

Restauração de paisagem socioecológica no Cerrado: O caso da Vereda-da-vaca, Arinos, Minas Gerais

Marcondes Geraldo Coelho Junior^{*1}; Ana Amélia dos Santos Cordeiro²; Eduardo Carvalho da Silva Neto³; Athila Leandro de Oliveira⁴; Andressa Fabiane Faria de Souza⁵; Dalila Araújo Lopes⁶; Acacio Geraldo de Carvalho⁷

¹Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

²Engenheira Agrônoma. Professora no Instituto Federal do Norte de Minas/Campus Arinos, Rodovia MG 202, Km 407, Zona Rural, Arinos, Minas Gerais, CEP: 38680-000,

³Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Agronomia/Ciência do Solo pela UFRRJ.

⁴Engenheiro Florestal. Doutorando em Ciências Ambientais e Florestais pela UFRRJ.

⁵Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Agronomia/Ciência do Solo pela UFRRJ.

⁶Engenheira Florestal. Mestrando em Ciências Ambientais e Florestais pela UFRRJ.

⁷Engenheiro Florestal. Professor livre-docente na UFRRJ.

* marcondescoelho22@gmail.com

Resumo: Providências para conservação dos recursos naturais, incluindo o solo e a água, podem encontrar entraves ao esbarrarem nos laços das relações de poder e na dificuldade do desenvolvimento de educação crítica. Por isso, áreas degradadas parecem ter se tornado consequências comuns de uso e ocupação do solo, eximindo-se da preocupação com o ordenamento do território ou com a compensação dos impactos que as intervenções antrópicas causam. O objetivo do estudo foi avaliar os impactos ambientais da Vereda-da-vaca, em Arinos/MG, para suscitar possíveis soluções de mitigação e restauração dos danos, sintetizando-as em um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD). Para isso, aplicou-se uma matriz de avaliação de impactos ambientais e, de acordo com essas informações e ainda fazendo o uso de pesquisa bibliográfica, elaborou-se um PRAD a fim de promover o resgate sociocultural da área e a restauração ecológica dessa fitofisionomia do Cerrado. Não menos importante, o trabalho também poderá fomentar a implantação de políticas públicas para conservação de veredas.

Palavras-chave: restauração ecológica; integridade ambiental; impactos ambientais.

Restoration of socioecological landscape in the Cerrado: The case of Vereda-da-vaca, Arinos, Minas Gerais

Abstract: Provisions for the conservation of natural resources, including soil and water, may encounter obstacles by encountering the links of power relations and the difficulty of developing critical education. Therefore, degraded areas seem to have become common consequences of land use and occupation, avoiding the concern with land use planning or the compensation of the impacts that anthropic interventions cause. The objective of this study was to evaluate the environmental impacts of “Vereda-da-vaca”, in Arinos/MG, to raise possible solutions for mitigation and restoration of damages, synthesizing them in a Degraded Area Recovery Plan (DARP). For this, an environmental impact assessment matrix was applied and, according to this information and still making use of bibliographic research, a DARP was elaborated in order to promote the sociocultural rescue and the ecological restoration of this phytophysiology of the Savanna. Not least, this paper may also foster the implementation of public policies to conservation of the palm swamp area.

Keywords: ecological restoration, environmental integrity, environmental impacts

Introdução

A degradação de um ecossistema refere-se à alteração da sua integridade ecológica. Um ambiente degradado pode expressar carências quanto à variedade de espécies e de serviços ecossistêmicos e ambientais, importantes para suprir as condições de equilíbrio do meio.

Entendendo-se os ambientes como abertos e dinâmicos tal como proposto por Hobbs e Harris (2001), distúrbios que influenciam a manutenção funcional de um ecossistema podem ocorrer naturalmente. Contudo, segundo Moraes *et al.* (2010, p. 442), “quando os distúrbios ganham outra magnitude e intensidade, a perda da capacidade de assimilar esses distúrbios significa a degradação do sistema e a perda da estabilidade”.

O tipo específico de degradação que ocorre em ambientes ciliares, se dá principalmente por pressões antrópicas, seja pelo avanço das atividades agropecuárias ou dado pela expansão urbana. Esse quadro é nitidamente observado no domínio morfoclimático do Cerrado, especialmente pela criação de gado e por projetos de silvicultura, monocultura de grãos, como a soja, que transformam a paisagem e suas relações funcionais. Destaca-se, por exemplo, o aumento em 400% nos últimos dez anos em área plantada com soja no estado do Mato Grosso (DOMINGUES; BERMANN, 2012). “Em termos absolutos, o desmatamento do cerrado apresenta a maior área desmatada entre os biomas, num total de 997.063 km², superando até mesmo biomas com área total muito superior, como é o caso do Bioma Amazônico” (PAIVA, 2017, p.32).

Além do confronto legal, tendo em vista a legislação ambiental que estabelece medidas de proteção a esses ambientes, o uso e a ocupação destes geram perdas que podem desconfigurar toda uma cadeia de provisão de serviços pela natureza. Esses serviços podem ser entendidos como uma modalidade dos serviços ecossistêmicos, conforme Daily (1997) considera que são os serviços prestados pelos ecossistemas naturais e as espécies que os compõem, na sustentação e preenchimento das condições de permanência da vida humana na Terra. Lamim-Guedes *et al.* (2017, p.6) especificam que no caso dos recursos hídricos, “a proteção aos serviços ecossistêmicos garante a produção e despoluição da água, e que portanto, é essencial para vida humana”.

Por entre as fitofisionomias ocorrentes no bioma Cerrado, existe o ecossistema ribeirinho denominado Vereda. As veredas do Noroeste de Minas Gerais possuem “uma grande importância socioambiental” (SILVA; MAILARD, 2012, p. 25), devido ao fato de que a região apresenta déficit hídrico na maioria dos meses do ano (NIMER; BRANDÃO, 1989). A Vereda-da-vaca, no município de Arinos, localizado no vale do Urucuia, Noroeste de Minas Gerais, além da sua importância ambiental na provisão de água, e ainda como berço da fauna terrestre e aquática, tem sua relevância histórica e cultural, pois, serviu de inspiração para algumas obras de um dos maiores escritores brasileiros, João Guimarães Rosa: Sagarana (1946), Grande Sertão Veredas (1956) e Tutameia – Terceiras Estórias (1967); que durante

suas andanças acompanhando vaqueiros, descreveu os recursos hídricos, a fauna, a flora e a vida do povo do lugar.

