

Diagnóstico e proposta de recuperação de área degradada sob fisionomia de cerrado em corrente – Piauí

Diagnosis and proposal for the recovery of degraded area under physiognomy of cerrado in current - Piauí

DOI:10.34117/bjdv6n12-020

Recebimento dos originais: 15/11/2020

Aceitação para publicação: 02/12/2020

Tancio Gutier Ailan Costa

Mestre em Ciência do Solo (UFC)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Rod. BR 465, km 07 - 23891-000 - Seropédica, RJ – Brasil
E-mail: gutierailan@gmail.com

Bruna de Freitas Iwata

Doutora em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas (UFC)
Instituto Federal do Piauí
R. Álvaro Mendes, 94 -Centro (Sul), Teresina - PI, 64000-040
E-mail: iwata@ifpi.edu.br

Israel Lobato Rocha

Mestre em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado (IFGO)
Instituto Federal do Piauí
R. Projetada Trinta e Seis, 380 - Nova Corrente, Corrente - PI, 64980-000
E-mail: israel.lobato@ifpi.edu.br

Italo Rômulo Mendes de Souza

Mestre em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado (IFGO)
Instituto Federal Goiano
R. Três, 10 - Conj. Vila Verde, Rio Verde - GO, 75909-120
E-mail: italo_romulo@hotmail.com

Stéfany Thainy Rocha Porto

Especialista em Estudos Geoambientais e Licenciamento (IFPI)
Instituto Federal do Piauí
R. Projetada Trinta e Seis, 380 - Nova Corrente, Corrente - PI, 64980-000
E-mail: stefanytrp@gmail.com

Amanda Sales Alves

Engenheira Agrônoma (UEMA)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Rod. BR 465, km 07 - 23891-000 - Seropédica, RJ – Brasil
E-mail: amandasalesalves212@gmail.com

Paula Fernanda Alves Ferreira

Engenheira Agrônoma (UEMA)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Rod. BR 465, km 07 - 23891-000 - Seropédica, RJ – Brasil
E-mail: paula.faf@hotmail.com

Niriele Bruno Rodrigues

Licenciada em Geografia (UFRRJ)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Rod. BR 465, km 07 - 23891-000 - Seropédica, RJ – Brasil
E-mail: nirielebr@yahoo.com.br

RESUMO

A degradação de uma área natural, independentemente de suas causas, pode ser verificada quando a vegetação e por consequência, a fauna, são degradadas, removidas ou expulsas do seu ecossistema natural, bem como quando a camada de solo rico em nutrientes minerais é perdida, removida ou coberta, afetando diretamente as relações ecológicas existentes nesse ecossistema. Objetivou-se diagnosticar as possíveis causas do processo de degradação de uma área situada no município de Corrente, Piauí sob fitogeografia de Cerrado e propor intervenções para recuperação desta área. O estudo foi realizado no município de Corrente, localizado no sul do estado do Piauí. O município localiza-se no domínio fitogeográfico do bioma Cerrado, com clima tropical úmido e período chuvoso concentrado principalmente entre os meses de fevereiro a abril. A área está localizada numa propriedade dentro do perímetro urbano, situada no bairro Nova Corrente no município de Corrente, Estado do Piauí. Por meio das observações realizadas *in loco* acredita-se que a situação de degradação da área de estudo é condicionada, sobretudo por influência natural, resultante de contínuo processo de agentes físicos da região, principalmente ações dos ventos, precipitação e condições edáficas. Deste modo, considerando as características naturais da área degradada em estudo, opta-se em utilizar, dentre as mais diversas formas de recuperação de uma área, a técnica de restauração das características da referida área, não obedecendo a restrita e exclusivamente o que rege a sua definição, ou seja, levando em conta que não é possível atingir totalmente as formas e funções naturais de uma área.

Palavras-chave: bioma cerrado, degradação ambiental, técnicas de restauração.

