

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**GLAUCO MARIGHELLA FERREIRA DA SILVA**

**UTILIZAÇÃO DE SIG PARA AVALIAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS E VALOR  
DE PROPRIEDADE RURAL**

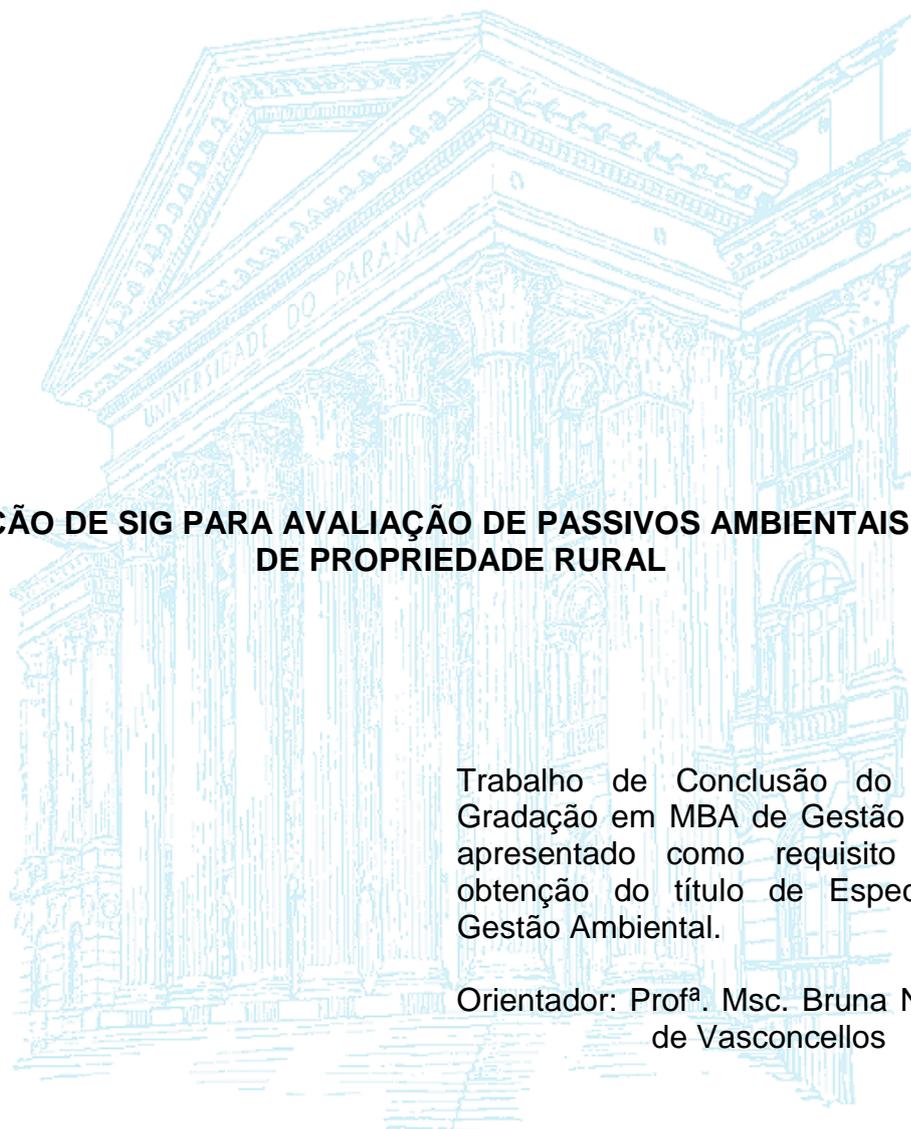
**CURITIBA  
2017**

**GLAUCO MARIGHELLA FERREIRA DA SILVA**

**UTILIZAÇÃO DE SIG PARA AVALIAÇÃO DE PASSIVOS AMBIENTAIS E VALOR  
DE PROPRIEDADE RURAL**

Trabalho de Conclusão do Curso de  
Gradação em MBA de Gestão Ambiental,  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Especialista em  
Gestão Ambiental.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Msc. Bruna Nascimento  
de Vasconcellos



***“Pouco conhecimento faz com que as criaturas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes”.***

***Leonardo da Vinci***

## RESUMO

A produção sustentável e a proteção do ambiente são questões que estão cada vez mais presentes nas formas de produção e consumo de bens na sociedade. O presente trabalho visou identificar através de técnicas de geoprocessamento as áreas com passivos ambientais e valorar os seus custos de recuperação bem como avaliar o preço da terra, por meio da identificação dos fatores de infraestrutura, ambientais e físicos no qual a propriedade está inserida. Para isso, através de sistema SIG, utilizou-se imagens do satélite SPOT 7, modelos digitais de terreno Topodata e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para caracterizar nos aspectos físicos da propriedade e identificar problemas ambientais. Com isso, foi possível verificar o impacto do valor de recuperação dos passivos em frente ao valor total da propriedade. Avaliou-se uma propriedade rural localizada no município de Unai/MG, com 2.593 ha. Verificou-se que os custos de recuperação das áreas de passivo identificadas são muito inferiores ao valor total da propriedade. O custo de recuperação estimado foi de R\$ 107.732,5, frente ao valor estimado da propriedade de R\$ 76.560.000,00. Assim, a utilização do SIG diminuiu o custo e tempo para análise da propriedade, demonstrando que o custo de recuperação é baixo e viável de execução frente ao valor total da propriedade e as restrições que a falta de cumprimento da legislação ambiental pode impor às atividades da propriedade.

**Palavras-chave:** avaliação de imóvel, recuperação ambiental, valor da terra.

## ABSTRACT

Sustainable production and protection of the environment are issues that are increasingly present in the forms of production and consumption of goods in our society. This paper aims to identify areas with environmental liabilities and evaluate their recovery costs and to evaluate the price of land, through the identification of the infrastructure, environmental and physical factors in which the property is inserted. For this purpose, satellite images, digital terrain models and remote sensing and geoprocessing techniques were used to characterize the property and identify environmental problems through a GIS system. With this, it is possible to verify the impact of the recovery value of the liabilities in front of the total value of the property. A rural property located in the municipality of Unaí / MG was evaluated, with 2,593 ha. It has been found that the recovery costs of the identified liability areas are much lower than the total value of the property. The estimated cost of recovery was R \$ 107,732.50, compared to the estimated value of the property of R \$ 76,560,000.00. Thus, the use of GIS has reduced the cost and time for property analysis, demonstrating that the cost of recovery is low and feasible to run against the total value of the property and the constraints that non-compliance with environmental legislation can impose on the activities of the GIS property.