Para Rosa (1956, p. 41), pela sua forte ligação com o sertão urucuiano, as veredas foram descritas da seguinte forma:

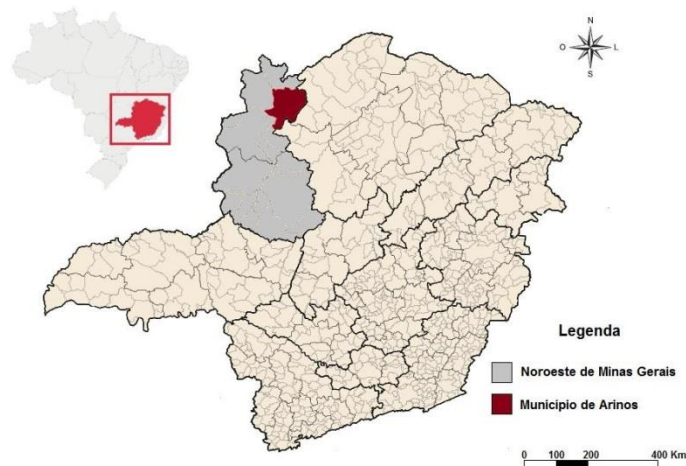
“[...] por entre as chapadas separando-as (ou, às vezes, mesmo no alto, em depressões no meio das chapadas) há as veredas. São vales de chão argiloso ou turfo-argiloso, onde aflora a água absorvida. Nas veredas, há sempre o buriti. De longe a gente avista os buritis, e já se sabe: lá se encontra água. As veredas são sempre férteis. Cheias de animais, de pássaros.”

A ausência de manejo das áreas ao entorno das veredas e o uso irrestrito de seus espaços causaram a degradação desses ambientes. Nesse contexto, há a necessidade de encarregar-se de mecanismos e estratégias que intentam a conscientização sobre a participação vital das veredas no bioma Cerrado, bem como as práticas de restauração a serem empregadas. Isto posto, o trabalho apresenta-se como um diagnóstico ambiental da Vereda-da-vaca, por meio de análise qualitativa, e confere um suporte para as medidas de restauração ecológica, propondo-se um Plano de Recuperação de Área Degradada, objetivando-se o restabelecimento da integridade ambiental da área ao considerar os processos ecológicos e contextos históricos regionais.

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

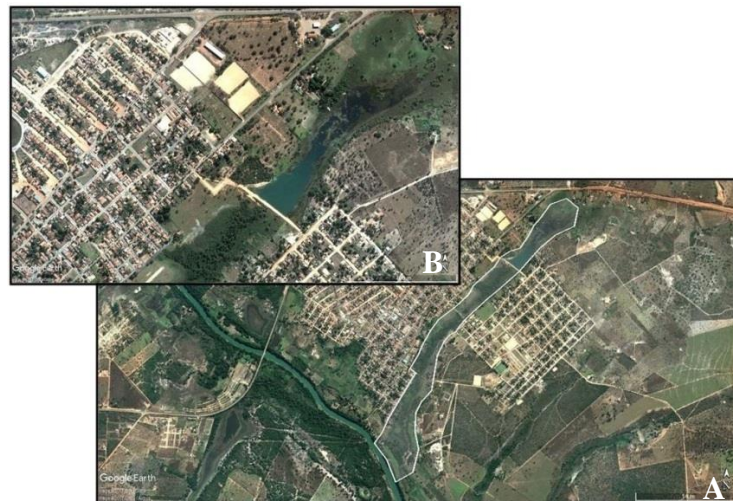
A proposta de intervenção a ser realizada refere-se a uma Área de Preservação Permanente - APP intitulada Vereda-da-vaca, definida pela lei municipal n.º 735, de 17 de dezembro de 1997, localizada na cidade de Arinos – MG. O município de Arinos está situado na mesorregião do Noroeste de Minas Gerais (Figura 1). De acordo com dados do IBGE (2010) a população estimada do município é de 18.210 habitantes, e ocupa uma área de 5.322,795 km², sendo o 6º maior município do estado de Minas Gerais em extensão territorial. As vias de acesso ao município são as rodovias MG-202 e BR-479.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Arinos no estado de Minas Gerais.

A área de estudo está localizada na zona urbana do município de Arinos, e compreende uma área de aproximadamente 30 hectares, sendo limitada por áreas urbanizadas (Figura 2). O projeto se conceberá em uma área reduzida, determinada de área piloto, correspondente ao local das cabeceiras dos cursos d'água que se formam no ambiente, e que dista um pouco mais da zona urbana.



Fonte: Google Earth, 2017.

Figura 2 – Delimitação da área total da Vereda-da-vaca, na área urbana do município de Arinos – MG (A) e destaque da parte superior da vereda (B), área para projeto piloto.

O clima do município de Arinos é do tipo Aw pela classificação de Köppen (1948), caracterizado por clima tropical quente e úmido com estação seca bem acentuada, inverno

seco e verão chuvoso. O relevo regional é classificado como plano a suave-ondulado, com declividade média de 2%.

Os solos são caracterizados pelo hidromorfismo e estão relacionados com a formação da Vereda. Em estudos com veredas do Triângulo Mineiro, Ramos *et al.* (2006), reconheceram existir três domínios quanto aos tipos de solos: Organossolos Mésicos, Gleissolos Melânicos e Gleissolos Háplicos.

Processos metodológicos

Para o desenvolvimento do trabalho, fez-se o uso de análise qualitativa de impacto ambiental, tal qual Kaercher *et al.* (2013), inspirada pela “Matriz de Interação” derivada da “Matriz de Leopold”, em que se observou características qualitativas dos impactos relacionados à luz de seis categorias: valor, ordem, espaço, tempo, dinâmica e plástica (Tabela 1). A matriz de Leopold é uma ferramenta de avaliação que pode ser usada para definir a priorização de impactos e ações para mitigá-los (Leopold *et al.*, 1971).