ABSTRACT

The degradation of a natural area, regardless of its causes, can be verified when the vegetation and, consequently, the fauna, are degraded, removed or expelled from its natural ecosystem, as well as when the soil layer rich in mineral nutrients is lost, removed or covered, directly affecting the ecological relationships existing in that ecosystem. The objective was to diagnose the possible causes of the degradation process of an area located in the municipality of Corrente, Piauí under phytogeography of Cerrado and to propose interventions to recover this area. The study was carried out in the municipality of Corrente, located in the south of the state of Piauí. The municipality is located in the phytogeographic domain of the Cerrado biome, with a humid tropical climate and a rainy period mainly concentrated between February and April. The area is located on a property within the urban perimeter, located in the neighborhood of Nova Corrente in the municipality of Corrente, State of Piauí. Through on-the-spot observations, it is believed that the situation of degradation of the study area is conditioned, mainly by natural influence, resulting from the continuous process of physical agents in the region, mainly actions of winds, precipitation and edaphic conditions. Thus, considering the natural characteristics of the degraded area under study, it is decided to use, among the most diverse forms of recovery of an area,

the technique of restoring the characteristics of that area, not obeying the strictly and exclusively that governs its definition, that is, taking into account that it is not possible to fully reach the natural forms and functions of an area.

Keywords: ambiental degradation, cerrado biome, restoration techniques

1 INTRODUÇÃO

Ao passar dos anos, buscando atender suas necessidades imediatas, o homem vem desfrutando dos recursos naturais do planeta, sem se preocupar em preservá-los ou utilizá-los com responsabilidade e consciência (PAULISTA et al., 2018). Assim, em geral a interferência do homem nos ambientes naturais tem levado cada vez mais diversos quadros de degradação ambiental, incluindo tanto os componentes bióticos quanto abióticos. Porém, alguns eventos naturais também podem causar a degradação de áreas, mesmo que estes tenham sofrido influência indireta das ações antrópicas.

Nesse viés, a degradação natural de uma área, independentemente de suas causas, pode ser verificada quando a vegetação e por consequência, a fauna, são afetadas, removidas ou expulsas do seu ecossistema natural, bem como quando a camada de solo rico em nutrientes minerais é perdida, removida ou coberta, afetando diretamente as relações ecológicas existentes nesse ecossistema (COSTA et al., 2016). Por isso, a recuperação de uma área por qualquer técnica que seja, desde que adequada, deverá ter por finalidade o retorno desta, a uma forma de utilização que esteja de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de um ecossistema mais estável.

A recuperação de áreas degradadas está intimamente ligada aos aspectos da restauração ecológica, que é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado ou danificado. Um ecossistema é considerado recuperado e restaurado, quando contém seus componentes bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio de subsídios adicionais (MMA, 2016).

Deste modo, a recuperação se dá através da definição de um plano ou projeto que considere os aspectos ambientais, estéticos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico. E com isso, a ação de recuperação, cuja intensidade depende do grau de interferência na área, pode ser realizada através de métodos edáficos e, sobretudo vegetativos (V&S, 2016). Assim o presente trabalho teve como objetivo diagnosticar as possíveis causas do processo de degradação de uma área situada no município de Corrente, Piauí e propor intervenções para recuperação desta área.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA DIAGNOSTICADA

O estudo foi realizado no município de Corrente, localizado no sul do estado do Piauí ("10°26'36" / 45°09'44"), com altitude de 438 metros, situada a 864 km da capital do estado Teresina com área de 3045,9 km². O município localiza-se no domínio fitogeográfico do bioma Cerrado, com clima tropical úmido e período chuvoso concentrado principalmente entre os meses de fevereiro a abril. A área está localizada numa propriedade dentro do perímetro urbano, situada no bairro Nova Corrente no município de Corrente, Estado do Piauí (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área de degradada no município de Corrente, Piauí.