**Key words:** Land value, environmental recovery, environmental liabilities, property valuation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Mapa de localização da fazenda .....	12
FIGURA 2 – Imagem SPOT 7 da Fazenda de Estudo .....	17
FIGURA 3 – Mapa de infraestruturas da Fazenda de Estudo .....	18
FIGURA 4 – Capacidade de uso do solo da Fazenda de Estudo .....	19
FIGURA 5 – Mapeamento de uso de solo da Fazenda de Estudo .....	20
FIGURA 6 – Áreas de passivos ambientais: locais sem área mínimas de APP .....	21

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Classes de aptidão agrícola das terras (LEPSCH <i>et al.</i> , 1983) presentes na propriedade .....	14
TABELA 2 – Limitações específicas de cada tipo de solo (LEPSCH <i>et al.</i> , 1983) presentes na propriedade .....	15
TABELA 3 – Custos de recuperação ambiental da Fazenda de Estudo. ....	24

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1	Objetivo geral .....	11
2.2	Objetivos específico .....	11
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>12</b>
3.1	Caracterização da área de estudo.....	12
3.2	Passivos ambientais.....	15
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>17</b>
4.1	Valoração das terras .....	22
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da distribuição espacial de feições naturais e antrópicas é importante para o diagnóstico e solução de problemas relacionados ao planejamento e gestão territorial. No conjunto das atividades humanas, a cartografia desempenha papel importante. O mapa atua, por meio da representação, no melhor conhecimento de causas, ocorrência e efeito dos fatos do território, não só nas suas características naturais, geométricas e físicas, como também nas marcas que o homem lhe imprime (CASTRO, 1945).

Os recursos de geotecnologias são importantes ferramentas de diagnóstico para o planejamento territorial, utilizado para simular e analisar diversos cenários com agilidade, transformando uma base de dados heterogênea em informação relevante. Neste sentido, destaca-se a aquisição rápida de dados em larga escala que podem ser analisadas e compiladas em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas – SIG (SILVA; ZAIDAN, 2007).

Para Câmara e Davis (2001) o SIG permite ainda, a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e por criar banco de dados georreferenciados, o que permite a análise complexa acerca do espaço geográfico e por tornar possível a automatização do produto gerado.

Sendo assim, o mapa temático se apresenta como um produto final do processo de geração da informação geográfica. Tem como objetivo representar o espaço de forma bidimensional e comunicar os fenômenos representados e, por isso, o mapa é um instrumento de descoberta a serviço de uma ação. Seja pela verificação de estado, base de reflexão e de previsão, ou guia de execução, o mapa intervém em todos os estágios de contato entre o usuário e o território (JOLY, 1990). Assim, se mostra como um artefato capaz de auxiliar o usuário na tomada de decisão, pois é por meio de uma visão integrada do território que todas as ligações entre os principais parâmetros de gestão se constituem.

A valorização da terra no Brasil tem se desenvolvido de maneira positiva nos últimos anos, em destaque para as regiões de fronteira agrícola, de alta qualidade de solos e próximos a infraestruturas de escoamento da produção. Essa valorização atingiu tanto as áreas de lavoura quanto as áreas de pastagem, foi impulsionada pela valorização das *commodities*, aumento do crédito rural e investimentos na comercialização agropecuária e a melhoria do desempenho do setor agropecuário (GASQUES *et al.*, 2008).

Assim, a determinação do valor da terra integra diversos fatores, como locacional, oferta e procura, infraestruturas e transporte da produção e momento econômico. As identificações desses fatores são essenciais para a contabilização do valor das propriedades rurais.

Quanto aos passivos ambientais – danos causados ao meio ambiente representados pelas obrigações e responsabilidades sociais das empresas com os aspectos ambientais de suas atividades (RIBEIRO & LISBOA, 2000) –, a identificação dos impactos gerados pelas empresas pode ser incluso na contabilidade e consequentemente na definição do valor da empresa. A contabilização do passivo ambiental representa os danos ambientais causados pela empresa e os custos/responsabilidade da empresa em resolver os problemas gerados (KRAEMER, 2001). A resolução dos passivos ambientais já são exigências para obtenção de financiamento e comercialização de produção em alguns países, gerando a importância de se poder dimensionar os impactos do empreendimento tanto no aspecto legal quanto no aspecto de responsabilidade social da empresa.

Desta forma, o presente trabalho teve por objeto apresentar as vertentes de mapeamento, utilizando técnicas rápidas e de baixo custo, a capacidade de produção da Fazenda de Estudo, representado pelas características físicas e de infraestrutura de produção, sintetizada em um valor global da propriedade, e a contabilização do passivo ambiental. A contabilização do ativo produtivo e do passivo ambiental permitiram verificar o quanto os problemas ambientais podem impactar no valor do imóvel.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Avaliar o valor da terra e de recuperação das áreas degradadas, tendo SIG como ferramenta.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO**

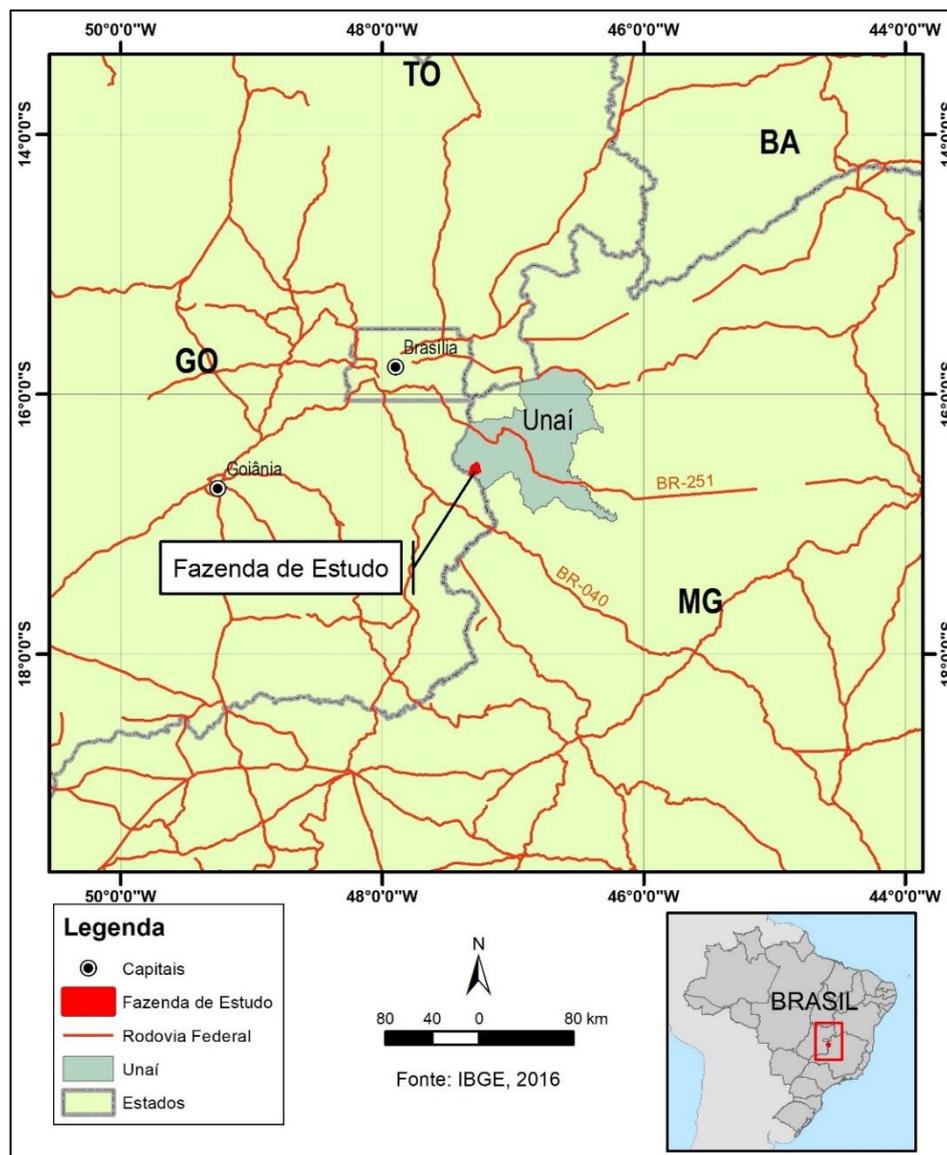
- Verificar as áreas degradadas da propriedade através de SIG;
- Mapear as características físicas e produtivas que interferem no valor da terra através de SIG;
- Verificar custos de recuperação de áreas degradadas;