Tabela 1 - Critérios para qualificação dos impactos ambientais em uma vereda.

Critério	Impacto	Descrição
Valor	Positivo	Quando uma ação causa melhoria da qualidade de um parâmetro.
	Negativo	Quando uma ação causa dano à qualidade de um parâmetro.
Ordem	Direto	Quando resulta de uma simples relação de causa e efeito.
	Indireto	Quando é uma reação secundária em relação à ação.
Espaço	Local	Quando a ação tem efeito na própria área e suas imediações.
	Regional	Quando um efeito se propaga por uma área além das imediações do local de causa da ação.
	Estratégico	O componente é afetado coletivo, nacional ou internacionalmente.
Tempo	Curto Prazo	Quando o efeito surge no curto prazo.
	Médio Prazo	Quando o efeito se manifesta no médio prazo.
	Longo Prazo	Quando o efeito se manifesta no longo prazo.
Dinâmica	Temporário	Quando o efeito permanece por um tempo determinado.
	Cíclico	Quando o efeito se faz sentir em determinados períodos.
	Permanente	Executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.
Plástica	Reversível	Uma vez a ação cessada, o meio ambiente retorna às condições originais.
	Irreversível	Quando cessada a ação, o meio ambiente não retorna às suas condições originais, pelo menos em um horizonte de tempo de vida humana.

Fonte: Adaptada de Kaercher *et al.* (2013).

Além disso, institui-se da metodologia de pesquisa social aplicada (GIL, 2008), de caráter exploratório (AUGUSTO, 2013), baseando-se em pesquisa bibliográfica e

documental, recorrendo-se a textos acadêmicos, livros e outros materiais de fontes primárias, bem como de relatos informais de residentes da região.

De acordo com Gil (2008, p. 27), esse tipo de pesquisa tem por “finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias”, proporcionando uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato, constituindo uma primeira etapa para uma investigação mais profunda do tema.

Foram realizadas duas expedições a campo para análise *in loco* da área durante o mês de abril de 2017: a primeira para o reconhecimento da área, realizando-se uma diagnose preliminar, acompanhada de registros fotográficos e a segunda para Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA). Também se fez uso de imagens do Google Earth (2017), de consultas às legislações municipal e ambiental.

Resultados e discussão

Diagnóstico dos aspectos ambientais

Correlacionando os aspectos ambientais e seus efeitos no meio biótico e abiótico, encontrou-se 11 impactos ambientais que foram avaliados e ponderados qualitativamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Avaliação qualitativa dos impactos ambientais verificados na Vereda-da-vaca, Arinos/MG.

Impactos	Valor	Ordem	Espacial	Temporal	Dinâmica	Plástica
Desmatamento	N	D	L	CP	PE	IR
Processos erosivos	N	D	L	MP	CI	R
Uso inadequado do fogo (queimadas)	N	I	L	CP	CI	IR
Compactação do solo	N	I	L	LP	PE	R
Construção de estradas	N	I	L	LP	PE	IR
Repesamento sobre a vereda	N	D	R	MP	PE	R
Ocupação antrópica	N	D	L	MP	PE	R
Prática agrícola inadequada	N	I	R	LP	CI	R
Área de pastagem mal manejada	N	I	R	LP	PE	R
Espécies exóticas invasoras	N	D	L	MP	PE	R
Perda de biodiversidade	N	I	L	LP	PE	R

Legenda: Direto (D), Indireto (I); Reversível (R), Irreversível (IR); Negativo (N); Permanente (PE), Cíclico (CI); Curto Prazo (CP), Médio Prazo (MP), Longo Prazo (LP); Local (L), Regional (RE).

Todos os impactos ambientais notados foram negativos. Contudo, a maioria deles se apresenta como “Reversíveis”, o que indica que projetos de restauração podem ser viáveis para garantir a conservação socioambiental e cultural que o ambiente contempla. Apesar de muitos deles estarem categorizados como uma dinâmica de modo permanente, ou seja, uma vez interrompida a ação degradante, os efeitos não cessariam de se manifestar num horizonte

temporal conhecido, se estes forem reversíveis, com à adoção de providências favoráveis, torna-se possível atingir níveis de reversão do impacto, ou, simplesmente, a mitigação dos impactos ambientais.

O planejamento equivocado e a má conservação das vias de acesso provocam ainda a abertura de estradas, caminhos e trilhas, os quais aumentam as perturbações na APP, de forma permanente e até mesmo irreversível. A abertura de estradas pode ter acelerado as perturbações e ter contribuído para a compactação dos solos no entorno da vereda.

A ação do fogo geralmente devasta a flora, provocando a fuga e morte da fauna. Entretanto, no Cerrado, o fogo tem sido um importante fator ecológico e evolutivo, como relatado em alguns estudos de SIMON *et al.* (2009). O fogo modifica a estrutura da vegetação de cerrado, favorecendo as espécies herbáceas - sementes estimuladas - em detrimento das espécies arbóreas (GOTTSBERGER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 2006; MOREIRA, 2000).

O fogo não pôde ser entendido como de valor “Positivo” por se alastrar com facilidade em vegetações que costumam acumular matéria orgânica, como ocorre frequentemente em veredas, devido à presença de solo turfoso e da grande quantidade de serrapilheira acumulada na superfície do solo. Um grande problema é que atualmente o fogo é usado no Cerrado para a transformação de áreas naturais em campos agrícolas e para a renovação de pastagens (MIRANDA *et al.* 2002). Logo, uma vez não manejado, o risco de grandes incêndios será maior se grandes proporções de áreas estiverem há muito tempo sem queimadas, pois nessas áreas a biomassa seca e a biomassa da espécie dominante aumentam (CIANCIARUSO *et al.*, 2010).

Para além da problemática do uso imprudente do fogo, verifica-se na área, vestígios de ação antrópica com o desmatamento e introdução de pastagem para a criação de bovinos e equinos, e a criação de suínos. Há também edificação na propriedade (antiga fazenda sobreposta à vereda) e a utilização de arado/grade na cabeceira e no leito dos cursos d’água da vereda.

