

APLICAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NA FUNDAMENTAÇÃO DA USUCAPIÃO

AUTOR

João Pavan Gheller

REALIZAÇÃO

APLICAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NA FUNDAMENTAÇÃO DA USUCAPIÃO

RESUMO

A presente pesquisa estudou o emprego das geotecnologias nas análises dos conflitos de usucapião. As atividades antrópicas comumente modificam as características originais do imóvel ou propriedade, sendo o autor do processo de antropização reconhecido como possuidor, com *animus domini*, por certo lapso temporal ininterrupto e, de acordo a lei, este vale-se das garantias e direitos estabelecidos com a posse para viabilizar judicialmente ou extrajudicialmente os procedimentos da usucapião. Na prática, o que se verifica é a dificuldade da comprovação documental, durante o lapso temporal da ocupação, com moradia ou investimentos de interesse social e econômico, restando apenas a prova testemunhal, que está sujeita a imprecisões ou conduta de favorecimento de parte, interferindo no convencimento do juízo. Neste sentido, esta pesquisa científica tem por finalidade a revisão de um conjunto de obras literárias e da legislação, propondo a utilização das geotecnologias para fundamentar as provas de usucapião. Os resultados deste trabalho indicam ser possível a utilização das geotecnologias e seu produto científico como meio de prova categórica para a certificação da ocupação do imóvel em determinado período, bem como seus limites espaciais, contribuindo para a formação de convencimento do juízo e proporcionando maior segurança nas sentenças judiciais.

Palavras-chave: Usucapião, Geotecnologias, Posse.

ABSTRACT

This research studied the use of geotechnologies in the analysis of adverse possession conflicts. Anthropogenic activities commonly modify the original characteristics of the property, the author of the anthropization process being recognized as the owner, with animus domini, for a certain uninterrupted period of time and, according to the law, this is worth the guarantees and rights established with possession to enable judicially or extrajudicially the adverse possession procedures. In practice, what is verified is the difficulty of documental evidence, during the time period of occupation, with housing or investments of social and economic interest, leaving only testimonial evidence, which is subject to inaccuracies or favoring behavior on the part, interfering in convincing the court. In this sense, this scientific research aims to review a set of literary works

REALIZAÇÃO

and legislation, proposing the use of geotechnologies to substantiate evidence of adverse possession. The results of this work indicate that it is possible to use geotechnologies and their scientific product as a means of categorical proof for the certification of occupation of the property in a given period, as well as its spatial limits, contributing to the formation of conviction of the judgment and providing greater security in the court sentences.

Keywords: *Usucaption, Geotechnologies, Possession.*

REALIZAÇÃO



1. INTRODUÇÃO

Da origem etimológica, usucapião é um substantivo feminino derivado do latim *usucapio*, originado pela união dos vocábulos *usus* (referente à posse) com *capere* (referente à aquisição), da forma que “*usus capere* não significa apenas adquirir pelo uso, mas sim, efetivamente, adquirir pela posse como exercício do direito de propriedade” (Talamanca, 1990, p. 421-422 apud Miranda, 2020, p. 17).

Usucapião, conforme o conceito clássico de Modestino, é entendida como: “*usucapio est adjectio dominii per continuationem possessionis temporis lege definiti*”, ou, o modo de adquirir a propriedade pela posse continuada durante certo lapso de tempo, com os requisitos estabelecidos na lei (Miranda, 2015, p. 1).

Segundo Pilati (2006, p. 1, apud ARANTES, 2012, p. 78), é definido como:

A usucapião é um modo originário de aquisição da propriedade (móvel ou imóvel) ou de qualquer outro direito real de gozo (como usufruto, superfície, servidão, uso, habitação, enfiteuse, concessão de uso), mediante posse de bem corpóreo, com *animus domini*, mansa e ininterrupta, pelo prazo da lei.

Historicamente, a concepção do instituto da usucapião surgiu no Direito Romano com a Lei das XII Tábuas (por volta de 450 a.C.), dando origem a prescrição do direito de propriedade na possibilidade de o proprietário não exercer a posse daquele bem, com o prazo de um ano para bens móveis e dois anos para imóveis.

No Brasil, a primeira lei que tratou da propriedade imobiliária ficou conhecida popularmente como a “Lei de Terras” (Lei nº 601 de 18 de setembro de 1850), aprovada durante o reinado de D. Pedro II, esta lei refere-se às terras devolutas do Império e as que eram possuídas por título de sesmaria. Tinha como objetivo regular as doações de terras ocorridas desde o início da colonização portuguesa, regularizar as áreas ocupadas após 1822 e incentivar a vinda de imigrantes para o Brasil, criando assim, o instituto da legitimação da posse no direito brasileiro (SARMENTO, 2013, p. 51).

Com a evolução social e jurídica no Brasil foi instituído o Código Civil (CC) de 1916, conhecido também por Código de Bevilacqua, pela Lei nº 3.071 de 1º de janeiro de 1916 e editado sob a vigência da Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil (de 24 de fevereiro de 1891), teve épica subsistência

no ordenamento jurídico brasileiro, mantendo-se mesmo depois da positivação das Constituições Brasileiras (PRETTO, 2018, p. 68). Conferiu à propriedade um caráter absoluto, inatingível, dominante sobre a posse, tirando desta a autonomia, pois o proprietário era considerado senhor da coisa e dela poderia aplicar o tratamento que melhor lhe conveniasse (SARMENTO, 2013, p. 51).

Leon Litwinski, considerado um dos pioneiros desconhecidos da Psicologia Econômica, seguindo a tradição cognitiva e utilitária de Descartes, Hobbes, Malebranche, Locke e Bentham, argumentou que a posse e a propriedade são cognitivamente adaptativas (RUDMIN, 1990, p. 1), uma vez que, “mantinha-se objetos, afiliações e ideias, por sua utilidade antecipada, embora tal fato requeresse atenção relaxada e intermitente, para que recursos cognitivos pudessem ser dirigidos também a outras direções” (Rudmin, 1990:307 apud FERREIRA, 2007, p. 52). Portanto, com o transcorrer do tempo, perante os anseios sociais por uma justa distribuição de riquezas e, ainda, do papel fundamental do estado no desenvolvimento social, o direito de propriedade passou de absoluto para relativo. Após a Constituição de Federal (de 5 de outubro de 1988), a usucapião ganhou status constitucional e encontra-se prevista no Código Civil de 2002 (código vigente), instituído pela Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002, que trouxe ao direito de propriedade conotações diferentes, impregnadas de conceitos e noções de sociabilidade e solidariedade (PINTO, 2013, p.75).

Os professores Francisco Morato e Miguel Reale asseveraram que a “legitimação de posse importa no reconhecimento de um fato, atentando à sua relevância bem como a motivações de ordem socioeconômica” (PORTO, 1971, apud, ARANTES, 2012, p. 36), fato este, definido por Reale como “posse qualificada pelo trabalho, ao qual se atribuem especialíssimos efeitos de natureza nitidamente social” (PORTO, 1971, apud, MAGALHÃES, 2003, p. 6). Portanto, sendo reconhecido como “um conceito jurídico de posse-trabalho, fundado no interesse econômico-social, algo a mais que o entendimento civilista de posse, situação na qual a ocupação sendo produtiva é por si só legítima” (RODRIGUES, 2013, p. 36). Neste sentido, o CC vigente acolheu a função social da posse, sobretudo na ideia de posse qualificada ou posse-trabalho, trazendo efetivamente essa inovação com os delineamentos de seus contornos e efeitos (MOTA, 2009, p. 4).

Jill Fraley (2017, p. 1), pesquisou o modo como uma abordagem trabalhista fundada em investimento moldou fortemente os entendimentos dos americanos sobre a posse, ao examinar as ligações de posse e trabalho no período da colonização dos EUA, apresentando a forma como a interpretação trabalhista da posse eliminou corolários mais comunais e imprimiu no direito de

propriedade dos EUA uma base sólida e forte para fundamentar as reivindicações de terra no nexo trabalho-posse, provendo um enfoque dos tribunais americanos centrados na posse, operacionalizada como uma abordagem trabalhista fundada em investimentos.