Fonte: Autores, 2020.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO PARA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental da área se deu por observações *in loco*, onde foram registrados e coletados os dados necessários por meio de *Check-list* descritivo e registros fotográficos. Este procedimento teve por finalidade levantar os principais impactos ambientais incidentes sobre o local, bem como suas características vegetativas e da fauna nativa. O uso do *Check-list* (listagem de controle) foi escolhido pela sua praticidade e facilidade de utilização visto que consiste em uma relação de fatores

e parâmetros ambientais que servem de referência, sendo abordados os elementos mais importantes (MEDEIROS, 2010, p.44; SÁNCHEZ, 2013, p. 221). Para Medeiros (2010) a listagem consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir de um diagnóstico ambiental, que deverá contemplar os meios físico, biológico e socioeconômico.

Os dados referentes as características vegetativas e da fauna presente no local também foi realizado por meio de levantamento bibliográfico de fontes secundárias fornecedoras de informações acerca das características regionais do município. E assim, buscou-se descrever as características do local amostrado, tais como perfil e elementos da paisagem e fitofisionomias predominantes.

Os impactos ambientais listados na área, foram representados por meio da representação esquemática de rede de interação. Este método estabelece relações do tipo causa condição-efeito, associadas a parâmetros de magnitude, importância e probabilidade, retratando as ações que possam ser desencadeadas direta ou indiretamente (FINUCCI, 2010, p. 68; MEDEIROS, 2010, p. 45). Ademais, objetivando uma melhor demonstração da localização da área levantada, foram demarcados pontos através da utilização de GPS para confecção de mapa de identificação do local amostrado.

Com base no diagnóstico ambiental e considerando a fragmentação dos remanescentes vegetais e que a restauração pode minimizar a perda da biodiversidade, o trabalho propôs a técnica de restauração vegetal, agregando metodologias que possam ser facilitadoras da megadiversidade vegetal, difundindo assim, as técnicas alternativas para a restauração, que se fundamentam em processos sucessão natural contribuindo para restaurar a área degradada estuda. Assim, o processo de manejo da área foi idealizado em quatro etapas pelo uso de técnicas vegetativas e edáficas de recuperação da área.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO E DA FAUNA PRESENTES NA ÁREA DEGRADADA

A área a ser recuperada está inserida no domínio fitogeográfico do bioma Cerrado, sendo inferida a fitofisionomia de Cerrado *Sensu Stricto* conforme características vegetacionais e formas de espacialização de seus indivíduos. Esta área apresenta um mosaico de diferentes condições ambientais, tendo sua flora local com aspectos relativamente secos, ausência de folhas e flores em suas copas, e alguns mateiras vegetais depositados sobre o solo. Este aspecto fisionômico está relacionado, sobretudo ao período de estiagem no qual se

Figura 2(a,b,c) – Situação da vegetação presente na área degradada em estudo.



Fonte: Autores, 2020.

A área apresenta em sua composição vegetacional estratos arbóreos e herbáceo-arbustivo, típicos do bioma Cerrado e alguns pertencentes ao bioma Caatinga como é o caso de alguns cactáceos identificados na área em questão. Embora a região esteja situada no bioma Cerrado, à mesma apresenta em alguns casos, faixas de domínio de transição fitogeográficas entre os biomas já mencionados. O que pode ter contribuído para a existência de cactáceo atípico ao bioma Cerrado. Segundo Becerra et al. (2010) áreas que apresentem características de transição entre biomas são caracterizadas pela interação de variáveis bióticas e abióticas que influenciam a ocorrência das formações vegetais, e nesse caso pode ocasionar essa diversificação de espécies vegetais distinta de um bioma predominante.