As áreas de veredas são comumente desmatadas pelos “veredeiros” para formação de pastagens e posteriormente são ocupadas por animais domesticados, que causam a compactação do solo suprimindo a vegetação herbácea e desencadeando todo um processo de degradação, como apontado por Romualdo *et al.* (2017), que atribuíram à degradação das pastagens, a compactação do solo devido ao pisoteio dos animais. Além disto, parte da

vegetação natural também é substituída pela agricultura de subsistência, reflorestamentos e monoculturas.

Considerando os aspectos biológicos foi constatada visualmente uma significativa alteração do ecossistema natural, com grande prevalência de plantas exóticas invasoras, como a Leucena (*Leucena* sp), capim colômbio (*Panicum maximum*), mamona (*Ricinus communis*) várias espécies trepadeiras, bananeiras (*Musa* sp), bambus, dentre outras que favorecem a competição interespecífica com as espécies nativas e alteram o funcionamento dos ecossistemas (Figura 3).

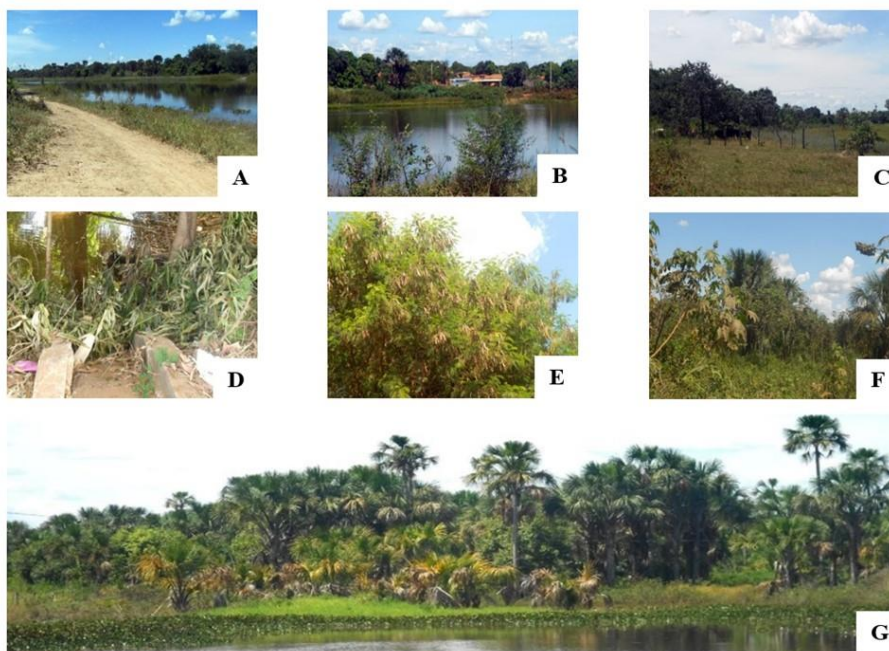


Figura 3 - Estrada marginal à vereda (A); ocupação urbana irregular às margens da vereda (B); criação de gado em sistema extensivo na Área de Preservação Permanente (C); porção à jusante ao represamento, contendo lixo e gado bovino às margens do curso d'água (D); espécie exótica invasora leucena (*Leucaena* sp) às margens do curso d'água (E); espécie exótica mamona (*Ricinus Comunnis*) às margens do curso d'água junto ao buri (*Mauritia flexuosa*) (F); porção mais conservada da Vereda-da-vaca, com a presença da vegetação nativa (G). Fonte: Arquivo dos autores.

Proposta de restauração ecológica

Considerando-se a soma de fatores ambientais e econômicos, propõem-se medidas de restauração fazendo o uso de estratégias de nucleação. Técnicas nucleadoras de restauração formam microhabitats em núcleos propícios para a chegada de uma série de espécies de todas as formas de vida, que num processo de aceleração sucessional, irradiam diversidade por toda a área (BECHARA, 2006; REIS *et al.*, 2003). Logo, Reis *et al.* (2003) declarou que a

formação de núcleos de diversidade através do uso de técnicas que promovam um aumento no ritmo da sucessão tem sido utilizada como uma forma de facilitar o início do processo sucessional natural em áreas degradadas.

De acordo com a The Nature Conservancy – TNC (2016), em caso de vereda assoreada, o isolamento com a retirada dos agentes causadores da degradação deve ser feito como uma das técnicas de recuperação ecológica, pois, dessa forma, evita-se o desperdício de esforços e recursos, porque muitas das atividades executadas para a restauração de uma área podem ser totalmente perdidas em função da continuidade da sua degradação.

Como ressaltou Reis *et al.* (2003), é necessário um prévio diagnóstico do potencial de resiliência destas áreas, visando fornecer indicativos que serão determinantes para a tomada de decisões sobre as ações mais apropriadas na restauração ecológica. Os mesmos autores ainda definiram que este diagnóstico representa uma primeira etapa no processo de restauração ecológica, permitindo definir estratégias diferenciadas para cada uma das situações encontradas.

Isto posto, as técnicas de baixo custo fundamentadas em processos sucessionais a ser utilizadas no plano proposto são apresentadas em sequência, já que, quanto maior a probabilidade de interações interespecíficas das ações restauradoras maior será a propulsão da sucessão (HURLBERT, 1971).

I) Diagnóstico ambiental

Adoção de metodologias para avaliação do potencial de regeneração da Vereda Vaca, desde o levantamento da flora aos problemas de uso e ocupação e seus conflitos legais com proprietários de áreas que estão dentro dos limites da vereda. Os métodos de avaliação de impactos ambientais, tal como apresentado anteriormente, são instrumentos utilizados para coletar, analisar, avaliar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais originados de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente (ARRUDA, 2000).

II) Isolamento da área e retirada dos fatores de degradação

A área de intervenção deverá ser separada por cerca lisa, para evitar a realização de práticas inadequadas na APP, como a entrada do gado e o pisoteio compactando o solo; mas permitindo-se o fluxo de animais silvestres. Serão necessários aproximadamente 12.000 metros de arame liso para o cercar a área da cabeceira da vereda. A limpeza da área deve restringir-se às ações de retirada de lixo e entulho, com uma correta destinação dos materiais recicláveis recolhidos, e às ações de roçada manual da vegetação herbácea e das subarbustivas

invasoras, mantendo a matéria vegetal morta na área, para o retorno de nutrientes e matéria orgânica no solo.