Raz (2018, p. 1), examinou as modificações históricas ocorridas na legislação de usucapião nos EUA no período de 1840 a 1920, que ficou marcado como a “marcha para o Oeste”, em que o governo americano incentivou a expansão e ocupação dessas terras. Na pesquisa, Raz demonstrou que a imposição de uma limitação mais severa aos direitos dos proprietários por deixar suas terras ociosas e improdutivas, aliada a um prazo prescricional menor, provocou o aumento na produção agrícola, dessa forma, a existência de direitos fundiários perfeitamente garantidos podem, na verdade, reduzir a taxa de crescimento econômico de países em desenvolvimento.

Portanto, a usucapião pode ser qualificada como o modo de aquisição do domínio ou de um direito real sobre coisa alheia, mediante o exercício da posse justa, desprovida de qualquer vício e ininterrupta no decorrer do tempo estabelecido em lei, não representa uma ofensa ao direito de propriedade, pelo contrário, exalta a posse daquele que confere função social e econômica mais relevante. Neste sentido, apesar de o direito de propriedade estar alicerçado no direito real, oponível *erga omnes*, o direito brasileiro criou o instituto da função social da propriedade, que condiciona o exercício daquele ao cumprimento da função social e econômica, não sendo admitida a sub utilização dos bens usucapiendo (SARMENTO, 2013, p. 75).

De acordo com a legislação brasileira expressa na Constituição Federal de 1988, Código Civil (Lei nº 10.406/2002), Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) e Estatuto do Índio (Lei nº 6.001/1973), as espécies de usucapião estão classificadas em: extraordinária, ordinária, especial (urbana e rural), indígena, especial urbana coletiva, em defesa na ação reivindicatória e especial urbana por abandono de lar. Fundamentalmente, estas modalidades de usucapir não divergem entre si, sendo obrigatório sempre, para a sua concessão, coisa hábil, posse, lapso de tempo, *animus domini* e, em determinados casos, boa-fé, justo título, trabalho (investimentos de interesse socioeconômicos) ou a morada, sendo o que caracteriza a diferença das modalidades, a variação na obrigatoriedade de certos requisitos como a flutuação dos prazos, dimensões da área, o trabalho e a morada.

A aquisição do domínio de uma propriedade pode ser feita de forma originária ou derivada. A aquisição originária é um ato próprio e ocorre quando a coisa se encontra desvinculada de qualquer relação com o titular anterior e sem

que haja relevância com o antecessor. O caso típico ocorre em situações em que o usucapiente não recebe a coisa do usucapido e o seu direito de aquisição também não decorre do antigo proprietário, mas sim, do direito resultante da sentença judicial. Já o modo de aquisição derivada ocorre quando há relação jurídica com o antecessor, ou seja, a transmissão da propriedade é realizada de um proprietário a outro, por ato *inter vivos* ou *causa mortis* (PINTO, 2013, p. 75).

A Lei nº 6.015/1973 – Lei dos Registros Públicos (LRP), apresenta um rol de princípios atinentes a matéria de Registro de Imóveis, como: Princípio da Publicidade, Princípio da Fé Pública, Princípio da Prioridade, Princípio da Especialidade, Princípio da Disponibilidade, Princípio da Continuidade e Princípio da Legalidade. Dessa forma, a referida lei aborda que para se adquirir o bem com a transmissão da propriedade, é necessário, além do acordo de vontades entre adquirente e transmitente, ou seja, o contrato de compra e venda, que seja realizado o Registro do título translativo na circunscrição imobiliária competente. Consideram-se atos cartorários à matrícula, o registro e a averbação de atos ligados a imóveis e seus direitos, podendo ser registrados por exemplo os contratos, atos judiciais e sentenças relativas a direitos reais de bens imóveis, como os casos de usucapião.

Dessa forma, verifica-se que a lei estabelece requisitos rígidos para que um cidadão se sentindo possuidor, tendo de fato o exercício, pleno ou não, de algum dos poderes inerentes à propriedade, possa adquirir a propriedade por usucapião, por se tratar de um modo originário de aquisição de domínio que rompe com o Princípio da Continuidade Registral, aquele cuja inscrição de um direito só é realizada se o outorgante dele estiver contido no registro anterior como titular do direito real, compondo uma sequência lógica entre os adquirentes e os transmitentes do direito real, assim ocorrendo a quebra do elo da cadeia de titularidade (CABRAL, 2017, p. 52-53). De acordo com Sarmiento (2013, p. 52-53), os requisitos para a aquisição de domínio mediante usucapião são:

- I. Posse: posse contínua, mansa e pacífica, com animus domini, isto é, aquele que pretende adquirir o domínio se comporta sobre uma coisa que se possui como sendo de propriedade própria, sem interrupção e oposição;
- II. Espaço temporal: espaço de tempo necessário à consolidação da prescrição aquisitiva, variável para cada espécie de usucapião;
- III. Coisa hábil: bem passível de prescrição aquisitiva, ou seja, aqueles que possam ser apropriados, inseridos no comércio e que não se enquadrem como bens insuscetíveis de se usucapir, como os bens públicos e os fora do comércio (naturalmente indisponíveis, legalmente indisponíveis e indisponíveis pela vontade humana).

Uma vez preenchidos os requisitos, sendo a ação procedente e a sentença transitada em julgado, é expedido o mandado, título judicial hábil, determinando que o Oficial do Cartório de Registro de Imóveis promova o registro da sentença em respeito aos procedimentos previstos na LRP, como a qualificação, exame da legalidade realizado para verificação da conformidade do título judicial com os postulados da lei registraria. Nesta etapa, não ocorre a incursão no mérito da decisão judicial, apenas o respeito das formalidades previstas na LRP, a conexão de seus dados com o registro e a formalização instrumental do mesmo (CABRAL, 2017, p. 68-69).

Considerando a obrigatoriedade do cumprimento da lei, na prática, o que se verifica é a dificuldade da comprovação documental pelo possuidor, durante o lapso temporal da ocupação, que o imóvel esteve ocupado com moradia ou fora realizado investimentos de interesse social e econômico, restando apenas a prova testemunhal. O meio de prova testemunhal está “sujeito a imprecisões pela falibilidade dos sentidos humanos ou mesmo por conduta deliberada de favorecimento da parte” (JUNIOR, 2008), dessa maneira, pode acarretar a modificação da veracidade dos fatos e consequentemente a formação de convencimento do juízo, exigindo atenção redobrada do operador do direito.

MICELI (1997, p. 21, apud, BOUCKAERT, 1999) aborda a doutrina da posse como uma solução para os conflitos derivados de erros de divisa em propriedades. Segundo a sua teoria, a usucapião possui uma função dupla, no sentido de que, tanto cria incentivos para o possuidor evitar erros de limites com os imóveis confinantes antes do próprio iniciar desenvolvimentos de atividades no imóvel, quanto mantém incentivos para o proprietário mitigar erros de divisa em tempo hábil após detectado que o possuidor iniciou desenvolvimentos de atividades. Entretanto, é inevitável que não ocorram erros, o possuidor pode estar convencido de que a terra é dele, ou ainda, pode invadir intencionalmente terras alheias. Em se tratando de um erro, o melhor resultado para o proprietário é buscar corrigir o erro em tempo hábil. Porém, como a valorização da terra crescerá à medida que o possuidor aumentar os investimentos no imóvel, o proprietário poderá não ter um incentivo para corrigir o erro, pois ao esperar certo lapso temporal ele poderá extrair um valor excedente.

De acordo com a problemática abordada, aliada à necessidade jurídica de provas categóricas quanto as ocupações de imóveis, pode-se fazer uso das ferramentas das geotecnologias, entendida como o conjunto de tecnologias que podem ser utilizados para a coleta, processamento e análise de informações com referência geográfica em determinado período, que podem possibilitar a obtenção de forma mais segura e precisa as informações relativas à posse, ou seja, a existência da ocupação num dado momento, bem como dados da forma

como sucedeu, informações de elementos pertinentes a ocupação e até de dimensão da área, mostrando-se relevante a sua utilização em processos judiciais e extrajudiciais de usucapião (DEOLINDO, 2013, p. 29).