Além disso, apesar de os diferentes tipos de vegetação do país estejam teoricamente bem definidos, com base em critérios florísticos, fisionômicos e ecológicos (VELOSO et al., 1991), diagnosticar e descrever a vegetações presentes nessas regiões com aspectos transicionais entre os biomas pode ser uma tarefa complexa (HAIDAR et al., 2013). Nesse contexto, dentre as várias espécies existentes na área, identificou-se as seguintes espécies descritas na tabela abaixo:

Tabela 1 – Relação de espécies vegetais identificadas na área degradada.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM	CATEGORIA ECOFISIOLOGICA
Angico	<i>Pseudopiptadeira contora</i>	Cerrado	Secundária Inicial
Condurú – branco	<i>Oxandra reticulata maas</i>	Cerrado	Secundária Inicial
Faveleira do Cerrado	<i>Cnidoscolus bahianus (Ule)</i>	Cerrado	Pioneira
Jurema	<i>Mimosa hostilis benth</i>	Caatinga/Cerrado	Não classificada
Lixeira do Cerrado	<i>Curatella americana L.</i>	Cerrado	Pioneira
Maniçoba	<i>Manihot anomala Pohl</i>	Cerrado	Pioneira
Peroba do Cerrado	<i>Aspidosperma macrocarpon Mart.</i>	Cerrado	Heliófila
Pau – pente	<i>Pilosocereus gounellei</i>	Cerrado	Secundária inicial
Pau – sangue	<i>Pterocarpus zehntneri Harms</i>	Cerrado	Secundária inicial
Vaqueta do Cerrado	<i>Combretum duarteanum cambess</i>	Cerrado	Pioneira
Xique-xique	<i>Vigna unguiculata L.</i>	Caatinga	Não classificada

O bioma Cerrado apresenta uma elevada riqueza de espécies de fauna, distribuídas em inúmeras espécies que representam um importante componente para a manutenção das relações ecológicas, principalmente entre fauna e flora. Embora destaque-se a veracidade destas informações, na área em estudo, cujas características demonstram suas condições de degradação, não foram observados a presença e indícios da ocorrência de animais nativos da região. Isto se dá principalmente pela baixa disponibilidade de condições ambientais para a manutenção das relações que devem existir entre a fauna e flora nativa, uma vez que a flora local apresenta baixo potencial atrativo para espécies da fauna, principalmente pelo período de estiagem enfrentado. Este fato também está relacionado a caracterização evolutiva e ambiental do bioma, visto que a história evolutiva do Cerrado e a riqueza da vegetação, está intimamente relacionada à história geológica e às diversas variações climáticas de caráter mundial que afetaram o continente sul-americano (MALHEIROS, 2016) e determina quadros diversificados de estiagem no bioma.

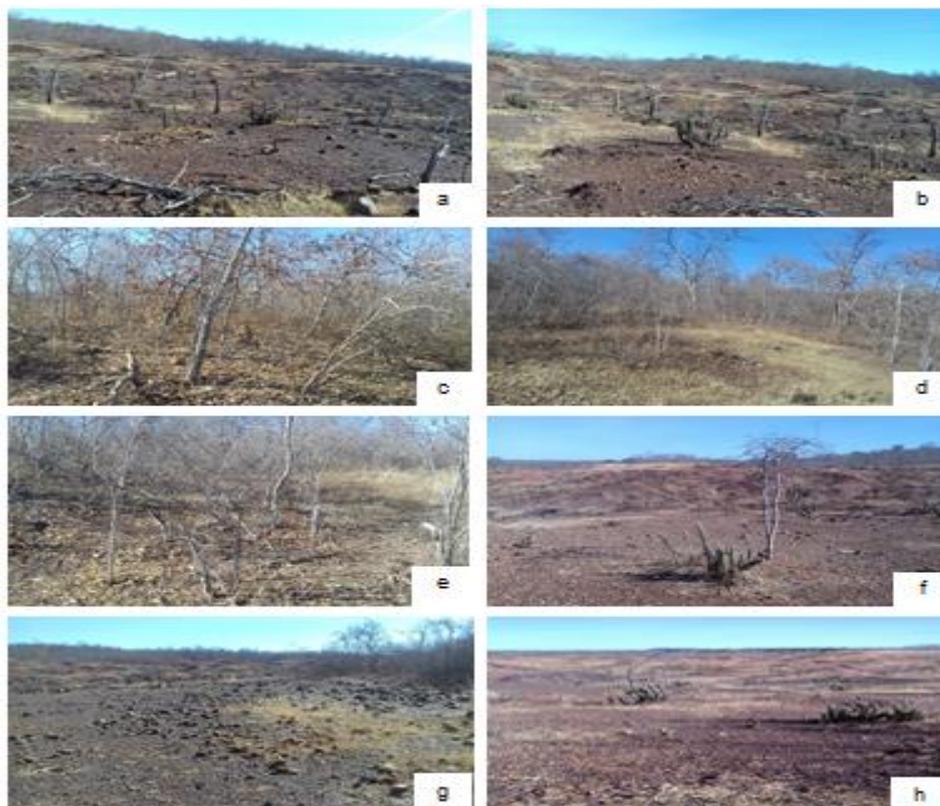
Somando-se a isso a localização da área degradada reflete também motivos a referida ausência da fauna local e regional, pois a mesma situa-se nas proximidades de ambientes modificados por ações antrópicas, o que acaba por afugentar a fauna local.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS CONDICIONANTES DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DA ÁREA