III) Transposição de solo

A transposição de solo, visando à restauração do solo com toda a sua micro, meso e macro fauna/flora (sementes, propágulos, microrganismos, fungos, bactérias, minhocas, algas, etc), é uma forma direta de formar núcleos em áreas degradadas (VIEIRA, 2004). Tal técnica deve ser utilizada nas porções de solo mais expostas, pela maior probabilidade de sofrer com o carreamento de partículas pela água das chuvas.

Deverão ser coletadas em áreas conservadas mais próximas, a cada 10 m, 10 porções de 1 m² de solo, em conformidade com Reis *et al.* (2003), mais a serapilheira. As quantidades de solo devem ser embrulhadas em sacos plásticos para a transposição. Na área receptora, serão delimitadas parcelas de 1 m², distribuídas de maneira a formar núcleos, e a camada superficial será retirada para exposição do solo e posteriormente será depositado o material coletado.

O transporte das porções de solo será de responsabilidade da Associação Regional de Proteção Ambiental (ARPA). Por serem pequenas as porções de solo retiradas de modo esparsos dos remanescentes conservados, os locais com solo removido são rapidamente cicatrizados (BECHARA, 2006). É interessante que a transposição de solo seja feita em dia úmido, para uma melhor manutenção da fauna e flora edáfica, quando expostas ao sol (BECHARA, 2006, p. 120).

IV) Transposição de galharia

A transposição de galharia é uma técnica que tem o intuito de formar abrigos artificiais para a fauna. O material pode ser composto por lenha, resíduos de serraria ou qualquer outro material orgânico residual, de preferência lenhoso (BECHARA, 2006, p. 47).

Bechara (2006, p. 47) recomenda formar 48 pequenos núcleos espalhados pela área, como por exemplo, 20 abrigos artificiais de 1 m³ de galharia por hectare; e complementa afirmando que esta é uma técnica de alto potencial e que é recomendada inclusive em áreas em restauração sem resíduo florestal, para onde se deve transportar o material. Assim, a ARPA estará responsável em adquirir o material lenhoso suficiente para serem montados os abrigos, que poderá ser obtido das áreas de plantios florestais das empresas da região.

V) Poleiros artificiais

Os poleiros servem de pontos de pouso para avifauna, e com isso, potencializam os processos de dispersão de sementes por facilitarem a chegada das aves. Reis *et al.* (1999), assumiram que a deposição de fezes, com sementes de fragmentos florestais da região,

incrementa a sucessão secundária, trazendo uma nova variabilidade genética para as áreas em restauração. Por isto, a importância dos mecanismos de atração para a fauna e a criação de condições para a participação desta nas fases dos projetos.

Os poleiros serão feitos em dois tamanhos, dois tipos e quantidades diferentes, como descritos abaixo:

1) Tamanhos:

- a. Poleiros menores: uso dos topos das árvores cubadas por empresas florestais da região, considerando-se que estas possuem uma altura comercial para determinado fim,
- b. Poleiros maiores: uso de varas de bambu de aproximadamente 8 m de altura, coletadas na própria área.

2) Tipos:

- a. Seco: Feito somente com o uso de varas provenientes da exploração de plantio florestal da região. Será anexado na base de um deles, um coletor permanente de sementes, conforme Tres (2007), feito de molduras de madeira de 1 m², instalado a 1 m de altura do solo e com o fundo de sombrite, malha de 5 mm.
- b. Cipó: Feito a partir do uso de varas de bambu, e serão plantadas na sua base, mudas de trepadeiras nativas, para que seja formado um emaranhado, dando aspecto de “poleiro vivo”, contribuindo principalmente para atração de morcegos, importantes dispersores de sementes.

3) Quantidade: 09 poleiros secos menores, 04 secos maiores, 05 menores de cipó e 06 maiores de cipó.

Em todos os tipos de poleiros, as ramificações laterais superiores podem ser mantidas. Serão fixados em pontos estratégicos de maior intensidade do fluxo de aves entre fragmentos próximos. O transporte desse material poderá ocorrer também via ações da ARPA.

VI) Cobertura por *Chamaecrista flexuosa* (L)

A *Chamaecrista flexuosa*, da família Fabaceae – Caesalpinioideae é uma espécie herbácea-arbustiva de rápido crescimento e frutificação precoce e abundante. Típicas de ecossistemas de vegetação aberta recentemente antropizadas, se distribuem espacialmente em forma de núcleos densos que facilitam o estabelecimento de outras espécies vegetais (MARTINEZ, 2003).

Bechara *et al.* (2008) relata que a *C. flexuosa* é comum em vegetações pioneiras e beiras de estrada em fitofisionomias de Cerrado. Uma característica peculiar dessa espécie em relação as outras de Caesalpinoidae, é que, segundo Sprent (2001), a *C. flexuosa* apresenta nódulos de bactérias nitrificantes, o que promove a nitrogenação e a recuperação do solo. Berchara *et al.* (2008) encontraram resultados que demonstraram que a utilização de sementes de *C. flexuosa* apresenta elevado potencial para fins de restauração de Cerrados.

Os núcleos de *C. flexuosa* abrem espaço para o possível recrutamento de outras espécies mais exigentes (CONNELL; LOWMAN, 1989). Espíndola *et al.* (2006) coloca a *C. flexuosa* como espécie essencial em programas de restauração ecológica, posto que compõem as primeiras fases seriais, importantes no combate de gramíneas exóticas invasoras. Em um trabalho sobre a quebra de dormência de sementes de *C. flexuosa*, Berchara *et al.* (2008), recomendaram, considerando os melhores resultados obtidos, a aplicação da técnica por choque térmico para quebra da dormência tegumentar através da imersão das sementes em água a 80°C, por 10 minutos.

Baseando-se nesse estudo, serão feitas as quebras de dormência das sementes de *C. flexuosa*, e tratando-se de um ambiente de Cerrado que apresenta tanto áreas com árvores esparsas quanto ecossistemas mais fechados como as Matas de Galerias, ao invés de atuar sobre área total, serão implantados núcleos de *C. flexuosa* de 10 x 10 m, via semeadura direta, nas manchas sem regeneração nativa e com maior invasão por gramíneas. As sementes poderão ser coletadas em áreas abandonadas que apresentem núcleos dessa espécie, por exemplo, áreas após o corte de plantação comercial de *Eucalyptus* sp.