Neste sentido, esta pesquisa científica tem por finalidade a revisão de um conjunto de obras literárias e da legislação, propondo a utilização das geotecnologias e seu produto científico como meio de prova categórica para a certificação da ocupação do imóvel até a data permitida em lei bem como seus limites espaciais, contribuindo para a formação de convencimento do juízo e proporcionando maior segurança nas sentenças judiciais.

2. ESPÉCIES DA USUCAPIÃO

O instituto da usucapião tratar-se de um tema complexo e multidisciplinar (de natureza legal, civil, urbana, social e técnica), cuja efetivação é permeada por um complexo aparato de legislações (ROSENFELDT, 2016, p. 128). Existem diversas espécies de usucapião com previsão legal e distribuídas nos diplomas: Código Civil de 2002, Constituição Federal de 1988, Estatuto do Índio e Estatuto da Cidade, compondo um rol de requisitos que fundamentem a sua aplicação.

Quadro 1 – Espécie de usucapião, requisitos e previsão legal

DISPOSITIVOS DA USUCAPIÃO			
TEMPO	ESPÉCIE DE USUCAPIÃO	REQUISITOS	PREVISÃO LEGAL
15 anos	Extraordinário	Posse ininterrupta e sem oposição, independentemente de justo título e boa-fé.	Art. 1.238, Código Civil
10 anos	Extraordinária Habitacional ou <i>Pro Labore</i>	Posse ininterrupta e sem oposição para fins de moradia habitual ou que tenha o possuidor realizado obras ou serviços de caráter produtivo, independentemente de justo título e boa-fé.	Art. 1.238, parágrafo único, Código Civil
	Ordinária	Posse ininterrupta e sem oposição, com justo título e boa-fé.	Art. 1.242 e 1.379, Código Civil
	Indígena	Índio, integrado ou não, que ocupe como próprio, por 10 anos consecutivos, trecho de terra inferior a 50 hectares.	Art. 33, Lei nº 6.001/1973 (Estatuto do Índio)
5 anos	Ordinária Habitacional ou <i>Pro Labore</i>	Posse ininterrupta, de boa-fé e sem oposição, com justo título, se o imóvel houver sido adquirido, onerosamente, com base no registro constante do respectivo cartório, cancelado posteriormente, desde que os possuidores nele tiverem estabelecido a sua moradia, ou realizado investimentos rurais de interesse social e econômico.	Art. 1.242, parágrafo único, Código Civil
	Constitucional Urbana	Posse ininterrupta e sem oposição de área urbana de até 250m² para fins de sua moradia e sua família, desde que o possuidor não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.	Art. 1.240, Código Civil e art. 183, Constituição Federal

	Constitucional Rural	Posse ininterrupta e sem oposição de área de terra em zona rural não superior a 50 hectares, tornando-a produtiva por seu trabalho ou de sua família, tendo nela sua moradia e desde que o possuidor não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.	Art. 1.239, Código Civil e art. 191, Constituição Federal
	Especial Urbana Coletiva	Posse ininterrupta e sem oposição de área urbana com mais de 250m ² , ocupada por população de baixa renda para sua moradia, onde não for possível identificar os terrenos ocupados por cada possuidor, desde que os possuidores não sejam proprietários de outro imóvel urbano ou rural.	Art. 10, Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade)
	Em Defesa na Ação Reivindicatória	Posse ininterrupta, de boa-fé e sem oposição, de considerável número de pessoas, cujo imóvel reivindicado consista em extensa área, desde que os possuidores nele tiverem realizado, em conjunto ou separadamente, obras e serviços considerados pelo juiz de interesse social e econômico relevante.	Art. 1.228, Código Civil
2 anos	Especial Urbana por Abandono de Lar	02 anos de posse direta, ininterrupta e sem oposição, com exclusividade, sobre imóvel urbano de até 250,00m ² , cuja propriedade dívida com ex-cônjuge ou ex-companheiro que abandonou o lar, utilizando-o para sua moradia ou de sua família, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.	Art. 1.240-A, Código Civil
Independente	Não Se Enquadra	Os bens públicos não estão sujeitos a usucapião.	Art. 102, Código Civil e art. 183, Constituição Federal

Sem prejuízo da via jurisdicional e com fulcro em promover maior celeridade aos processos, o Novo Código de Processo Civil (Lei nº 13.105/2015) regulou os procedimentos administrativos extrajudiciais para o pedido de reconhecimento de usucapião de bens imóveis (artigo 1.071), em que será processado diretamente perante o Cartório de Registros de Imóveis (CRI) da comarca em que o imóvel usucapiendo estiver situado.

3. GEOTECNOLOGIAS

As geotecnologias podem ser definidas conceitualmente como o conjunto de tecnologias, fundamentadas na tecnologia eletrônica e computacional, com o objetivo de promover a coleta e processamento de dados geoespaciais, bem como, a análise e disponibilização de informações georreferenciadas (IBAM, 2015, p. 8). Nesta concepção, as principais tecnologias englobadas são o Sensoriamento Remoto (SR), o Sistema De Informação Geográfica (SIG) e o Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS).

3.1. Sensoriamento Remoto (SR)

Sensoriamento Remoto (SR) não possui uma definição concisa e universal, Dong e Chen (2018), Reichhardt (2006) e Schott (2007) expõem que

foi cunhada na década de 1950 por Evelyn Pruitt e Walter Bailey, que a definiram como a “ciência e a arte de identificar, observar e/ou inferir medições sobre um objeto a distância, sem estar em contato direto com ele”. A expressão SR foi proposta em substituição a fotogrametria, mas, segundo Garcia (1982), Jensen (2014) e Chuvieco (2008) os princípios do SR estão fundamentados na fotogrametria (MELO et al., 2021, p. 8).

Assim, a definição de SR pode ser formulada como a tecnologia, resultado da evolução da ciência e tecnologia espacial, que permite obter imagens e múltiplos dados da superfície terrestre, a partir da captação e do registro da radiação eletromagnética (energia), refletida ou emitida pela superfície terrestre. A obtenção de imagens e dados são realizados por meio de instrumentos (sensores), daí a origem de sensoriamento, que são instalados em plataformas terrestres, aéreas (balões e aeronaves) e orbitais (satélites artificiais), já o termo remoto, que significa distante, é utilizado devido a obtenção ocorrer à distância, ou seja, inexistindo contato físico entre sensores e objetos da superfície terrestre. Segundo Jensen (2010, apud, FLORENZANO, 2011), as atividades de processamento, análise e interpretação de dados do SR são considerados uma ciência.

Com decorrer do tempo ocorreram expressivos avanços tecnológicos, resultando em reduções de custos, a popularização e disseminação de imagens adquiridas por meio de veículos aéreos não tripulados (VANTs) e satélites, fortalecendo o emprego recorrente das expressões Sensoriamento Remoto e Fotogrametria (MELO et al., 2021, p. 16-17).

3.1.1. Origem do SR

Cientificamente, a origem do sensoriamento remoto está vinculada com a evolução da fotografia e da pesquisa espacial, motivados pelo seu emprego nas atividades militares de defesa e reconhecimento do terreno, em especial, pela disputa da hegemonia mundial travada entre os americanos e soviéticos ao longo dos anos de Guerra Fria, em que cada nação buscava garantir os interesses próprios, economicamente, militarmente e tecnologicamente (NOVO; PONZONI, 2001, p. 4).

