClouds);

// -----
//Mostrar no Console o número de imagens utilizadas para a constituição do mosaico.
// -----
print('Número de imagens utilizadas: ', pilhaImagem);

// -----
//Calcula a mediana da pilha de imagens utilizada.
// -----
var mosaico = pilhaImagem.median().divide(10000);

// -----
//Definição dos parâmetros de visualização
// -----
var rgbVis = {min:0.03, max:0.20495, bands: ['B4', 'B3', 'B2']};
var clip = mosaico.clip(CAC)

// -----
//Mostrar no Console os parâmetros utilizados para a constituição do mosaico.
// -----
print('Parâmetros do mosaico gerado: ', clip );

// -----
//Parâmetros para a visualização da composição colorida
// -----
Map.addLayer(CAC.draw({color: 'ff0000', strokeWidth: 1}), {}, 'CAC', false);
Map.addLayer(clip, rgbVis, 'S2 L2A com máscara em ' + MAX_CLOUD_PROBABILITY +
'% de probabilidade', true);

// -----
//Exportação do mosaico
// -----
// Exportação padrão configurada para asset e envolvendo a visualização atual do mapa.
// As configurações podem ser alteradas na janela de exportação:

Export.image.toAsset({
  image: clip,
  description: 'mosaico',

```



```
    assetId: 'mosaic',  
    scale: 10,  
    region: CAC});  
  
// -----  
//Adição uma barra de título ao mapa  
// -----  
Map.add(ui.Label(  
    'Geração de mosaico Sentinel 2', {fontWeight: 'bold', fontSize: '16px'}));
```

## APÊNDICE B

//Informações gerais sobre o Script

1.Todas as informações necessárias para o entendimento do script e sua configuração estão precedentes de “//”

2.O script está separado por seção/tópicos, indicados por

//-----

//Texto

//-----

// -----

//Classificação da imagem – definição de variáveis

// -----

```
var clip = mosaico.clip(CAC)
var rgbVis = {min:0.03, max:0.20495, bands: ['B4', 'B3', 'B2']};
Map.addLayer(mosaico, rgbVis, 'Mosaico', true);
```

// -----

//Centralizar a visualização inicial em um ponto e zoom específicos:

// -----

```
Map.setCenter(-53.454,-24.962, 10);
```

// -----

//Definição de parâmetros para a classificação e treinamento

// -----

// Juntar todas as amostras de treinamento:

```
var sample =
roi_cultivopecuaria.merge(roi_areaconstruida).merge(roi_vegetacao).merge(roi_agua);
print('Detalhes das amostras: ', sample);
```

//Seleção das bandas a serem utilizadas na classificação:

```
var bandas_class = ['B2', 'B3','B4','B5','B6','B8A','B9','B11', 'B12'];
```

//Buscar o mosaico recortado, contemplando as bandas escolhidas para classificação (bandas\_class):

```
var mosaico = clip.select(bandas_class);
```

//Treinar o classificador:

```
var treinamento = mosaico.sampleRegions({
collection: sample,
properties: ['classe'],
scale: 30});
```

// -----

// Defina aqui o classificador a ser utilizado.

// -----

```

//Definido como classificador SVM, escolhendo os parâmetros "gamma" e "cost":
var classificacao = ee.Classifier.libsvm({
  kernelType: 'RBF',
  gamma: 2.0,
  cost: 200})

//Definir o classificador para aferição dos dados treinados (SVM):
var classificadorTreinado = ee.Classifier.libsvm({
  kernelType: 'RBF',
  gamma: 2.0,
  cost: 200})

// -----
//Treinar o classificador escolhido, usando as amostras de treinamento:
// -----
var fullClassifier = classificacao.train({
  features: treinamento,
  classProperty: 'classe',
  inputProperties: bandas_class });

// -----
// Classificação da imagem:
// -----
var classificacao_final = mosaico.classify(fullClassifier);

// -----
//Verificação do desempenho do classificador
// -----
//Teste do classificador:
var randomizacao = treinamento.randomColumn('random');

// Segregar 70% para treinar a classificação e 30% para testar a acurácia do classificador.
var divisao = 0.7;
var fracaoClassificacao = randomizacao.filter(ee.Filter.lt('random', divisao));
var fracaoTestar = randomizacao.filter(ee.Filter.gte('random', divisao));

// Treinar o classificador escolhido, usando 30% das amostras:
var fullTrained = classificadorTreinado.train({
  features: fracaoClassificacao,
  classProperty: 'classe',
  inputProperties: bandas_class });

// Classificar o verificador de desempenho:
var testar = fracaoTestar.classify(fullTrained);

// -----
//Parâmetros de precisão - Obtenção dos Coeficientes de Concordância
// -----
// Mostrar os coeficientes de concordância no console.
var confusionMatrix = testar.errorMatrix('classe', 'classification');

```

```

print('Matriz de Erro da Validação:', confusionMatrix);
print('Precisão global:', confusionMatrix.accuracy());
print('Coeficiente Kappa:', confusionMatrix.kappa());
print('Precisão do utilizador:', confusionMatrix.consumersAccuracy());
print('Precisão do produtor:', confusionMatrix.producersAccuracy());

// Exportar uma tabela com as informações da Matriz de Erro:
var table = ee.FeatureCollection([
  ee.Feature(null, {
    'Matriz_de_Confusao': confusionMatrix.array(),
    'Precisao_Global': confusionMatrix.accuracy(),
    'Coeficiente_Kappa': confusionMatrix.kappa(),
    'Precisao_do_utilizador': confusionMatrix.consumersAccuracy(),
    'Precisao_do_produto': confusionMatrix.producersAccuracy()
  })
])
Export.table(table, 'Exportar coeficientes de concordância', { fileFormat: 'JSON' });