VII) Plantio de espécies nativas

O plantio será em linha com alternância de Pioneiras e Não-pioneiras. Deverão ser utilizadas várias espécies, que pela alternância, apresenta maior complexidade, formando um ambiente mais biodiverso e, portanto, mais semelhante ao ambiente em regeneração natural. O ambiente resultante tende a fornecer maior proteção ao solo e ao curso d'água, apresentando custo mais baixo ao longo do tempo, por exigir pouca manutenção, e ser menos susceptíveis a danos causados por pragas, doenças e por fatores ambientais como geadas e estresses hídricos (MARTINS, 2009).

No processo de restauração, envolvendo-se técnicas de nucleação, a escolha das espécies deve ser feita de acordo com os objetivos, baseando-se nas características edáficas do ecossistema, hábito de crescimento, clima, precipitação e fatores da paisagem. Desse modo,

conforme os estudos de Carvalho (2015), Fagundes & Ferreira (2016), Ramos (2004) e Ribeiro *et al.* (2001), pôde-se listar as espécies indicadas ao projeto de restauração (Tabela 3).

Tabela 3 - Espécies indicadas para restauração da Vereda-da-vaca, Arinos – MG.

Espécie	Família	Ambiente
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Arecaceae	Vereda/brejo
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	Cerrado lato sensu/Mata de galeria
<i>Syngonanthus densiflorus</i> (Koem.) Ruhl	Eriocaulaceae	Vereda/campo úmido
<i>Lycopodium carolinianum</i> L.	Lycopodiaceae	Vereda
<i>Mayaca sellowiana</i> Kunth	Mayacaceae	Vereda
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Cecropiaceae	Mata de galeria
<i>Leandra lacunosa</i> Cogn.	Melastomataceae	Vereda/Mata de galeria
<i>Miconia chamissois</i> Naud.	Melastomataceae	Vereda/Mata de galeria
<i>Clusia burchellii</i> Engl.	Clusiaceae	Mata de galeria
<i>Microlicia fasciculata</i> Mart.	Melastomataceae	Vereda/campo sujo
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae	Mata de galeria
<i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC	Melastomataceae	Vereda/cerrado
<i>Sauvagesia linearifolia</i> A. St. Hill.	Ochnaceae	Vereda/brejo
<i>Arthropogon filifolius</i>	Poaceae	Vereda
<i>Xyris schizachne</i> Mart.	Xyridaceae	Vereda/campo úmido
<i>Sagittaria rhombifolia</i> Cham.	Alismataceae	Mata de galeria/Vereda
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	Anacardiaceae	Vereda/Mata de galeria
<i>Lobelia brasiliensis</i> A. O.S Vieira & G.J. Shepherd	Campanulaceae	Vereda/Mata de Galeria
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	Cerrado lato sensu/Mata de galeria
<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth) Benth.	Cyperaceae	Vereda
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) Kunth	Cyperaceae	Vereda/Campo limpo úmido
<i>Eleocharis capillacea</i> Kunth	Cyperaceae	Campo limpo úmido/Vereda
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	Cyperaceae	Mata de galeria/Vereda
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	Cerrado lato sensu/Mata de galeria
<i>Lagenocarpus rigidus</i> Nees	Cyperaceae	Vereda/Campo limpo úmido
<i>Scleria arundinacea</i> Kunth	Cyperaceae	Mata de galeria/Vereda

VIII) Atividades de implantação

Para que as técnicas mencionadas sejam implantadas, algumas medidas devem ser planejadas e executadas, colaborando para o desenvolvimento do que foi proposto. Tais medidas são descritas em sequência, setorizadas em curto, médio e longo prazo, de acordo com os efeitos esperados por essas medidas.

A) Curto prazo:

- Regularização ambiental:

Para execução do projeto de restauração, os representantes envolvidos deverão providenciar os documentos necessários para as autorizações dos órgãos competentes, a fim

de obter licenças ambientais para as intervenções na área, como por exemplo, a supressão de espécies exóticas invasoras, tal como a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

- Preparo da área e plantio:

A área deve ser isolada por cerca lisa, protegendo-se a mesma da invasão pelo gado, e demais situações que podem influenciar negativamente as medidas realizadas na restauração. Deverá ser feita a roçada manual, supressão de espécies exóticas invasoras, retirada de lixo e entulho e outras atividades que permitam a realização das outras etapas do projeto.

- Parcerias institucionais:

Para alavancar este projeto, é imprescindível o envolvimento com instituições públicas e da sociedade civil organizada, a saber: O Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Arinos, que possui uma infraestrutura para a produção de mudas, técnicos e professores capacitados, que poderão orientar bolsistas de pesquisa e extensão e a Associação Regional de Proteção Ambiental – ARPA, instituição fundada em 2000, através de iniciativa do Ministério Público, Tribunal de Justiça da Comarca de Arinos e pessoas físicas.

A ARPA é uma entidade civil de direito privado sem fins lucrativos, seu objetivo é articular melhor as parcerias para organizar, coordenar e dinamizar o processo de cooperação municipal e intermunicipal, visando à proteção e conservação do meio ambiente especificamente no vale do Urucuia, com vista a possibilitar a integração e a organização ordenada das ações ambientais, em bases sólidas e sustentáveis, capaz de permitir que esta região pudesse vencer os desafios impostos pelas mudanças de paradigmas históricos.

A instituição atua junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica do vale do Urucuia acompanhando o desdobramento das ações do comitê com relação ao uso da água em toda a sua bacia.

B) Médio prazo:

- Controle de formigas e cupins:

As formigas e cupins podem ser controladas de forma a se considerar a importância desses organismos, como ressaltou Moutinho *et al.* (2003), por serem recicladores de nutrientes, ou até mesmo, dispersores de sementes (PIZO; OLIVEIRA, 2000).