Sua história pode ser dividida em dois períodos: o primeiro compreendido entre os anos de 1860 e 1960, baseado no desenvolvimento, utilização e interpretação de fotografias aéreas, e o segundo de 1960 e até os dias atuais, caracterizado pelos notáveis avanços, nas tecnologias espacial e computacional, com o desenvolvimento de satélites e sensores com extensas possibilidades de geração de tipos de imagens orbitais, e das telecomunicações e da informática,

com o desenvolvimento de instrumentos com grande capacidade de transmissão, armazenamento e processamento de informações (FLORENZANO, 2011).

3.1.2. Princípios Fundamentais do SR

O princípio fundamental do SR se resume em um sistema de captação de sinais e registro da radiação eletromagnética (REM), refletidos ou emitidos pela superfície terrestre (Figura 1), sendo os sinais transformados em sinais eletrônicos que se destinam às estações de aquisição de dados, os quais são transformados em dispositivos que possibilitam diversas interpretações, por meio de processos de tratamento de imagem, resultando em uma informação sintetizada sob a forma de gráficos, tabelas ou imagens. Por fim, a informação é apresentada aos usuários finais, possibilitando o seu emprego para a finalidade desejada (AVERY; BERLIN, 1992 apud ANDRADE, 2011, p. 16).

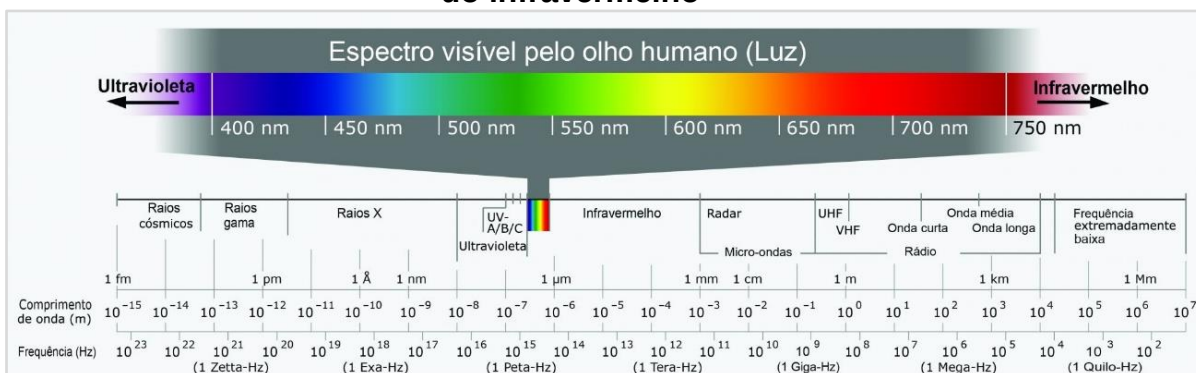
Figura 1 – Ilustração do processo de obtenção de dados e imagens por SR ao nível orbital



Fonte: Florenzano (2002, apud, ANDRADE, 2011, p. 15)

Os sensores remotos conseguem registrar a REM além da região do espectro visível pelos humanos, aquela compreendida pela faixa de comprimento de onda perceptível ao olho humano e que permite obter sensação de cor (Figura 2), abrangendo também as faixas do espectro eletromagnético que vão desde os raios gama até as ondas de rádio. O espectro eletromagnético abrange os comprimentos de onda (ou frequências) das radiações conhecidas e está dividido em regiões ou bandas, como detalhado na imagem abaixo. (FLORENZANO, 2002; CRÓSTA, 1997, apud, ANDRADE, 2011, p. 16).

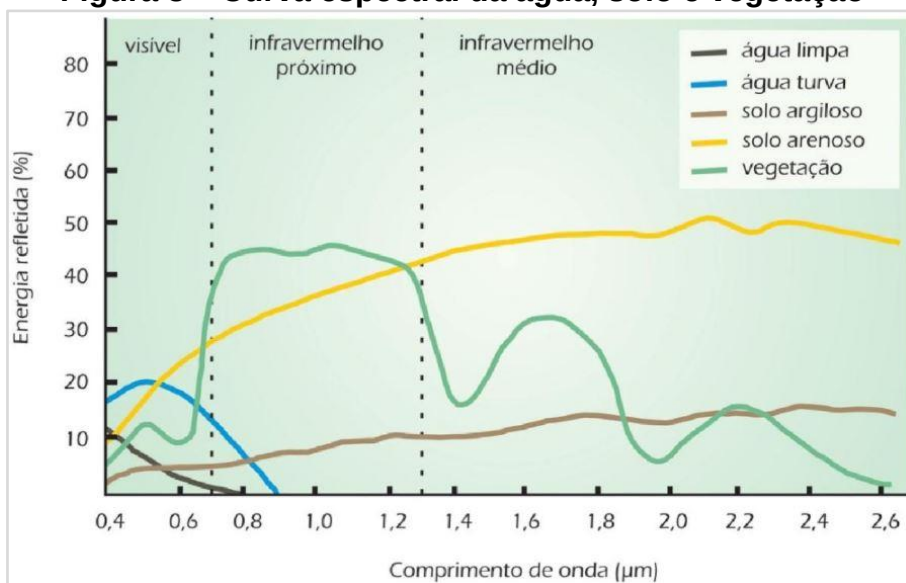
Figura 2 – Faixas do espectro eletromagnético desde os raios gama até as ondas de rádio, destacando a faixa do visível entre 0,4 e 0,7µm e a faixa do infravermelho



Fonte: Almeida e Cruz (2022).

Alguns elementos que compõem a superfície terrestre como: solo, vegetação e água, absorvem e transmitem a REM em proporções variáveis com o comprimento de onda de cada elemento (Figura 3), que varia em função de suas características biofísicas e químicas. Tais variações encontram-se representadas na figura a seguir, em que, é possível distinguir e individualizar os referidos elementos quando registrados em imagens de SR (VEGA; ISABEL, 2010, p. 5).

Figura 3 – Curva espectral da água, solo e vegetação



Fonte: Florenzano (2011).

A imagem de SR possui um atributo denominado resolução, que, em sentido geral, se refere a capacidade do sensor em registrar e exibir detalhes mais precisos e refinados, influenciando automaticamente no custo de aquisição e qualidade final, são quatro as resoluções das imagens: radiométrica, espectral, espacial e temporal (CAMPBELL, 1996, *apud*, ANDRADE, 2011, p. 18). A resolução radiométrica é o número de níveis discretos de intensidade de energia eletromagnética que o sensor possui capacidade de capturar, em outras palavras, a quantidade de informação em cada pixel, ou seja, o número de bits representando os níveis de cinza. A resolução espectral é a medida do intervalo de comprimentos de onda que o sensor é capaz de detectar, quanto mais estreita for a faixa de comprimento de onda para uma banda, mais fina será a resolução espectral. A resolução espacial é o nível ou a quantidade de detalhes identificados na área da superfície terrestre delimitada pelo pixel, ou seja, dentro de uma imagem digital a dimensão do pixel é o valor da área representada da superfície terrestre. Por último, a resolução temporal é o tempo que um satélite leva para completar a sua órbita e revisitar a mesma área imageada, ou seja, a frequência com que os dados são obtidos pelo sensor (ANDRADE, 2011, p. 18; NASA, 2022).

As técnicas de processamento digital de imagens (PDI) permitem realizar múltiplas análises de uma mesma cena em diversas regiões do espectro eletromagnético, além de possibilitar a integração de outros tipos de dados (ANDRADE, 2011, p. 22). Trata-se “especificamente das técnicas utilizadas para identificar, extrair, condensar e realçar a informação de interesse para determinados fins” (CRÓSTA, 1992), com o emprego de sistemas computacionais específicos, cujo objetivo é possibilitar a interpretação pelo usuário (PACHECO; FREIRE; BORGES, 2006). Alguns exemplos de aplicações em PDI direcionadas ao estudo de áreas degradadas em estado de desertificação são as mudanças no albedo, índices de vegetação e brilho, alterações no uso e ocupação da terra, detecção de construções, análise das condições físico-químicas e biológicas da água, modificações nas paisagens naturais, entre outras (PACHECO; FREIRE; BORGES, 2006, p. 62).