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em uma propriedade rural que se localiza no Noroeste de Minas Gerais, na microrregião de Unai (IBGE, 1990), próximo à divisa com o estado de Goiás. A fazenda, que possui 2552 hectares, está localizada a cerca de 70 km da sede municipal, com acesso principal pela rodovia BR-251, no trecho que liga a cidade de Unai à Brasília, no Distrito Federal, conforme pode ser visualizado na Figura 1. O bioma regional é o Cerrado típico e clima Tropical Brasil Central, com concentração das chuvas entre novembro e março e intensos períodos de estiagem entre abril e outubro, com precipitação anual de 1200 mm (IBGE, 2002).

**FIGURA 1** – Mapa de localização da fazenda



A fazenda tem como atividade principal o cultivo de café de alta qualidade, desenvolvido em área irrigada por pivô central. Além do café, a propriedade faz cultivos de grãos, como soja e feijão, e criação de gado de corte.

### 3.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A construção da base de dados constituiu-se na seleção e relacionamento dos dados que alimentaram o SIG (Sistema de Informações Geográficas) da fazenda, no qual se gerou um banco de dados georreferenciado. O sistema de coordenadas utilizado foi o UTM, zona 23 Sul e datum SIRGAS 2000. Os arquivos vetoriais foram elaborados em escala de 1:3.000.

Os arquivos vetoriais básicos para o mapeamento foram obtidos no banco de dados do IBGE, sendo eles a delimitação dos municípios, estradas e a hidrografia. Isso possibilitou a localização da propriedade e estabeleceu parâmetros de distância e deslocamento no entorno da área.

As imagens de satélite usadas foram as geradas pelo satélite *Spot 7* – satélite francês de alta resolução para observação da terra, com capacidade de captação em modo pan-cromático e multiespectral, com 1,5 m e 6 m de resolução, respectivamente (GEOIMAGE, 2017) –, adquiridas pelo proprietário da fazenda, datadas de junho de 2015, possibilitando a identificação das feições expostas (áreas de plantio, vegetação nativa e edificações) em toda a propriedade e arredores. Foram utilizados dados referentes à banda de frequência do espectro visível.

Para possibilitar uma maior atualização, foram realizados trabalhos de campo para verificação das feições identificadas. Os campos foram realizados nos meses de novembro de 2016 e março de 2017.

O mapa de uso do solo foi elaborado a partir de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto no software ArcGIS (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 2010). A partir da identificação das feições, delimitaram-se as áreas por meio de polígonos em formato *shapefile*, arquivo digital para uso em softwares de Sistema de Informações Geográficas na qual é possível terminar os limites das áreas de interesse e atribuir informações relevantes à feição. Posteriormente, foram calculadas as áreas de cada tipo de uso. Foram identificadas feições com área superior a 1 hectare.

Para a identificação das áreas de passivo ambiental, utilizou-se a delimitação da hidrografia da propriedade, com a qual executou-se um *buffer* com distância de 30

metros. Além disso, contabilizou-se o total de vegetação para verificar se ela atende o mínimo exigido pela legislação ambiental.

Um fator importante para a valoração da propriedade, diz respeito às características do solo. O conhecimento das propriedades do solo e de sua resposta aos diferentes tipos de uso é necessário para que sejam tomadas decisões para o planejamento rural, para a implementação de projetos e para a expansão do uso agrícola das terras. Somente com base no conhecimento dos recursos de solo disponíveis e sua associação a outros fatores ambientais (relevo, geologia, clima, vegetação, etc.) se pode fazer um uso adequado e equilibrado das terras, de forma a obter-se o máximo retorno possível sem causar degradação ambiental.

Nesse contexto, o levantamento de solos tem a função de fornecer as informações básicas sobre as propriedades dos solos e sua distribuição espacial, a partir das quais pode-se gerar uma multiplicidade de informações aplicadas, como a capacidade de uso dos solos.

Neste sentido, o que este sistema apresenta é qual intensidade de uso agrícola é melhor para determinada parcela de terra e com que cuidado de conservação ela deve ser manejada. É um sistema de interpretação que organiza atributos do solo e da paisagem em uma forma que ajuda a distinguir os seus graus de limitação para fins agrícolas diversos. A TABELA 1 apresenta as classes gerais de limitações encontradas na propriedade baseado na metodologia proposta por Lepsch *et al.* (1983).

**TABELA 1** – Classes de aptidão agrícola das terras (LEPSCH *et al.*, 1983) presentes na propriedade

<b>Classe</b>	<b>Característica</b>
<b>Classe II</b>	-Requerem manejo que inclui práticas simples de conservação do solo para evitar a deterioração ou para melhorar as relações de ar e água. -Limitações são poucas e as práticas fáceis de serem aplicadas. -Os solos podem ser utilizados para lavouras, pastagens, florestas ou refúgio para vida silvestre.
<b>Classe III</b>	-Restrições para culturas anuais. -Práticas de conservação são mais complexas de serem aplicadas e mantidas. -Podem servir para lavouras, pastagens, florestas, ou refúgio de fauna e flora silvestre.
<b>Classe IV</b>	-Quando cultivos são praticados, um manejo mais cuidadoso é necessário, e as práticas de conservação são mais difíceis de serem estabelecidas e mantidas. -Adequados apenas para dois ou três tipos de cultivos mais comuns na região, ou as colheitas obtidas podem ser pequenas em relação aos investimentos, por um longo tempo.
<b>Classe V</b>	-Limitações para cultivo de lavouras normais/tradicionais. -Área frequentemente encharcadas ou com inundações constantes. -Terras são mais recomendadas para pastagens e florestas.

<b>Classe VI</b>	-Terras que não podem ser corrigidas, como grande risco de acentuada erosão e efeitos de erosões sofridas e baixa capacidade de retenção de água no solo. -Aptidão para pastagem, florestas, refúgio da flora e fauna silvestre. -Certas culturas permanentes ou cultivos florestais podem, em certos casos, ser usados, como cacau, seringueira e pupunha.
<b>Classe VIII</b>	-Uso restrito, mesmo para cultivo com espécies permanentes. -Limitações severas e altamente suscetíveis à degradação. -Terras muito declivosas, pedregosas e com solos rasos.

As restrições específicas de cada tipo de solo, devido às características intrínsecas à sua composição e área de abrangência são apresentadas na Tabela 2.