Além de seu papel fundamental na reciclagem de nutrientes, os cupinzeiros nos cerrados, exercem a importante função de nucleação e irradiação de diversidade ao atrair animais à busca de insetos e outros inquilinos (BECHARA *et al.*, 2003). Entretanto, exige-se atenção, pois, como relatado por Pina-Rodrigues *et al.* (1997), o ataque de formigas é uma das

principais causas da mortalidade e do pequeno desenvolvimento de mudas em plantios em áreas degradadas.

O método a ser empregado é o de isca granulada, por ser mais seguro na aplicação e menos tóxico ao ambiente. Um problema comum desse método é a perda das iscas pelo contato com umidade, para evitar esse problema, a aplicação das iscas é prevista para ocorrer nos meses de baixa pluviosidade: julho, agosto e setembro.

- **Plantio:**

O plantio deve ser realizado no início da estação chuvosa (novembro). A separação das mudas deve ser feita de acordo com sua identificação relacionada ao hábito e a adaptabilidade pelo gradiente de umidade da vereda (CARVALHO, 2015).

O espaçamento indicado para o plantio é de 2,5 x 2,5 m entre as pioneiras e secundárias e as de clímax pelo espaçamento de 5,0 x 5,0 m. Deve-se considerar os três aspectos ecológicos das espécies, de acordo com a adaptabilidade à água: Higrófitas, Mesófitas e as Heliófitas.

C) **Longo prazo:**

- **Manutenção:**

Em modelo de nucleação, a capina deve ser feita somente nas linhas e entrelinhas de plantio, isto é, a cada 64 m². O restante dos espaços não capinados é disponibilizado para a aceleração da regeneração natural, com o uso das outras técnicas de nucleação.

A construção e manutenção dos aceiros são medidas importantes contra os riscos de incêndios, principalmente em épocas mais secas e na borda das veredas. Os aceiros serão construídos ao redor da Vereda-da-vaca, com largura de 5 metros, no início do período seco e a manutenção durante esse período.

O controle de formigas e cupins deve ser constante, com rondas periódicas e o uso de isca granulada nos olheiros em caso de infestação.

- **Monitoramento:**

Podem ser desenvolvidos vários procedimentos de acompanhamento de implantação do projeto de restauração, além das atividades de manutenção supracitadas. Conforme abordado por Lavina *et al.* (2016), o principal objetivo é verificar se as metas delineadas estão sendo atingidas e se existem aspectos que devam ser reavaliados ou ajustados para desta forma obter um diagnóstico sobre o processo de recuperação.

Lavina *et al.* (2016) também sugerem alguns procedimentos, como: avaliação do desenvolvimento das mudas (estado nutricional e fitossanitário, diâmetro basal, altura total); levantamento fitossociológico e levantamento florístico da regeneração natural.

- Educação ambiental:

A educação ambiental, como processo de educação transformadora, busca formar cidadãos e cidadãs conscientes, para que a cidadania seja exercida, a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade. Para Reigota (2009, p. 14),

“a educação ambiental deve procurar favorecer e estimular possibilidades de se estabelecer coletivamente uma ‘nova aliança’ (entre os seres humanos e a natureza e entre nós mesmos) que possibilite a todas as espécies biológicas (inclusive a humana) a sua convivência e sobrevivência com dignidade”.

O mesmo autor, Reigota (2009, p. 14), complementa afirmando que no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos e as cidadãs para exigir e construir uma sociedade com justiça social, cidadanias (nacional e planetária), autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza.

Caberá à ARPA, juntamente do IFNMG, desenvolver ações de educação ambiental, assim como desenvolveu nos últimos anos, com parcerias com as escolas municipais, estaduais e federal, no sentido de sensibilizar a população de Arinos sobre a existência e importância da Vereda-da-vaca.

A Colaboração dos professores do IFNMG pode ser através de palestras com os temas: a importância das Veredas; a situação de conservação e preservação do bioma Cerrado; capacitação para técnicas agrícolas sustentáveis; serviços ecossistêmicos e ambientais; legislação ambiental; minicurso de produção de mudas nativas do Cerrado, entre outros temas.

Conclusões

As técnicas de restauração e conservação propostas devem ser realizadas considerando-se a pressão antrópica crescente na área de estudo, ao mesmo tempo em que os próprios causadores dos danos ambientais devem fazer parte do processo, em um trabalho integrado de gestão participativa. Deve-se assegurar a participação efetiva das populações locais na implantação das medidas propostas e gestão da área de preservação permanente da Vereda.

O plano de restauração ecológica da Vereda-da-vaca teve a premissa de que as atividades de recuperação ambiental da área da vereda, além de cumprir os objetivos

propostos pelo estudo, pode servir de exemplo no tocante a projetos similares em apelo a conservação de espécies vegetais nativas ainda presentes na área.

A participação do setor privado pode ser estimulada pela aplicação de ferramentas de marketing e de políticas para incentivos fiscais, que podem ser estrategicamente adotadas para despertar o interesse de empresas privadas em investirem na conservação da Vereda-da-vaca

Recomenda-se a formalização de parceria com Prefeitura Municipal de Arinos, para abordagens sobre a conscientização da população a respeito da importância da conservação dos serviços ambientais, e funções ecológicas das Veredas. A partir de projetos que contemplem à inclusão da educação ambiental em projetos municipais, poderá haver maior colaboração da sociedade civil nas medidas protetoras da Vereda-da-vaca, possibilitando-se a melhoria das funções ambientais desse patrimônio histórico-cultural e ambiental do município.

Referências bibliográficas

ALENCAR-SILVA, T.; MAILLARD, P. Delimitação, Caracterização e Tipologia das Veredas do Parque Estadual Veredas do Peruaçu. **Geografias (UFMG)**, v. 7, p. 24-39, 2012.

AUGUSTO, C. A.; de SOUZA, J. P.; DELLAGNELO, E. H. L.; CARIO, S. A. F. Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 4, p. 745-764, 2013.

BECHARA, A.; DAMASIO, H.; DAMASIO, A. R. Role of the amygdala in decision-making. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 985, p. 356–369, 2003.

BECHARA, F. C. **Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. 2006. 248 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais - Conservação de Ecossistemas Florestais) - Universidade de São Paulo/Esalq, Piracicaba, 2006.