Por meio das observações realizadas *in loco* acredita-se que a situação de degradação da área de estudo é condicionada, sobretudo por influência natural, resultante de contínuo processo de agentes físicos da região, principalmente ações dos ventos, precipitação e condições edáficas. Naturalmente, as chuvas e ventos de uma região poderão exercer grandes influências sobre as condições locais de uma área, a depender das condições das mesmas. Neste caso, considerando as características do relevo local associado às chuvas da região, estas podem ter contribuído para o processo de lixiviação dos nutrientes do solo e surgimento de processos erosivos, dificultando o desenvolvimento de espécies vegetais na área. Além disso, as competições naturais das espécies podem resultar na eliminação de algumas espécies vegetais em ecossistemas, principalmente espécies pioneiras, que são as primeiras a colonizaram as áreas e contribuírem para o desenvolvimento de outras espécies.

No entanto algumas interferências antrópicas também podem ter contribuído para atual configuração da área. Embora área não tenha sido diretamente explorada para fins de agricultura ou exploração mineral, pôde-se observar a presença de excrementos de animais ruminantes na área. Assim, a utilização desta área para estes fins acaba degradando as mesmas, principalmente por meio de compactação do solo, o que contribui para possível aumento dos processos de escoamento superficial em períodos de precipitação, impulsionado o carreamento de sedimentos e intensificando os processos erosivos na área. Algumas características da área degradada podem ser observadas através das imagens a seguir:

Figura 3 (a- h) – Representação da área degradada.

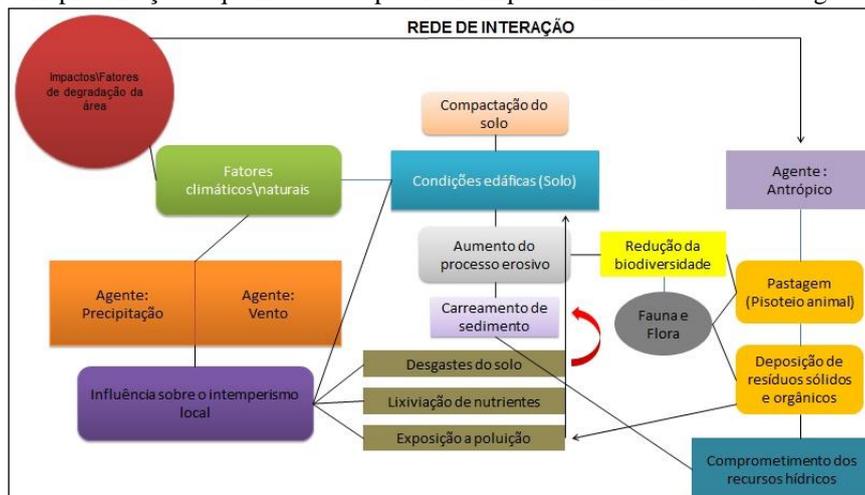


Fonte: Autores, 2020.