**TABELA 2** – Limitações específicas de cada tipo de solo (LEPSCH *et al*, 1983) presentes na propriedade

<b>Restrição</b>	<b>Característica</b>
<b>c</b>	-Clima: reflete problemas ligados à condição climática, como secas prolongadas, ventos intensos e frequentes em áreas desprotegidas e baixas temperaturas (geadas e seu risco).
<b>e</b>	-Erosão: Terras onde a erosão presente, ou sua susceptibilidade a esse fator constitui o principal problema para o uso agrícola.
<b>s</b>	-Solo: está ligada a solos com limitações na zona passível de enraizamento, como uma pequena espessura, presença de pedras, baixa capacidade de retenção de água ou salinidade.
<b>a</b>	-Água em excesso: a quantidade de água excedente no corpo do solo é o principal problema para o seu uso em agricultura. Drenagem deficiente encharcamento lençol freático elevado ou inundações são os principais fatores ocorrentes nessa subclasse.

### 3.3 PASSIVOS AMBIENTAIS

A preocupação com as condições do ambiente permeia a sociedade atual, pois vislumbra a importância de se possibilitar o crescimento econômico em consonância com o aumento da qualidade de vida da população. O ambiente equilibrado é um requisito essencial para se melhorar a qualidade de vida da população, nesse sentido, a legislação vem se aprimorando com a finalidade de resguardar essa condição de vida.

Nessa perspectiva, as empresas vêm se adaptando à nova lógica produtiva, gerando produtos e processos menos agressivos ao ambiente (BERGAMINI JUNIOR, 1998). Entretanto, o dano ambiental pode ser inerente à algumas atividades produtivas. Nesse caso, é essencial o gerenciamento do chamado passivo ambiental da empresa.

Assim, a postura da empresa sobre os passivos ambientais podem ser de mérito totalmente legal, quando existe uma obrigação por lei que, caso não cumprido pode gerar sanções quanto às atividades da empresa; ou uma postura de vanguarda,

visando fortalecer a posição da empresa ou gerar um benefício social para as comunidades abrangidas por suas atividades.

Independente da postura da empresa, a mensuração do passivo é essencial para se definir orçamentos e forma de atuação frente ao problema. A contabilização dos passivos devem ser realizados desde o início das operações da empresa até as atuais atividades produtivas (KRAEMER, 2001), devido à dificuldade de se obter um valor consolidado sobre isso, os passivos devem ser estimados por meio das informações disponíveis ou auditorias específicas para esse fim.

Os estudos para esses fins devem considerar as características originais, estado atual, localização da área afetada e características naturais e sociais. Assim, o levantamento das informações sobre passivos podem ser realizadas através de inspeção ambiental dos processos analisados, documentação fotográfica dos passivos, processos produtivos que geram passivos, hierarquização dos passivos identificados.

A legislação ambiental exige que empreendimento potencialmente poluidores realizem Estudos de Impacto Ambiental dos empreendimentos (EIA) (BRASIL, 1981), sendo esse material uma base importante para verificação de todos os passivos e ações para diminuir os danos.

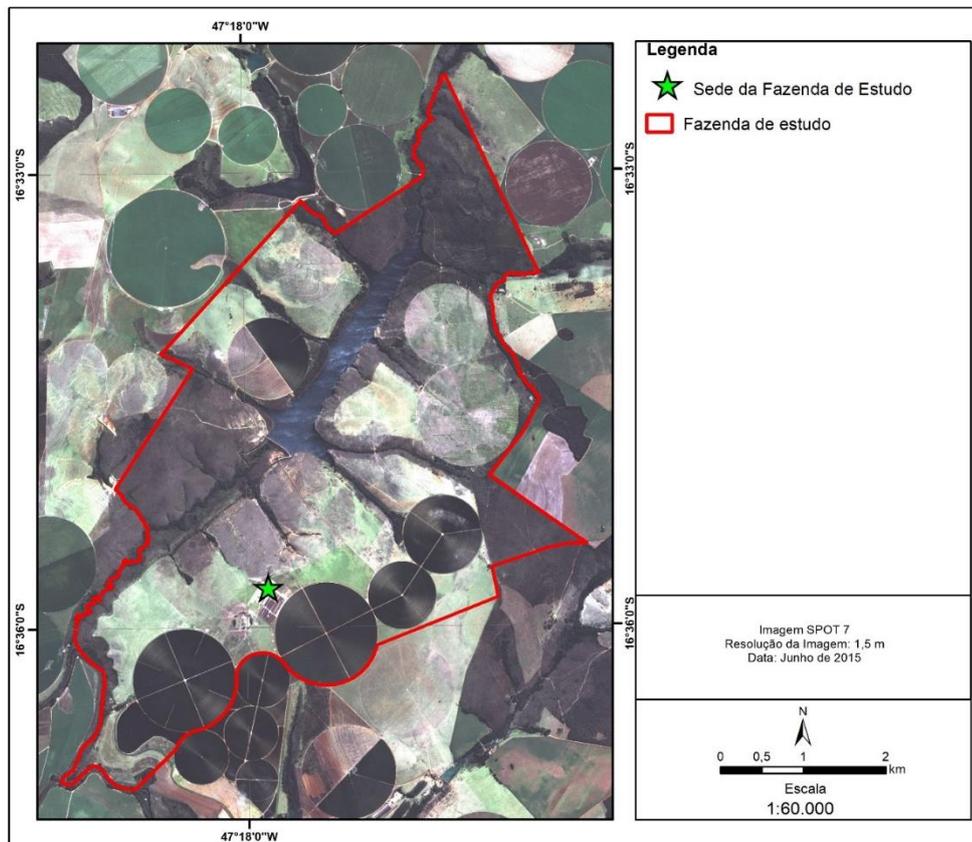
Apesar de abrangerem todos os aspectos possíveis, o EIA demanda longo tempo de execução e altos custos que variam em relação à atividade e porte do empreendimento.

A metodologia proposta de identificação de passivos por meio de imagens de satélite e mapeamento, possibilitam que empreendimentos que não necessitam desse tipo de estudo verifiquem, de forma sólida, as áreas de passivo e quantifiquem custos e metodologia de ação. A sobreposição dessas áreas e características produtivas em propriedades rurais, permite que se verifique o impacto dos passivos na valoração das terras e valor final da propriedade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da imagem de satélite permite analisar a disposição dos distintos usos das terras, principalmente em relação à busca da racionalização das atividades desenvolvidas (FIGURA 2). Foi possível identificar a localização dos pivôs, áreas de vegetação nativa e de cultivo de lavouras temporárias, assim como a infraestrutura instalada na propriedade.