3.1.3. Fotogrametria

A *American Society of Photogrammetry* (ASP) definiu fotogrametria como a ciência e arte de obter informações ou dados métricos confiáveis com base em fotografias (ASP, 1942, p. 270, *apud*, MELO et al., 2021, p. 2), pode ser classificada em analógica e digital, além de métrica e interpretativa, trata-se de uma metodologia geodésica/métrica com resposta quantitativa (ROSENFELDT, 2016, p. 79). A partir da identificação e interpretação das feições visíveis em fotografias aéreas, é possível por exemplo, restituir graficamente as feições que

definem as divisas limítrofes de propriedades como as cercas, muros ou outras (CABRAL, 2017, p. 79), também viabiliza adquirir, de forma segura e precisa, informações de ocupações irregulares, ou seja, dados da existência de ocupações à época do registro da fotografia, como as formas e dimensões da ocupação (ROSENFELDT, 2016, p. 209).

Os veículos aéreos não tripulados (VANTs), amplamente conhecidos como drones¹, vem sendo aplicados em diversas áreas de estudo como: monitoramento e controle ambiental e de obras de engenharia, desenvolvimento bélico, arqueologia, geologia, geografia, monitoramentos aerofotogramétricos em geral e outras. O baixo custo de aquisição e a alta resolução das imagens, consolidam os VANTs como uma alternativa para produção de mapas, modelos numéricos de terreno (MNT) e imageamento de alta resolução espacial (FERRAZ et al., 2015, p. 43).

3.1.4. Imagens de Satélites

Atualmente, os satélites disponíveis no mercado possuem capacidade de fornecer imagens orbitais com altas resoluções, precisão de localização e uma gama de bandas espectrais. Em geral, os casos que demandam de imagens de satélites são aqueles cuja área de interesse seja relativamente grande, tornando o custo benefício do voo aerofotogramétrico ou por VANT inviável, e também, quando é necessário a análise de determinado fato ou situação em um período pré-estabelecido ou em datas pretéritas (FERRAZ et al., 2015, p. 44).

As imagens orbitais possibilitam a detecção de mudanças de características de determinadas feições em um período conhecido (SANTOS et al., 2005, apud, FERRAZ et al., 2015:43), contribuindo para a geração de produtos aplicáveis em diversas situações e atividades específicas, tais como, obras de engenharia, agricultura, áreas de preservação, mapeamento territorial, fenômenos naturais, desastres ambientais, desmatamento, incêndio florestal, exploração mineral, meteorologia e outros, subsidiando e contribuindo para o controle e fiscalização de regiões de interesse (STEININGER, 1996, apud, FERRAZ et al., 2015, p. 43).

O desenvolvimento do aplicativo *Google Earth*² teve grande impacto no acesso e disseminação das imagens de satélites, além da visualização de imagens orbitais de alta resolução possibilitou a consulta às imagens em datas

¹ Drone é uma palavra com origem no inglês e que ao traduzir para o português significa zangão, é empregada para designar determinados tipos específicos de VANTs.

² Google Earth: marca registrada da Google, Inc.

pretéritas. A forma de manipulação do aplicativo é considerada simples e permite ao usuário vetorizar pontos, linhas e polígonos, referenciados a um sistema geodésico de referência (LOPES, 2009, p. 18-19).

3.2. Sistema de Informação Geográfica (SIG)

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) ou *Geographic Information Systems* (GIS) é definido como um conjunto de programas (softwares) combinado com procedimentos computacionais que proporcionam a representação, análise e gestão do espaço geográfico e fenômenos intrínsecos a este, organizadas em um banco de dados referenciados espacialmente (JONES, 1997; ROCHA, 2007; BLASCHKE; KUX, 2009, apud, GUIMARÃES et al., 2012, p. 3).

Os avanços tecnológicos do SR, da informática e dos produtos cartográficos digitais ocorridos nas últimas décadas, foram fundamentais para o surgimento e desenvolvimento do SIG, que se consolidou como uma ferramenta de grande relevância para operar dados em grandes escalas com a possibilidade de integra-los sobre o território, ou seja, as informações devem estar associadas à coordenadas geográficas (LANG; BLASCHKE, 2007, apud, ROSENFELDT, 2016, p. 119). Não existe um padrão ou uma limitação de informações que podem compor um SIG, basta estarem associadas à localização geográfica, por exemplo, mapas temáticos ou em formatos vetorial ou matricial, dados amostrados em campo com o registro da localização geográficas, dados de cadastro urbano ou rural, levantamentos aerofotogramétricos, dados georreferenciados através de GNSS (*Global Navigation Satellite System*) (PIMENTA et al., 2012, apud, GUIMARÃES et al., 2012, p. 3).

Em geral, o SIG apresenta uma estrutura que abrange a interface com o usuário, a entrada e integração de dados, as funções de processamento gráfico e de imagens, a visualização de plotagem do produto e o banco de dados geográficos (CÂMARA; ORTIZ, 1998, p. 3), possui inúmeras possibilidades de aplicações podendo ser divididas em mapeamento, medição, monitoramento, modelagem e gerenciamento. O elemento final de um SIG é a geração de produtos apresentados sob as formas de: mapas temáticos, imagens de satélites, cartas topográficas, gráficos, tabelas, relatórios estatísticos, entre outros relevantes para o exame das evoluções espaciais e temporais sobre fenômenos geográficos, como também, as inter-relações entre diferentes fenômenos espaciais (MCCORMARC, 2014, p. 262).

3.3. Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS)

O termo Sistema Global de Navegação por Satélite ou *Global Navigation Satellite System* (GNSS) é definido como uma constelação de satélites que possibilita determinar o posicionamento geoespacial autônomo com cobertura global e em tempo real, fornecendo a localização geográfica em um sistema geográfico de referência correspondente (NASA, 2022a).

Atualmente, as principais constelações de satélites incorporados ao GNSS são: *Global Positioning System* (GPS) dos Estados Unidos da América; *Global Navigational Satellite System* (GLONASS) da Rússia; *European Global Navigation Satellite System* (GALILEO) da União Européia; *Beidou Navigation Satellite System* (BeiDou) da China (KRUEGER et al., 2020, p. 1361).

Os satélites das constelações, tais como: GPS, GLONASS, GALILEO, BeiDou e outras, emitem os sinais eletromagnéticos transmitindo os códigos de alcance em duas portadoras de radiofrequência, que serão detectados, decodificados e processados pelos receptores GNSS, determinando a localização, com diversos graus de precisão em função do receptor e do pós-processamento dos dados empregado.

Possui um amplo e crescente campo de emprego em diversas áreas, tais como: mapeamentos topográficos e geodésicos, monitoramento ambiental, aviação, navegação marítima e terrestre, agricultura de precisão, meteorologia, atividades de recreação e lazer, dentre tantas outras (NASA, 2022a).

4. APLICAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS COM FULCRO NA USUCAPIÃO

Segundo Melo et al. (2021), com a evolução da sociedade vieram os conflitos, militares, sociais urbanos e rurais, meteorológicos, econômicos, entre outros, que precisaram ser solucionados e essa necessidade impulsionou o desenvolvimento das inovações na aquisição e evolução dos sensores de imageamento. Neste sentido, as instituições, cientistas e pesquisadores em todo o mundo, desenvolveram novas técnicas expandindo as potencialidades de estudo, aplicação de ferramentas para a aquisição fotográfica e o campo de aplicação das imagens, desde locais a globais, por exemplo, no reconhecimento territorial, na localização de recursos naturais, no monitoramento ambiental rural e urbano, no uso e ocupação do solo rural e urbano. A facilidade de acesso promovida pela evolução digital, em que, os dados de SR alcançaram uso massivo em aplicativos presentes nos smartphones, contribui e faz parte das atividades do cotidiano.