3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA DEGRADAÇÃO DA ÁREA

Conforme observações *in loco* pontua-se que os processos que levaram a degradação da área estudada são, sobretudo de origem e fatores naturais. No entanto embora ocasionadas por fatores naturais, os mesmos desencadeiam alguns impactos ambientais que atribui a ela características de uma área degradada, como mostra a Figura 4 a seguir.

Figura 4 – Representação esquemática dos possíveis impactos ambientais da área degradada.



3.4 ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA

As propostas de ações de intervenções considerando o aspecto de planejamento de recuperação de uma área se fazem necessária quando um ecossistema sofre diversos distúrbios de grandes proporções e não consegue se recuperar, sejam eles naturais ou de relação antrópica.

Considerando que a maior dos projetos de recuperação ou restauração de áreas degradadas era feita utilizando-se dados de comunidades vegetais em termos fitossociológicos e florísticos com ideia a restauração de uma forma madura e idêntica da comunidade original (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007), atualmente busca-se incorporar os projetos e planos de recuperação de áreas degradadas considerando as particularidades de cada unidade de paisagem, com o objetivo de restaurar processos ecológicos importantes na reconstrução de uma unidade funcional sem a preocupação de atingir uma ecossistema funcional único e exclusivamente idêntico ao antes degradado. Finalidade que se pretende alcançar com desenvolver deste trabalho.

3.5 TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO PROPOSTAS PARA ÁREA DEGRADADA

Considerando as características naturais da área degradada em estudo, opta-se em utilizar, dentre as mais diversas formas de recuperação de uma área, a técnica de restauração das características da referida área, não obedecendo a restrita e exclusivamente o que rege a sua definição, ou seja, levando em conta que não é possível atingir totalmente as formas e funções naturais de uma área, uma vez degradada, será proposta a utilização dessa técnica em função do manejo da regeneração natural do remanescente vegetal somado a algumas práticas de recuperação para torna-la o mais próximo possível da sua condição original, sem atribuir uma nova função para ela.

Neste contexto, será observada a utilidade da planta como fixadora de nitrogênio no solo, forragem para organismos vivos, porte e sua classificação nos diferentes estádios de sucessão. A principal fase será a do reflorestamento com a utilização de espécies nativas da região, pois são consideradas como as mais indicadas para o reflorestamento, não só pela preservação das espécies regionais, mas também porque torna o ecossistema mais equilibrado e próximo do original. Esta fase deverá ser realizada com mais de uma espécie e que as mesmas possam se regenerar naturalmente, necessitando de pouco auxílio antrópico.

Considerando que serão adotadas poucas práticas antrópicas (manejo plenamente induzido pelo homem) visando auxiliar regeneração natural da área degradada, para sua possível restauração, serão seguidas a fases:

- **Primeira fase** – Manejo da regeneração natural da vegetação ainda existente: levantamento de material genético proveniente da vegetação existente (sementes), barramento para controle dos processos erosivos ocorridos na área para resguarda sedimentos proveniente de do carreamento dentro da área e medição da área total degradada;
- **Segunda fase** – Escolha das espécies a serem plantadas: selecionar as espécies mais resistentes e que irão desempenhar melhores relações ecológicas naturais na área, sendo as mesmas atrativas para fauna local; transposição do solo e galharia (folhas, galhos e material reprodutivo), transposição de chuvas de sementes e análise da distribuição dos vegetais dentro da área e densidade, para possível aplicação similar em área com ausência de vegetação;
- **Terceira fase** – Plantio (Reflorestamento): Esta fase poderá contar com o semeio direto de sementes ou pelo plantio de mudas preparadas em viveiro ou transplante de mudas de outras áreas com farta regeneração. Para enriquecimento, o plantio poderá ser feito através de adensamento de clareiras com plantio de várias mudas contendo diversas espécies ou pelo plantio de mudas isoladas por espécie, em faixas ao longo da vegetação ou de forma aleatória. A eficiência deste método a ser utilizado dependerá do grau de degradação da vegetação, bem como das condições físicas do solo e espaçamento utilizado. Destaca-se que para plantio será considerada a época referente ao período chuvoso da região.
- **Quarta fase** – Monitoramento: realização de avaliações rotineiras acerca das sementes ou mudas plantadas quanto ao seu desenvolvimento e das estruturas de barramento dos sedimentos.