**FIGURA 2** – Imagem SPOT 7 da Fazenda de Estudo

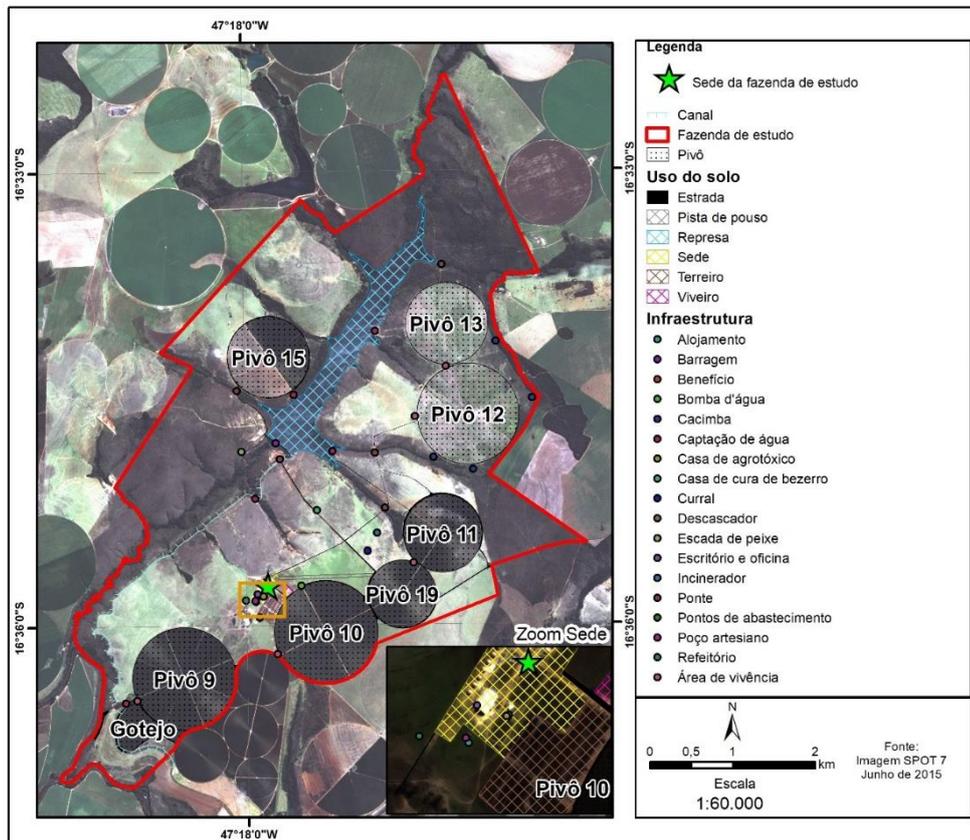


Verificou-se que os principais equipamentos da propriedade estão localizados próximos à sede da fazenda. Existem algumas estruturas, como galpões e bombas de captação de água que estão localizadas em áreas mais propícias às suas atividades.

A FIGURA 3 apresenta as infraestruturas instaladas na Fazenda de Estudo. Por se tratar de um cultivo altamente tecnificado, a fazenda conta com diversas infraestruturas que auxiliam na produção, desde a captação de água, canal e pivôs para irrigação, infraestrutura de apoio aos trabalhadores (áreas de vivência), estruturas habitacionais, oficina, terreiro para secagem do café, barracão de

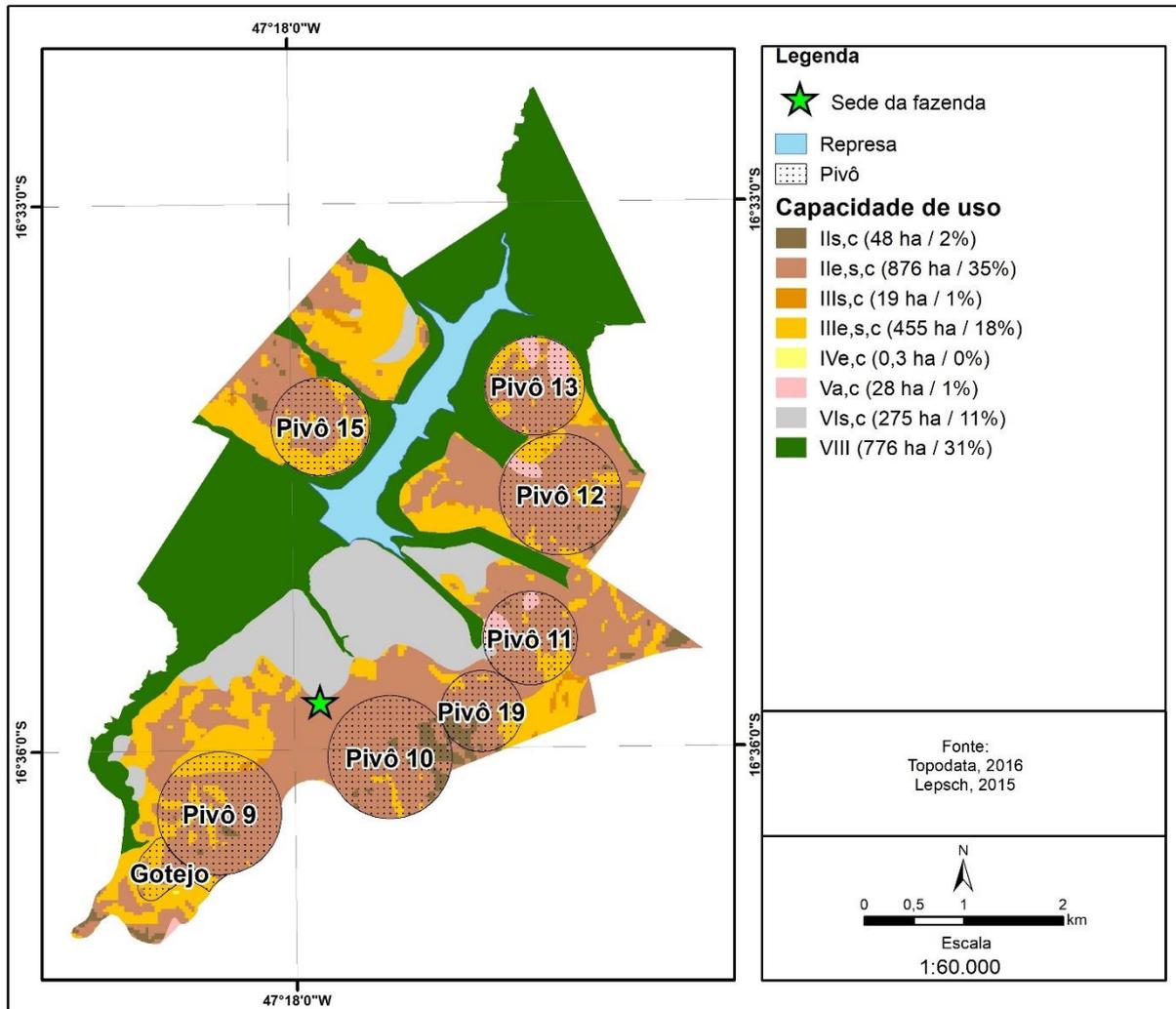
beneficiamento, pontes, curral, estruturas de armazenamento de insumos, tratamento de animais e instalações administrativas. Toda essa estrutura montada vem a favorecer a produtividade e conseqüentemente a valorização da produção e da propriedade.

**FIGURA 3 – Mapa de infraestruturas da Fazenda de Estudo**



Em relação à capacidade de uso do solo ( FIGURA 4), verificou-se a predominância de solos Classe II<sub>e,s,c</sub>, que representam 35% da propriedade. Esse tipo de solo apresenta boas condições de produção, entretanto, suas limitações estão relacionadas à erosão e fatores de propriedade dos solos, sendo essencial o desenvolvimento de técnicas de conservação de solos nas áreas produtivas. Em relação às outras classes de capacidade de uso encontradas, as mais restritivas encontradas identificadas como classe VIII, representam as áreas de conservação da propriedade, que representam 31% de toda a fazenda; outra parcela significativa são solos com capacidade de uso classe VI, com limitações permanentes e que necessitam de muita intervenção para seu uso produtivo e representam 11% da propriedade.