// -----
// Criar painel lateral
// -----
var names = ['Área de Cultivo e Pecuária', 'Área construída', 'Vegetação Nativa', 'Hidrografia'];
var panel = ui.Panel();
panel.style().set('width', '400px');

var intro = ui.Panel([
  ui.Label({
    value: 'Estatísticas da Classificação',
    style: { fontSize: '20px', fontWeight: 'bold' }
  }),
  ui.Label('Posicione o cursor sobre as colunas para visualizar os valores. É possível aplicar zoom no gráfico ao movimentar o scroll do mouse.')
]);
panel.add(intro);

// -----
// Inserir a legenda no mapa
// -----
// Posição:
var legend = ui.Panel({
  style: {
    position: 'bottom-left',
    padding: '20px 30px' } });

// Criar título:
var legendTitle = ui.Label({
  value: 'Legenda',
  style: {
    fontWeight: 'bold',
    fontSize: '18px',

```

```

    margin: '0 0 4px 0',
    padding: '0' });

// Adicionar o título ao painel:
legend.add(legendTitle);

// Criar e estilizar a linha 1 da legenda:
var makeRow = function(color, name) {

// Criar a caixa colorida:
var colorBox = ui.Label({
  style: {
    backgroundColor: '#' + color,
    // Use padding to give the box height and width.
    padding: '8px',
    margin: '0 0 4px 0' });

// Criar a descrição da classe:
var description = ui.Label({
  value: name,
  style: {margin: '0 0 4px 6px' }});

// Resultar no painel:
return ui.Panel({
  widgets: [colorBox, description],
  layout: ui.Panel.Layout.Flow('horizontal')});});

// Paleta de cores:
var palette = ['ffe600', 'd63000', '98ff00', '0b4a8b'];

// Nomes da legenda:
var names = ['Área de Cultivo e Pecuária', 'Área construída', 'Vegetação Nativa', 'Hidrografia'];

// Adicionar as cores e os nomes:
for (var i = 0; i < 4; i++) {
  legend.add(makeRow(palette[i], names[i]));}

Map.add(legend);

// -----
//Camadas complementares
// -----
Map.addLayer(CAC.draw({color: 'ff0000', strokeWidth: 1}), {}, 'Município de Cascavel',
false);

// -----
//Adição da camada classificada no mapa
// -----
Map.addLayer(classificacao_final, {min: 1, max: 4, palette:palette}, 'Classificação');
```

```

// -----
//Estatísticas da imagem classificada
// -----
// Informações, em percentual, das áreas classificadas em uma determinada região (certifique-
se sobre a escala e a geometry):
var qtdade = classificacao_final.reduceRegion({
    reducer:ee.Reducer.frequencyHistogram(),
    geometry:CAC,
    scale:100});
var dict = ee.Dictionary(qtdade.get('classification'));
var soma = ee.Array(dict.values()).reduce(ee.Reducer.sum(),[0]).get([0]);
var new_dict = dict.map(function(k,v) {
    return ee.Number(v).divide(soma).multiply(100);});
print('Classes (%)', new_dict, 'Considere:', ' 1 = Area de Cultivo e Pecuaria,', ' 2 = Area
Construida,', ' 3 = Vegetação natural', ' 4 = Hidrografia');

//Configuração do gráfico "Somatório de Áreas por Classe":
var opcoes2 = {
title: 'Somatório de Áreas por Classe',
hAxis: {title: 'Classes'},
vAxis: {title: 'Área (hectares)'},
lineWidth: 1,
pointSize: 4,
chartArea: {backgroundColor: 'EBEBEB'},
explorer: {},
//fontSize: 20, //#configure o tamanho da fonte a ser exibida no gráfico.
series: {
    0: {color: 'ffe600'},
    1: {color: 'd63000'},
    2: {color: '98ff00'},
    3: {color: '0b4a8b'}, }};

//Construção do gráfico com a área e hectares. Para obter em metros, suprimir o trecho
"divide(10000)":
var graficoArea = ui.Chart.image.byClass({
    image: ee.Image.pixelArea().divide(10000).addBands(classificacao_final),
    classBand: 'classification',
    region: CAC , //#configure a área a ser analisada
    scale: 30, //#configure o tamanho dos pixels (em metros) a serem analisados.
    reducer: ee.Reducer.sum(),})
    .setSeriesNames(names)
    .setOptions(opcoes2);
panel.widgets().set(1, graficoArea);

// Adicionar os gráficos ao Console:
Map.style().set('cursor', 'crosshair');

ui.root.insert(0, panel);
//Map.add(graficoArea);

```

```
// -----  
//Exportação da imagem classificada  
// -----  
Export.image.toAsset({  
  image: classificacao_final,  
  description: 'imagem_classificada',  
  assetId: 'classificada',  
  scale: 10,  
  maxPixels: 1e13,  
  region: CAC });
```

## APÊNDICE C

//Informações gerais sobre o Script

1.Todas as informações necessárias para o entendimento do script e sua configuração estão precedentes de “//”

2.O script está separado por seção/tópicos, indicados por

//-----

//Texto

//-----

// -----

//Exportação em vetores do mapeamento

// -----

// Centralizar a visualização inicial em um ponto e zoom específicos:

Map.setCenter(-53.454876336773395,-24.962982722769585, 11);

```
var vectors = classificacao_final.reduceToVectors({
  geometry: CAC ,
  //crs: projection(),
  scale: 30,
  geometryType: 'polygon',
  eightConnected: false,
  labelProperty: 'zone',
  //reducer: ee.Reducer.mean()});
```

```
Export.table.toAsset({
  collection: vectors,
  description:'Exportar os vetores',});
```

//Visualização do mapeamento

Map.addLayer (vectors)

Map.addLayer (classificacao\_final)