4 CONCLUSÕES

A degradação da área em estudo se deu de forma acentuada e natural, tendo como condicionante principal os fatores climáticos e edáficos da região o que levou a área a assumir o estado atual de degradação.

A técnica de recuperação escolhida para ser aplicada na área corresponde a restauração da área em questão no intuito de recuperar em quase sua totalidade os elementos e funções ambientais anteriormente presentes na área.

As estratégias de recuperação da área proposta no estudo podem se tornar eficientes na medida em que se tornar uma meta principalmente por parte da gestão pública do município, e contar essencialmente com a participação da população local.

REFERÊNCIAS

BECERRA, J. A. B.; SILVA, E. A. D.; CARVALHO, S. M. I.; MARTINS, I. A.; VIANA, D. R. Transição Floresta-Savana: relação de variáveis ambientais e fitofisionomias. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 3. Cáceres - MT. **Anais**. Embrapa Informática Agropecuária: INPE, p.381-390, Cáceres – MT.

COSTA, T. G. A.; IWATA, B. F.; COSTA, E. A.; SOUZA, I. R. M.; ROCHA, I. L. **Avaliação e proposta de recuperação de área degradada no município de Corrente, Piauí**. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 11. Maceió – Al. **Anais**. IFAL – Alagoas, 2016.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para liberação comercial do plantio de transgênicos: uma contribuição ao estado da arte no Brasil**. 230f. 2010. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo – SP.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil**. Região Nordeste. Rio de Janeiro, SERGRAF. IBGE, 1977.

GONDOLFI, S & RODRIGUES, R.R. **Metodologias de restauração florestal**. In: CARGILL. Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas. Fundação Cargill, 2007.

Haidar, R. F.; Felfili Fagg, J. M.; Pinto, J. R. R.; Dias, R. R.; Damasco, G.; Silva, L. C. R.; William Fagg, C. Florestas estacionais e áreas de ecótono no estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. **Acta Amazonica**, v.43, n.3, p.261 – 290, 2013.

Jacomine, P.K.T. et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN. p.782, 1986.

MALHEIROS, R. A influência da sazonalidade na dinâmica da vida no bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Climatologia**, v19, n.12, 2016.

MEDEIROS, R. D. **Proposta metodológica para Avaliação de Impacto Ambiental aplicada a projetos de usinas eólio-elétricas**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://cassiopea.ipt.br/teses/2010_TA_Roselice_Duarte_Medeiros.pdf>. Acesso em: 14/11/2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa Nacional de Floresta – Recuperação de Áreas Degradadas**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/destaques/item/8705-recuperação-de-áreas-degradadas>>. Acesso em: 12 de novembro de 2020.

PAULISTA, C. R.; CAVADAS, L. S.; SANTOS, R. A.; SANTOS, W. A.; ERTHAL JÚNIOR, M.; HORA, H. R. M. Avaliação ambiental de uma instituição de ensino a partir do uso de indicadores de sustentabilidade. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 4, n.5, p. 1955-1979, 2018.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro. p.112, 1991.

V&S AMBIENTAL. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Disponível em: < <http://www.vesambiental.com.br/recuperacao-de-areas-degradadas/>>. Acesso em: 12 de novembro de 2020.