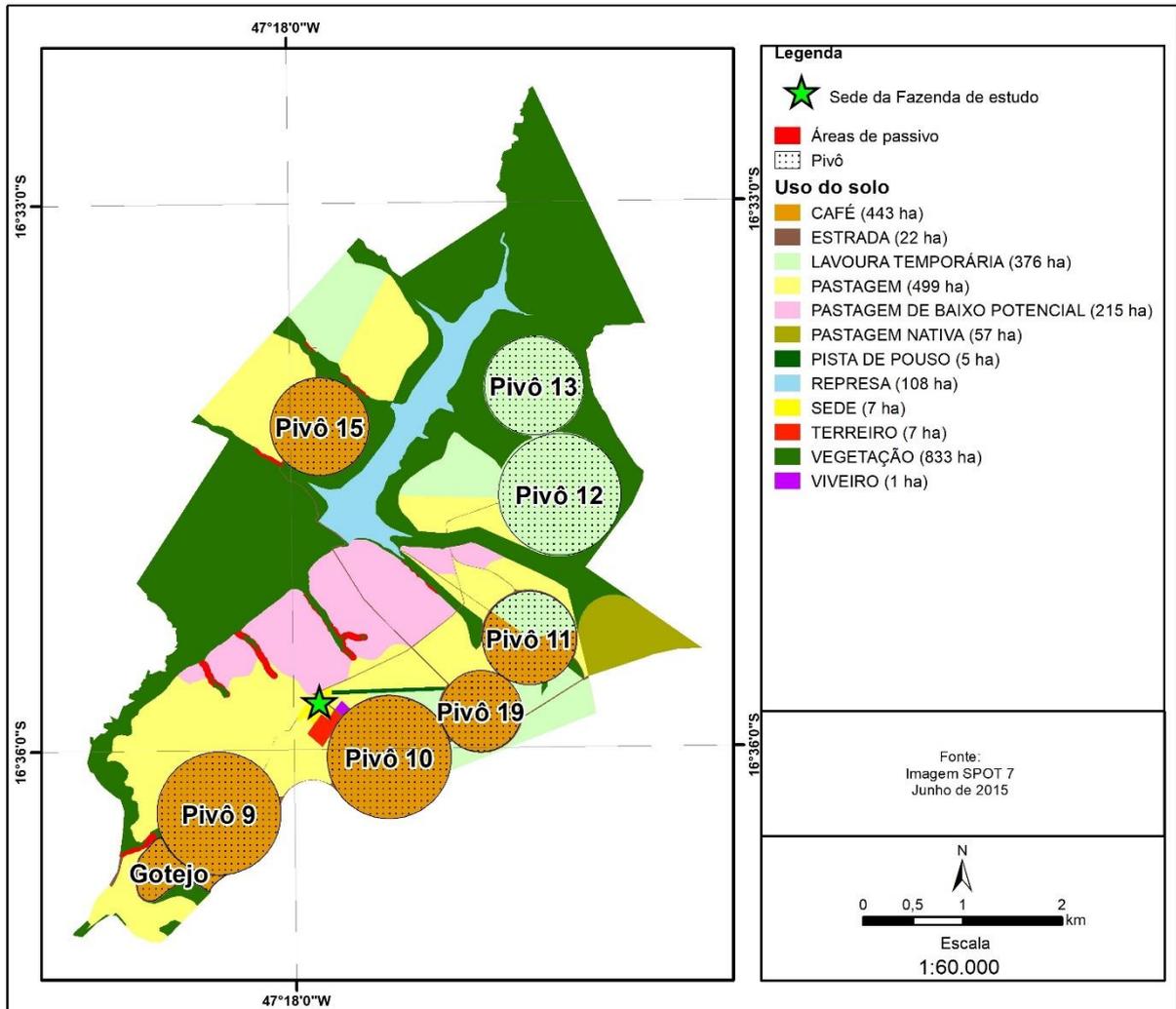
FIGURA 4 – Capacidade de uso do solo da Fazenda de Estudo



No tocante ao uso do solo, representado na FIGURA 5, a propriedade apresenta 833 hectares de vegetação nativa, sendo o maior uso homogêneo da propriedade. Para pastagem, identificou-se três tipos: pastagem, que representa áreas de pasto de boa qualidade, com 499 hectares; pastagem de baixo potencial, identificada sobre o solo com baixa capacidade de uso, representado pela classe  $V_{a,c}$  e a pastagem nativa com 57 hectares. Além da pastagem, as outras atividades produtivas são a lavoura temporária (376 ha) e o plantio de café (443 ha).

Desta forma, as atividades produtivas da fazenda abrangem 1590 ha. Além das áreas administrativas, importantes para o funcionamento da fazenda, outro uso significativo da propriedade, é a área de barragem, com 108 ha. A barragem possibilita o desenvolvimento das atividades produtivas em períodos de seca, característicos do período de outono e inverno da região.

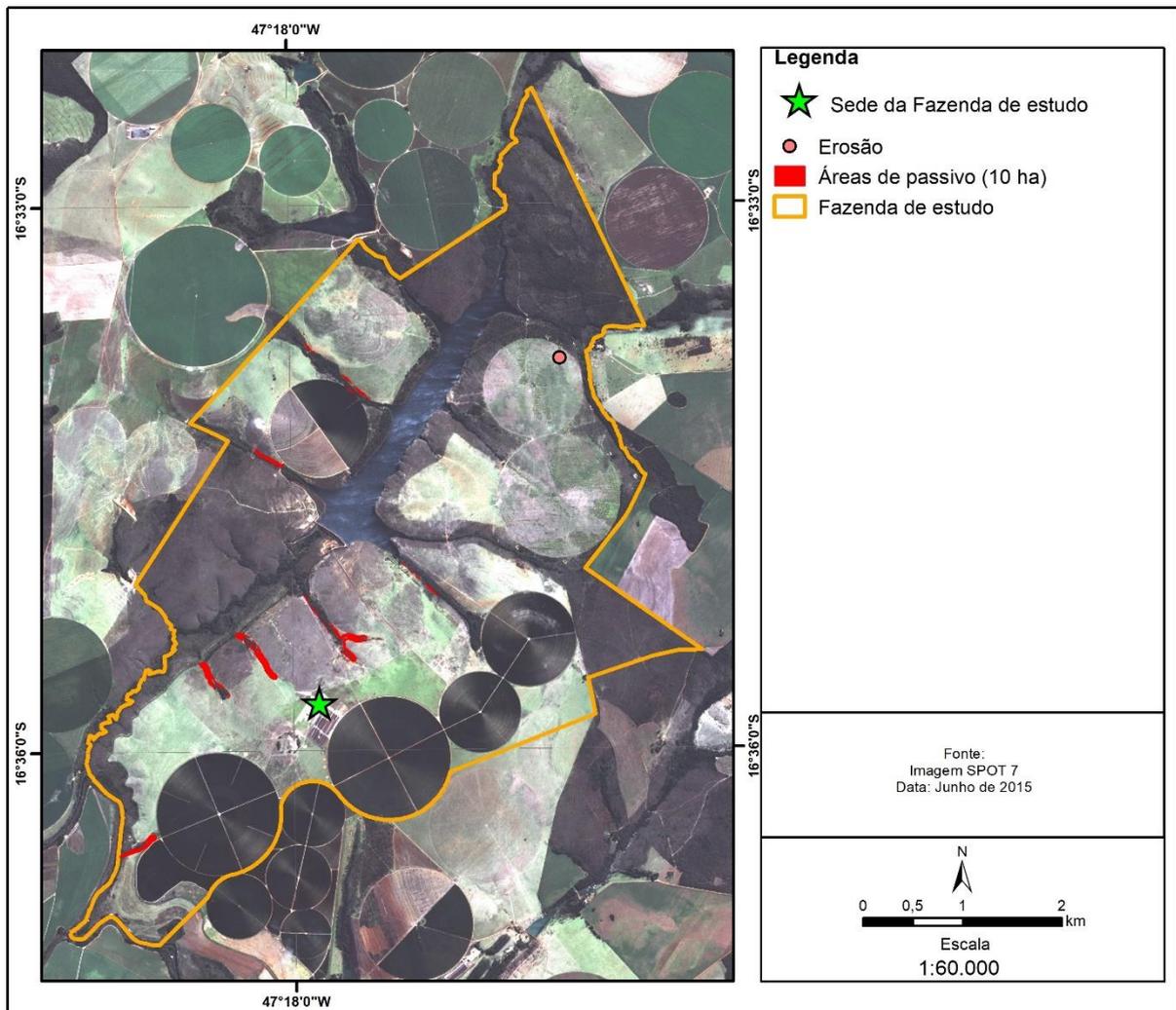
**FIGURA 5** – Mapeamento de uso de solo da Fazenda de Estudo