Guaraldo et al. (2017) apresentou um estudo que permitiu quantificar a participação da região Centro-Oeste do Brasil nos últimos crescimentos tecnocientífico na área das geotecnologias, nele foram identificados 117 grupos de pesquisas e cuja metade está concentradas em apenas três das 23 áreas do conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que é um dos maiores acervos científicos virtuais do País. As três áreas foram: Geografia (19%), Geociências (17%) e Agronomia (14%) e ainda, foi obtido que 49 grupos de pesquisas se declararam atuando em Sensoriamento Remoto, outros 48 em Geoprocessamento, 33 em Cartografia, 28 em Geotecnologias, 2 em Geotecnologias Pantanal, 6 em GPS e 1 em GNSS.

Diversos estudos relacionados as aplicações das geotecnologias, principalmente nas áreas da Engenharia e do Meio Ambiente, têm sido desenvolvidos com o objetivo de ampliar o conhecimento e criar ferramentas inovadoras de análises de dados para resolução das demandas (SOUZA, 2007, p. 4). Dentre estes estudos, destacam-se a identificação, aferição e análise espacial de fenômenos naturais ou de ações antrópicas identificadas em um período de observação.

Segundo Soares et al. (2005), o mapeamento da cobertura é uma das aplicações dos produtos do sensoriamento remoto de maior destaque no âmbito da área florestal. Neste sentido, considerando a abordagem de mapeamento e exploração florestal, Bullock et al. (2020), aplicaram um estimador estatístico à amostra de observações das análises de séries temporais de dados Landsat para mapear o desmatamento, degradação e perturbação natural na região Amazônica no período de 1995 a 2017. Cabral et al. (2018), examinaram a eficácia das UCs na preservação da área florestal na Amazônia Legal brasileira, os padrões de desmatamento foram analisados e comparados, dentro e fora das UCs. Hethcoat et al. (2021), avaliaram a capacidade do Sentinel-1 para detectar o corte seletivo, a partir dos registros espaciais e temporais, ocorridos em três regiões do Brasil. Marzo et al. (2021), utilizaram o arquivo Landsat e desenvolveram uma abordagem para detectar distúrbios relacionados à degradação florestal em toda a extensão do Chaco Seco Argentino (extensão aproximada de 489.000km²) por um período de 30 anos. Antropov et al. (2021), empregaram séries temporais densas de dados RADARSAT-2 de stripmap adquiridos no modo *Multilook Fine* para detectar e mapear a extensão das operações de extração seletiva de madeira na área de floresta tropical na parte norte da República do Congo.

Em relação a estudos relativos à extração seletiva e incêndios florestais, MATRICARDI et al. (2010), analisaram os impactos e extensão da extração seletiva e dos incêndios florestais no estado de Mato Grosso, um dos principais

centros madeireiros do país localizado na região sul da Amazônia brasileira, a partir de imagens Landsat pelo período de 1992 a 2004. Junior (2005), propuseram um novo índice espectral, o Índice de Fração de Diferença Normalizada (NDFI), para detectar e mapear os danos no dossel florestal causados pelas atividades de corte seletivo e incêndios florestais, separando-os daquelas mudanças do dossel causadas por distúrbios naturais, cuja interpretação dos dados de NDFI foi realizada por um algoritmo de classificação contextual (CAA). Em um contexto internacional. Latuf, Rios e Pereira (2022), utilizaram a plataforma *Google Earth Engine* e produtos da coleção MODIS (*Burned Area Monthly Global*) para analisar a dinâmica espaço-temporal de incêndios florestais no estado de Minas Gerais no período de 2001 a 2020. Gatti et al. (2021), investigou como as áreas protegidas da Rússia contribuem efetivamente para manter a conservação da natureza e reduzir a perda de florestas dentro de seu território, assim, foi analisado a série temporal de 2001 a 2018 em 201 áreas protegidas que sofreram perdas de árvores e incêndios.

No âmbito de estudos da área de classificação do uso e cobertura da terra, Rodrigues et al. (2022), utilizaram imagens de satélites, a partir dos índices de cobertura vegetal, associados com o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e com o Índice de Vegetação Ajustado para o Solo (SAVI), no período de 2008 a 2018, para identificar as modificações sofridas pela Comunidade Linha Gaúcha localizada no município de Novo Progresso/PA. Santos et al. (2022), empregaram imagens dos satélites Landsat 1-MSS, 5-TM e 8-OLI para mapear as mudanças no uso e cobertura da terra entre 1970 e 2018, analisando a influência das áreas protegidas (UCs) no bioma Cerrado, especificamente na área do Mosaico do Jalapão, Brasil. Zanardo et al. (2016), aplicaram técnicas de geoprocessamento para análise e avaliação do uso e ocupação do solo, delimitando a microbacia hidrográfica municipal e as áreas de preservação permanente (APPs) para gestão municipal de Vitória Brasil/SP. Junior et al. (2020), desenvolveram um conjunto de dados com características de resolução espacial de 30m do incremento anual, de extensão e de idade das florestas secundárias para o Brasil no período de 1986 a 2018, em que, foram usados mapas de uso e cobertura do solo de Projeto MapBiomias como dados de entrada para o algoritmo, implementado no Plataforma Google Earth Engine. Matsa et al. (2020), usaram técnicas de SIG e sensoriamento remoto para a detecção e cálculos de mudanças no uso/cobertura da terra para avaliar os impactos socioeconômicos provocados nos agricultores residentes locais na ala 32 do distrito de Mazowe, Zimbábue. Rudorff et al. (2005, apud, ARRAES, 2009, p. 1944), abordou que o levantamento e mapeamento das áreas cultivadas a partir de imagens orbitais produzem diversos benefícios, dos quais, destacam-se a distribuição espacial das culturas, importante para o planejamento e monitoramento do meio ambiente; confiabilidade e agilidade no acesso às

informações; as feições produzem informações reais da área pela observação da imagem pelo analista; redução do trabalho de coleta de dados em campo.

Na área de pesquisa de infraestruturas, Brandão e Souza (2006), utilizaram imagens Landsat para identificar, mapear e quantificar estradas na região Centro-Oeste do estado do Pará (região amazônica), no período de 1985 a 2001. Nascimento et al. (2021), mapearam a expansão das estradas no Estado de Acre para entender sua dinâmica espaço-temporal e seu impacto na cobertura florestal, analisaram a taxa de crescimento das estradas de 2007 a 2019, os municípios e categorias de terras com maior extensão e a correlação entre estradas e a ocorrência de desmatamento. Zhou et al. (2021), propuseram uma nova rede de fusão (FuNet) com fusão de imagens de sensoriamento remoto e dados de localização, que desempenha um papel importante de dados de localização no raciocínio de conectividade rodoviária.

Em outras áreas de pesquisa, Rudke (2020), investigou a concentração de projetos de mineração no estado de Rondônia, Brasil, empregando imagens de satélite Landsat 8 OLI para mapear a diversidade de coberturas da terra e avaliar os impactos de tais atividades nas áreas de proteção ambiental. Barbosa et al. (2018), quantificaram e mapearam a evolução do uso da terra e as mudanças da paisagem em 1985, 2000 e 2015, no município de Alta Floresta/MT, Brasil, em que, empregou três cenas obtidas pelo satélite LANDSAT de uma microbacia (2742,33ha) e foram definidas as classes temáticas: floresta, corpos d'água, pastagem e solo exposto. Alves et al. (2016), empregaram as geotecnologias para caracterizar e mapear as áreas ocupadas por cafezais localizadas na região sul do estado de Minas Gerais (região da Mantiqueira de Minas), Brasil, correlacionando com a avaliação da qualidade do café, a partir das imagens de satélite RapidEye e dos softwares SPRING e ArcGIS. Miranda e Oliveira (2018), estudaram a ocupação urbana na sede do Município de Alegre-ES, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e imagens do satélite Landsat, sensor TM 5, através de análise multitemporal, para verificação do avanço do crescimento urbano ao longo de 26 anos. Gens (2010), analisou o estado atual do uso de sensoriamento remoto para detecção, extração e monitoramento de linhas de costa norte-americana. Giardino (2011), apresentou que os dados hiperespectrais obtidos do sensoriamento remoto passivo oferecem novas oportunidades para futuras descobertas arqueológicas.