BECHARA, F. C.; FERNANDES, G. D.; SILVEIRA, R. L. Quebra de dormência de sementes de *Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene visando a restauração ecológica do Cerrado. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 58-63, 2008

CIANCIARUSO, M.V.; SILVA, I.A.; BATALHA, M. A. Aboveground biomass of functional groups in the ground layer of savannas under different fire frequencies. **Australian Journal of Botany**, v. 58, n. 3, p. 169-174. 2010.

CONNELL, J. H.; LOWMAN, M. D. Low-diversity tropical rain forests: some possible mechanisms for their existence. **The American Naturalist**, v. 134, n. 1, p. 88-119, 1989

DAILY, G. C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington, DC: **Island**, 1997. 392 p.

DIAS, L. L. C. C.; MARINHO, E. P. M. M. Reality of the Benefit-Sharing Mechanism regarding Traditional Knowledge Associated to Biodiversity in Brazil. **Veredas do Direito**, v. 12, p. 285, 2015.

DOMINGUES, M S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente e Sociologia**, v. 15, n. 2, p. 1-22, 2012.

ESPINDOLA, M. B.; REIS, A.; SCARIOT, E. C.; TRES, D. R. **Recuperação de áreas degradadas: a função das técnicas de nucleação**. 2006. Disponível em: <http://www.lras.ufsc.br/images/stories/art_marina-ademir.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2017.

FAGUNDES, N. C. A.; FERREIRA, E. J. Veredas da região sudeste: peculiaridades florísticas e estruturais e situação de conservação. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 11, p. 178-183, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 200 p.

GOOGLE EARTH. **Imagem**. 2017. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>> Acesso em: 5 de março de 2017.

GOTTSBERGER G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Life in the Cerrado, a South American Tropical Seasonal Ecosystem. **Origin, Structure, Dynamics and Plant Use**, v. 1, 2006.

HOBBS, R.J.; HARRIS, J.A. Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. **Restoration Ecology**, v. 9, p. 239-246, 2001

HURLBERT, S. The monconcept of species diversity: a critic and alternative parameters. **Ecology Tempe**, v. 52, n. 4, p. 577-586, 1971.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México. Fundo de Cultura Econômica, 1948.

LAMIM-GUEDES, V.; FERREIRA, L.; CARVALHO, P. P.; CAMARGO, P. L. T. Pagamento por serviços ambientais como instrumento para políticas públicas de conservação ambiental. **InterfaceHS**, v. 12, n. 1, 2017.

LAVINA, L. N., LINS, G. A., COSTA, E., ROCHA, D. C., DA SILVA, E. R., & DE ALMEIDA, J. R. Proposta de um plano de recuperação de área degradada por atividade de mineração. **Revista Internacional de Ciências**, v. 6, n. 1, p. 123-135, 2016.

MARTINEZ, M. L. Facilitation of seedling establishment by an endemic shrub in tropical coastal sand dunes. **Plant Ecology**, v. 168, p. 333-345, 2003.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2009. 270 p.

MIRANDA, H. S.; BUSTAMANTE, M. M. C.; MIRANDA, A. C. The fire factor. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Org.). **The Cerrados of Brazil**. New York: Columbia University Press, 2002, p. 51–68.

MORAES, L. F. D.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 2, p. 437-451, 2010.

MOREIRA, A.G. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 27, n. 4, p. 1021-1029, 2000.

MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D.C.; DAVIDSON, E.A. Influence of leaf-cutting ant nests on secondary forest growth and soil properties in Amazonia. **Ecology**, v. 84, p. 1265-1276, 2003.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. Balanço Hídrico e Clima da Região dos Cerrados. Brasília: **IBGE**, 1989, 94 p.

PAIVA, R. J. O. **O papel das áreas protegidas na contenção do desmatamento no bioma cerrado**. 2017. 278 f. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de custo-benefício com o sistema tradicional. **Floresta & Ambiente**, v. 4, p. 30-41, 1997.

PIZO, M. A.; OLIVEIRA, P. S. The use of fruits and seeds by ants in the Atlantic Forest of Southeast Brazil. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 851-861, 2000.

RAMOS, M. V. V. **Caracterização dos solos, da estrutura fitossociológica e do estado nutricional da vegetação de veredas em diferentes superfícies geomorfológicas no Triângulo Mineiro**. 2004. 128 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

RAMOS, M.V.V.; CURI, N.; MOTTA, P.E.F.; VITORINO, A.C.T.; FERREIRA, M.M.; SILVA, M.L.N. Veredas of Minas Gerais Triangle: Soils, water and use. **Sci. Agro-Technol**, v. 30, p. 283–293, 2006.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. Coleção primeiros passos. São Paulo: Brasiliense, 2009. 107 p.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**. v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.

REIS, A.; ZAMBONIM, R.M.; NAKAZONO, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Cadernos da Biosfera**, São Paulo, n. 14, p. 1-42, 1999.

RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SILVA, J. C. S. (Org.). Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. 1. ed. Brasília: **Embrapa Cerrados**, 2001. 899 p.

ROMUALDO, P. L.; CARDOSO, I. M.; LANA, R. P.; do CARMO, D. L. Estratégia para otimizar o sistema agroecológico da pecuária leiteira na agricultura familiar. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 7, n. 1, p. 9-18, 2017.

ROSA, J. G. **Grande Sertão: Veredas**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1956.

SIMON, M. F., GREYER, R., DE QUEIROZ, L. P., SKEMA, C., PENNINGTON, R. T., & HUGHES, C. E. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 48, p. 20359-20364, 2009.

SPRENT, J.I. Nodulation in legumes. **Kew: Royal Botanic Gardens**, 2001. 146 p.

THE NATURE CONSERVANCY - TNC. **Annual Report**. 2016. Disponível em: <<http://www.nature.org/media/annualreport/2016-annual-report.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

TRES, D. R.; SANT'ANNA, C. S.; BASSO, S.; LANGA, R.; JÚNIOR, U. R.; REIS, A. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 312-314, 2007

VIEIRA, N. K. **O papel do banco de sementes na restauração de restinga sob talhão de *Pinus elliottii* Engelm.** 2004. 77 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.