O mapa de uso do solo demonstrou que a propriedade conta com área superior ao mínimo necessário para atender a legislação vigente, 20% da área em bioma de Cerrado (FIGURA 5). Ao sobrepor as informações de uso do solo com os corpos hídricos presentes na fazenda, verificou-se que, no entanto, existem trechos que não atendem a margem mínima de 30 metros de APP ao longo dos rios (BRASIL, 2012). Essas áreas, identificadas na FIGURA 6, representam 10 ha localizados em usos de pastagem que devem ser recompostos com vegetação nativa.

As informações mapeadas e descritas, demonstram o potencial natural e produtivo encontrado na Fazenda de Estudo. Essas características são informações essenciais para a verificação da qualidade das terras da propriedade, do tipo de uso destinado em cada parcela, das estruturas instaladas e que possibilitam a produção e quais os passivos ambientais que devem ser sanados pelos proprietários para adequação ao código ambiental vigente.

**FIGURA 6** – Áreas de passivos ambientais: locais sem área mínimas de APP



A restauração do passivo ambiental representa um custo operacional que impactará os resultados financeiros da fazenda, sendo representado por valores dispendidos para compra de insumos ou pagamento de funcionários e equipamentos utilizados para sanar os problemas diagnosticados (VASCONCELLOS, 2009).

Por ser uma lógica produtiva recente, há muita relutância na inclusão ou estudos dos passivos ambientais das empresas, principalmente pela baixa consistência de informações e dificuldades de mensuração dos impactos gerados, aumento de custos produtivos ou reparativos e a necessidade de alteração da mentalidade do empresariado em relação à aspectos ambientais (BERGAMINI JUNIOR, 1998).

O passivo ambiental representa qualquer obrigação de curto ou longo prazo que visa única e exclusivamente promover a melhoria ou adequação ambiental através de investimentos relacionados aos danos ambientais gerados pela atividade

produtiva da empresa (KRAEMER, 2001). Isso se aplica tanto a valores investidos na reparação de danos quanto à manutenção do Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) da empresa. Normalmente, os investimentos estão relacionados à reparações quanto à alteração da qualidade da água de rios e lagos, do ar ou solo.

Atualmente, os passivos ambientais têm sido considerados na tomada de decisão na aquisição de empresas, pois o comprador além de assumir os ativos da empresa, também ganha responsabilidade sobre os danos já gerados pelo empreendimento (SANTOS *et al.*, 2001).

Segundo Kraemer (2001), existem três tipos de obrigações decorrentes de passivos ambientais:

- Legal ou implícita:
  - Legal: considera a legislação vigente ou acordos fechados com outras empresas, comunidades, ONGs ou com o poder público;
  - Implícita: quando a empresa assume compromissos proveniente da sua política ambiental ou de declarações de executivos, gerando expectativas dos diretamente afetados;
- Construtivas: quando a empresa assume espontaneamente responsabilidades que excedem o exigido pela legislação, visando melhorar a sua imagem junto à comunidade e o mercado
- Justas: Refletem a consciência da responsabilidade social da empresa.

Assim, é essencial que os passivos sejam sanados ou levados em consideração dentro da dinâmica empresarial da propriedade, pois representará um deságio na valoração do empreendimento.

#### 4.1 VALORAÇÃO DAS TERRAS

A valorização das terras tem se ampliado no Brasil desde os anos 2000, devido principalmente ao aumento da demanda internacional por alimentos (GASQUES; BASTOS; VALDES, 2008). Esse aumento da demanda gera o fator especulativo com o preço da terra em todo o país, mas principalmente em zonas de fronteira agrícola, que é evidenciado pelo forte interesse de investidores no potencial de valorização da terra (FERRO; CASTRO, 2013).

Rezende (2003) afirma que a inovação tecnológica é um fator de elevada importância, visto que amplia a capacidade de conversão de terras agricultáveis de qualidade inferior e de terras virgens e com menores custos.

Além disso, a ampliação do crédito rural, melhoria de investimentos em comercialização agropecuária e programas do governo, contribuíram para que a valorização anual média das terras fossem superiores a 10% entre 2000 e 2006 no Brasil. Além do aumento do valor no Brasil, a valorização também se deu frente à comparação com outros países como os EUA, chegando a 41% do valor médio (GASQUES *et al.*, 2008).

Nesse período, valorização das áreas de pastagem foi superior à valorização dos valores das terras de lavoura em Minas Gerais, um dos estados com maior valorização no país, estado de localização da área de estudo, com 13,25% e 12,51%, respectivamente.

Em 2006, o valor do hectare em Minas Gerais de área de lavoura era de R\$ 4.947,72, enquanto o valor da pastagem era de R\$ 3.100,63 (GASQUES *et al.*, 2008).

A valorização das terras discutidas pelos autores se refletiu nos valores dos imóveis rurais na região de Unaí. Conforme levantamento, entre os anos 2000 e 2017, ocorreu uma valorização considerável no preço da terra. Em 2010, o preço de compra na região de Unaí estava em R\$ 13.000,00. Atualmente, o valor médio do hectare é de R\$ 25.000,00, uma valorização de cerca de 90% em um período de 7 anos.