As geotecnologias e suas ferramentas tem contribuído com a análise e avanço do mapeamento e monitoramento em diversas áreas do conhecimento, a partir da necessidade de reconhecimento das formas e tipos de limites de ocupações territoriais. De acordo com Rosenfeldt (2016, p. 123):

As recorrentes divergências entre os limites legais - materializados ou não, com um título de propriedade registrado no RI - e os limites da posse - determinados pelo uso do imóvel, materializados por entes naturais ou antropológicos - têm causado grandes problemas nos sistemas de publicidade territorial no Brasil.

Tais divergências desencadeiam as sobreposições de títulos de propriedades, conflitos de divisas, títulos deslocados, entre outros.

Dessa forma, as atividades antrópicas comumente modificam a situação original da propriedade e quando o autor do processo de antropização é reconhecido como possuidor, com *animus domini*, por certo lapso temporal ininterrupto, com o cumprimento dos demais requisitos exigidos por lei, este vale-se das garantias e direitos estabelecidos com a posse para viabilizar judicialmente ou extrajudicialmente os procedimentos da usucapião. Tendo a usucapião a posse como preceito básico, e sendo a posse caracterizada por eventos antrópicos, a geotecnologia se mostra viável através das análises de imagens temporais na caracterização da ocorrência destes eventos.

5. CONCLUSÃO

A justificativa desta pesquisa foi evidenciar as possibilidades de emprego das ferramentas das geotecnologias no exame da posse em demandas de usucapião. Para atingir o objetivo proposto, foi realizado o exame de um conjunto de obras literárias e da legislação brasileira, que possibilitou a análise das ferramentas das geotecnologias que podem proporcionar a obtenção de informações a respeito de ocupações.

A revisão sistemática evidenciou que as principais ferramentas das geotecnologias, compreendidas pelo SR (fotogrametria e imagens de satélites), SIG e GNSS, mostraram-se viáveis para o uso nas atividades de coleta, processamento e análise de informações relativas à posse, ou seja, a existência da ocupação num dado momento, a sua extensão e a forma como se sucedeu, além de outras informações pertinentes, mostrando-se relevante a sua utilização em processos judiciais e extrajudiciais de usucapião.

Portanto, este trabalho recomenda a utilização das geotecnologias e seu produto científico como meio de prova categórica para a certificação da ocupação do imóvel até a data permitida em lei bem como seus limites espaciais,

contribuindo para a formação de convencimento do juízo e proporcionando maior segurança nas sentenças judiciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Paula Maria Moura de; CRUZ, Carla Madureira. Como e por que identificar emissões de calor? **Instituto Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, ed. 359. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/como-e-por-que-identificar-emissoes-de-calor/>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

ALVES, H. M. R., et al. Geotechnologies for the characterization of specialty coffee environments of Mantiqueira de Minas in Brazil. In: INT. ARCH. PHOTOGRAMM. REMOTE SENS. SPAT. INF. SCI., 23., 2016, Praga. **Anais** ...Praga: ISPRS, jul. 2016. v. XLI-B8. p. 12-19.

ANDRADE, Sandra Fernandes de. Sensoriamento remoto e algumas aplicações. **Caderno de Estudos Geoambientais**, Campo dos Goytacazes, SP, v. 2, nº 1, p. 13-26, mai. 2011.

ANTROPOV, Oleg, et al. Mapping Forest Disturbance Due to Selective Logging in the Congo Basin with RADARSAT-2 Time Series. **Remote Sens**, v. 13, n. 4, fev. 2021.

ARANTES, Cássia Rita Guimarães Cunha de. **Posse-trabalho: implicações no universo rural**. Araçatuba, SP: Editora Somos, 2012.

ARRAES, Christiano Luna, et al. Análise comparativa entre imagens de satélites CBERS2 e LANDSAT5 na classificação da cobertura vegetal na região de Jaboticabal – SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 1943-1949.

BARBOSA, Sergio Guedes, et al. Geotechnology in the analysis of forest fragments in northern Mato Grosso, Brazil. **Scientific Reports**, v. 8, mar. 2018.

BOUCKAERT, Boudewijin; DEPOORTER, Ben W. F. **Adverse Possession – Title Systems**. Ghent: University of Ghent, 1999. p.18-31.

BRANDÃO Jr., A.; Souza Jr., C. Mapping unofficial roads with Landsat images: a new tool to improve the monitoring of the Brazilian Amazon rainforest. **International Journal of Remote Sensing**, v. 27, n. 1, p. 177-189, 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

_____. **Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

_____. **Lei n. 6.001, de 19 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre o Estatuto do Índio. Brasília, DF: Presidente da República, 1973. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

_____. **Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, DF: Presidente da República, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

_____. **Lei n. 6.015, de 31 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidente da República, 1973. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015compilada.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

_____. **Lei n. 601, de 18 de setembro de 1850**. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado dos Negócios do Império, 1850. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l0601-1850.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

_____. **Lei n. 13.105, de 16 de março de 2015**. Código de Processo Civil. Brasília, DF: Presidenta da República, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BULLOCK, Eric L., et al. Satellite-based estimates reveal widespread forest degradation in the Amazon. **Global Change Biology**. Hoboken, Nova Jersey, v. 26, n. 5, p. 2956-2969, fev. 2020.

CABRAL, Ana I. R., et al. Deforestation pattern dynamics in protected areas of the Brazilian Legal Amazon using remote sensing data. **Applied Geography**, v. 100, p. 101-115, nov. 2018.

CABRAL, Cesar Rogério. **Agrimensura e a espacialização dos títulos de propriedade para o registro de imóveis**. 2017. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CÂMARA, Gilberto; ORTIZ, Manoel Jimenez. Sistemas de informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA: CARTOGRAFIA, SENSORIAMENTO E GEOPROCESSAMENTO, 27, 1998, Poços de Caldas. **Anais...**Lavras: UFLA, 1998. p. 59-88.

CRÓSTA, A.P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campina, SP: IG/UNICAMP, 1992. 170 p.

FERRAZ, Carlos Augusto de Melo, et al. O uso de geotecnologias como uma nova ferramenta para o controle externo. **Revista do Tribunal de Contas da União**, Brasília, DF, ano 47, n. 133, mai./ago. 2015. 108 p.

FERREIRA, Vera Rita de Mello. **Psicologia econômica: origens, modelos, propostas**. 2007. 327 f. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FRALEY, Jill M. The Meaning of Dispossession. **Indiana Law Review**, Spring, nº 2017-1, p. 20, jan. 2017.

GATTI, Roberto Cazzolla, et al. The smokescreen of Russian protected areas. **Science of The Total Environment**, v. 785, n. 1, set. 2021.

GENS, R. Remote sensing of coastlines: detection, extraction and monitoring. **International Journal of Remote Sensing**, v. 31, n. 7, abr. 2010. p. 1819-1836.

GIARDINO, Marco J. A history of NASA remote sensing contributions to archaeology. **Journal of Archaeological Science**, v. 38, n. 9, set. 2011. p. 2003-2009.

GUARALDO, Eliane; OLIVEIRA, Everton Falcão de; FILHO, Antonio Conceição Paranhos. Research and Applications in Geotechnologies: a Scientometric Study of the Midwest Region of Brazil. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, 2017. 8 p.

GUIMARÃES, Daniel Pereira; PIMENTA, Fernando Martins; LANDAU, Elena Charlotte. A Integração Google Earth-SIG-Servidor de Mapas e o Monitoramento Ambiental. **Circular Técnica**, Sete Lagoas, MG, 1 ed., n. 183, dez. 2012. 20 p.

HETHCOAT, Matthew G., et al. Detecting tropical selective logging with C-band SAR data may require a time series approach. **Remote Sensing of Environment**, v. 259, jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Caderno de estudo: Introdução à geotecnologia**. Rio de Janeiro: IBAM, 2015.