Verificou-se que a propriedade tem um alto grau de limitação para uso do solo devido à questão climática, com baixa disponibilidade hídrica. As áreas de pivôs são as que menos sofrem impacto devido à possibilidade de irrigação. As áreas de plantio em sequeiro sofrem com a deficiência hídrica durante o período de inverno. Por esse motivo, a propriedade se valoriza pela presença de mais 500 ha de irrigação. Assim como os pivôs, a represa é um elemento precioso na região, pois possibilita a irrigação nos períodos de estiagem.

A propriedade tem grande percentual de vegetação nativa, com mais de 30%, acima dos 20% exigidos por lei. Devido à processos antigos de ocupação, as áreas de APP foram substituídas por pastagens, sendo necessário recompor 10 ha de vegetação nativa. O cercamento da vegetação é essencial para que se garanta a restauração da vegetação e o cumprimento da legislação ambiental. Outro passivo ambiental é um ponto de forte erosão localizado no pivô 13.

De acordo com os problemas diagnosticados, os custos de restauração ambiental devem ser direcionados a dois problemas: recomposição de vegetação de APP e controle de erosão. Os custos de controle de erosão estão relacionados à uso de maquinário e de deslocamento de funcionários da fazenda; os custos de recomposição de vegetação em APP, que será realizado em 10 ha, englobam custos maiores, como aquisição de mudas, contratação de pessoal para plantio e acompanhamento e replantio de mudas até o estabelecimento da vegetação.

Fontenele (2015) aponta os custos de restauração de área com plantio de mudas nativas em área de Cerrado, nas proximidades de Brasil. Os principais custos estão relacionados à insumos e plantio de mudas. Assim, os custos são apresentados na TABELA 3. O custo direto de restauração para os problemas encontrados na área de estudo, ou seja, na APP degradada e nas áreas de erosão, foi de R\$ 107.732,50.

**TABELA 3** – Custos de recuperação ambiental da Fazenda de Estudo.

<b>Problema</b>	<b>Insumo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
<b>Recomposição de APP (10 ha)</b>	Mudas	33.333	2,5	83.332,5
	Mão de obra	3 func por 6 meses	1.200	21.600
<b>Erosão</b>	Maquinário	10 horas	100	1.000
	Mão de obra	1 func	1.800	1.800
<b>TOTAL</b>				<b>107.732,5</b>

Fonte: O autor

Conforme citado anteriormente, o valor médio do hectare em Unaí é de R\$ 25.000,00. Toda a infraestrutura instalada na propriedade, conforme descrito, mais os fatores de atividade econômica desenvolvida na propriedade, acessibilidade à água, distribuição de solos, reserva legal, fazem com o valor médio do hectare na propriedade esteja entre R\$ 30.000,00 e R\$35.000,00, conforme cotação. Para fator de cálculo, adotou-se o menor valor. Desta forma, o valor total da propriedade é R\$ 76.560.000,00.

Desta forma, em vista do tamanho e valor da propriedade, a restauração do passivo representa 0,14% do valor total da propriedade, ou um custo por hectare de passivo de R\$ 10.773,25. A restauração do passivo na propriedade, que gera segurança jurídica na parte ambiental e um ganho em relação à qualidade e

quantidade de água disponível na bacia, é irrisório e gera benefícios tácitos para os proprietários, devendo ser tratado como um investimento necessário.

## 5 CONCLUSÕES

A utilização do SIG para caracterização física, ambiental e produtiva da fazenda, identificação e localização das infraestruturas, verificação dos passivos ambientais e contabilização de área, permitiu uma análise rápida e menos onerosa para obtenção de valores de referência para valor de propriedade e investimentos necessários para correção de passivos. A quantificação dos passivos por meio do SIG permitiu verificar que os custos para correção dos problemas diagnosticados representam baixo valor em vista das dimensões da propriedade.

Apesar dos problemas diagnosticados, verifica-se que a propriedade tem forte contribuição para a manutenção da vegetação nativa na região, uma vez que contribui com áreas de reserva superior ao mínimo requisitado. Os valores orçados permitirão que o proprietário verifique a viabilidade de restauração de acordo com o orçamento disponível, permitindo uma melhor programação para os investimentos na restauração dos passivos diagnosticados.

## REFERÊNCIAS

BERGAMINI JUNIOR, S. Contabilidade e Risco Ambientais. In: Anais do Seminário de Contabilidade Ambiental. Rio de Janeiro: BNDES, 5 e 6 de nov.1998.

BRASIL. Lei Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>.

BRASIL. Lei Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)

CASTRO, Christovam Leite de. Geografia e Cartografia. **Revista Brasileira de Geografia**, ano 7, n. 3, p. 129-131, jul./set.1945.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Inc. ArcMap, versão 10.0. Redlands, 2010. 1 DVD-ROM.

FERRO, Aline Barrozo; CASTRO, Eduardo Rodrigues de. Determinantes dos preços de terras no Brasil: uma análise de região de fronteira agrícola e áreas tradicionais. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 51, n. 3, p. 591-609, Sept. 2013. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032013000300010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000300010&lng=en&nrm=iso)>. access on 22 June 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032013000300010>.

FONTENELE, M. S. (2015). Custo de Implantação de um Plantio de Espécies Nativas do Cerrado no Âmbito da Compensação Florestal. Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 37p

GASQUES, J. G; BASTOS, E. T; VALDES C. Preços da Terra no Brasil. In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008.

GEOIMAGE. Geoimage: Services. Disponível em: <[http://www.geoimage.com.au/geoweb/spot/spot\\_overview.htm](http://www.geoimage.com.au/geoweb/spot/spot_overview.htm)>. Acesso em: 06 set. 2017.

IBGE. Mapa de clima do Brasil: Escala 1:5 000 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990.

JOLY, F. **A Cartografia**. Campinas: Papyrus, 1990.

KRAEMER, M. E. P. Contabilidade ambiental - o passaporte para a competitividade. In. **CONVENÇÃO DE CONTABILIDADE DE MINAS GERAIS**, 3., 2001, Belo Horizonte. Anais da III Convenção de Contabilidade de Minas Gerais. Belo Horizonte: MG, 2001.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBCS, 1983. 175p.

REZENDE, G. C. Ocupação Agrícola e Estrutura Agrária no Cerrado: o papel do preço da terra, dos recursos naturais e da tecnologia. 2003. Disponível em: <[http://www22.sede.embrapa.br/unidades/uc/sge/ocupacao\\_agraria.pdf](http://www22.sede.embrapa.br/unidades/uc/sge/ocupacao_agraria.pdf)> Acesso em: 10 fev. 2011.

RIBEIRO, M. de S. LISBOA, L. P. Passivo ambiental. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília - DF: ano 29, nº 126, p.08-19, nov/dez.2000.

SANTOS, A. SILVA, F. SOUZA, S. SOUSA, M. Contabilidade ambiental: um estudo sobre sua aplicabilidade em empresas brasileiras. Revista Contabilidade & Finanças. São Paulo, SP: n. 27, ano XII, vol. 16. P. 89-99, set/dez-2001.

SILVA, J.X. da; ZAIDAN, R.T.(org.). **Geoprocessamento e Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.2ª Ed.

VASCONCELLOS M. A. S., GARCIA, M. E. **Fundamentos da Economia**. - São Paulo: Editora Saraiva, 2009. - Vol. 3a edição.