JUNIOR, Carlos Moraes Affonso. Indeferimento da prova testemunhal e cerceamento de defesa (Penal). **DireitoNet**, jan. 2008. Disponível em: <<https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/4074/Indeferimento-da-prova-testemunhal-e-cerceamento-de-defesa>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

JUNIOR, Carlos M. Souza; ROBERTS, Dar A.; COCHRANE, Mark A. Combining spectral and spatial information to map canopy damage from selective logging and forest fires. **Remote Sensing of Environment**, v. 98, n. 2-3, out. 2005.

JUNIOR, Celso H. L. Silva; HEINRICH, Viola H. A.; FREIRE, Ana T. G.; BROGGIO, Igor S.; ROSAN, Thais M.; DOBLAS, Juan; ANDERSON, Liana O.; ROUSSEAU, Guillaume X.; SHIMABUKURO, Yosio E.; SILVA, Carlos A.; HOUSE, Joanna I.; ARAGÃO, Luiz E. O. C. Benchmark maps of 33 years of secondary forest age for Brazil. **Scientific Data**, v. 7, n. 269, 9 p., ago. 2020.

KRUEGER, Claudia Pereira, et al. Posicionamento GNSS em Tempo Real: Evolução, Aplicações Práticas e Perspectivas para o Futuro. **Revista Brasileira de Cartografia**, Pernambuco, v.72, n. Especial 50 anos, p. 1359-1379, mai. 2020.

LOPES, Edésio Elias. **Proposta metodológica para validação de imagens de alta resolução do google earth para a produção de mapas**. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MAGALHÃES, Alex Ferreira. **O Instituto da “Legitimação de Posse” no Direito Brasileiro; panorama atual e perspectivas**. 2003. Dissertação (Mestrado em Direito da Cidade) – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MARZO, Teresa de, et al. Characterizing forest disturbances across the Argentine Dry Chaco based on Landsat time series. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 98, jun. 2021.

MATRICARDI, Eraldo A. T., et al. Assessment of tropical forest degradation by selective logging and fire using Landsat imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, n. 5, mai. 2010.

MATSA, Mark, et al. A GIS and remote sensing aided assessment of land use/cover changes in resettlement areas; a case of ward 32 of Mazowe district, Zimbabwe. **Journal of Environmental Management**, v. 276, n. 15, dez. 2020.

MCCORMAC, Jack C. **Topografia**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

MELO, Danilo Heitor Caires Tinoco Bisneto, et al. Evolução da observação da terra por Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, Pernambuco, v.2, n.2, p. 2-24, mai. 2021.

MIRANDA, Caleb Matheus Ribeiro, et al. **Usucapião Extrajudicial**. São Paulo: IRIB, 2020.

MIRANDA, Daniel Andrade; OLIVEIRA, Fabricia Benda de. Análise multitemporal da ocupação urbana na cidade de Alegre – Espírito Santo. In: **Geotecnologias e Suas Aplicações**, Alegre, ES: CAUFES, 2018.

MIRANDA, Flávia Poyares. **Direito Civil e Processual Civil**. São Paulo: Escola Paulista de Magistratura, 2015.

MOTA, Mauricio; TOREES, Marcos Alcino (Org.). **Transformações do Direito de Propriedade Privada**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

NASA. **Remote Sensing Na Overview.** Disponível em: <<https://earthdata.nasa.gov/learn/backgrounders/remote-sensing>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

NASA. **About the CDDIS GNSS data and products archive.** Disponível em: <https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/GNSS_data_and_product_archive.html>. Acesso em: 27 mai. 2022.

NASCIMENTO, Eric de Souza, et al. Roads in the Southwestern Amazon, State of Acre, between 2007 and 2019. **Land**, vol. 10, n. 106, p. 1-12, jan. 2021.

NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes; PONZONI, Flávio Jorge. **Introdução ao Sensoriamento Remoto.** São José dos Campos, São Paulo: INPE, 2001.

PACHECO, Admilson P.; FREIRE, Neison Cabral Ferreira; BORGES, Utaiguara da Nóbrega. Uma contribuição do sensoriamento remoto para detecção de áreas degradadas na caatinga brasileira. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, GO, v. 26, n. 1, jan./jul. 2006.

PINTO, Luiz Fernando de Andrade. Direito de propriedade. In: **Curso de Direitos Reais**. Rio de Janeiro: EMERJ, 2013.

PRETTO, Pedro Siqueira; PRETTO, Renato Siqueira. O Código Civil de 1916 e sua convivência com a Constituição de 1988. In: **Estudos em homenagem a Clóvis Beviláqua por ocasião do centenário do Direito Civil codificado no Brasil**. São Paulo: Escola Paulista de Magistratura, 2018.

RAZ, Itzhak Tzachi. **Use It or Lose It: Adverse Possession and Economic Development**. Cambridge: Harvard University, 2018.

REPÚBLICA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**. Nós, os representantes do povo brasileiro, reunidos em Congresso Constituinte, para organizar um regime livre e democrático, estabelecemos, decretamos e promulgamos a seguinte. Rio de Janeiro: Sala das Sessões do Congresso Nacional Constituinte, 1891. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao91.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.

RODRIGUES, Cláudio Ferreira. Direitos Reais; Propriedade e Posse. In: **Curso de Direitos Reais**. Rio de Janeiro: EMERJ, 2013.

RODRIGUES, Hellem Cristina Teixeira, et al. NDVI and SAVI as tools for monitoring changes in land use and occupation in southwestern Pará. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, jan. 2022.

ROSENFELDT, Yuzi Anaí Zanardo. **Integração da geodésia, da fotogrametria e da fotointerpretação na construção de sistema cadastral para viabilizar a regularização fundiária plena**. 2016. 301 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RUDKE, Anderson Paulo, et al. Impact of mining activities on areas of environmental protection in the southwest of the Amazon: A GIS- and remote sensing-based assessment. **Journal of Environmental Management**, v. 263, jun. 2020.

RUDMIN, Floyd Webster. The economic psychology of Leon Litwinski (1887-1969): A program of cognitive research on possession and property. **Journal of Economic Psychology**, Amsterdã, v.11, ed. 3, p. 305-406, set. 1990.

SANTOS, Fabrícia Cristina, et al. Application of remote sensing to analyze the loss of natural vegetation in the Jalapão Mosaic (Brazil) before and after the creation of protected area (1970–2018). **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 194, n. 201, fev. 2022.

SARMENTO, Débora Maria Barbosa. Usucapião e suas Modalidades. In: **Curso de Direitos Reais**. Rio de Janeiro: EMERJ, 2013.

SOARES, Dênis de Moura; FREITAS, Marcos Wellausen Dias de; ARRAUT, Eduardo Moraes. Análise comparativa entre imagens dos sensores CCD/CBERS2 e ETM+ na classificação da cobertura vegetal no semi-árido brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 1091-1098.

SOUZA, Ridelson Farias de. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semi-árido paraibano**. 2007. 180 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

LATUF, Marcelo de Oliveira; RIOS, Guilherme da Silva; PEREIRA, Raiane Cristina. Análise multitemporal de incêndios florestais ocorridos no Estado de Minas Gerais entre 2001 e 2020. **Revista Cerrados**, Montes Claros, MG, v. 20, n. 1, p. 120-, jan./jun. 2022.

VEGA, Javier Martínez; ISABEL, M. Pilar Martín. **Teledetección y Medio Ambiente. Red Nacional de Teledetección Ambiental**. Madrid: Centro de Ciencias Humanas y Sociales, 2010. Disponível em: <http://www.aet.org.es/files/guia_teledeteccion_medio-ambiente_pliego.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.

ZANARDO, Fábio H., et al. Geotechnology application for data acquisition for agricultural and environmental management of the municipality of Vitória Brazil-SP. **Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering**, v. 36, n. 4, p. 684-695, jul./ago. 2016.

ZHOU, Kai, et al. FuNet: A Novel Road Extraction Network with Fusion of Location Data and Remote Sensing Imagery. **International Journal of Geo-Information**, vol. 10, n. 1, jan. 2021.