

CIRCULAR TÉCNICA

121

Petrolina, PE
Julho, 2020

Recuperação de áreas de jazidas com espécies de ocorrência natural do Semiárido

Francisco Pinheiro de Araújo
Weliton Neves Brandão
José Nilton Moreira
Tatiana Ayako Taura
Tony Jarbas Ferreira Cunha
Rebert Coelho Correia

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



Recuperação de áreas de jazidas com espécies de ocorrências natural do Semiárido¹

Introdução

A produção de energia elétrica sustentável por meio da instalação das torres eólicas, no município de Casa Nova, BA, a exemplo de outras localidades, é uma realidade e, se por um lado produz uma energia limpa, por outro lado, necessita construir estradas vicinais cascalhadas, objetivando o transporte das referidas torres, que são constituídas por peças longas e bastante pesadas, que por sua vez exigem caminhões de grande porte. Para a pavimentação foram utilizadas seis jazidas prospectadas, aleatoriamente, dentro da área dos parques no município, que resultaram na retirada de toda a vegetação de uma área total de 16,5 hectares, com exceção das espécies ameaçadas de extinção a exemplo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.), baraúna (*Schinopsis brasiliensis*) e aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), que permaneceram com o solo da projeção de copa das espécies citadas (ilhas de escape).

O conceito de degradação tem sido geralmente associado aos efeitos ambientais considerados negativos ou adversos e que decorrem principalmente de atividades ou intervenções humanas (Tavares, 2008). Entretanto, são bastante variados, a depender do grau de degradação atribuído.

Este estudo teve como base a degradação ocasionada pela retirada total da camada de solo e subsolo de uma área, que foi removida para a construção das estradas, assim, enquadra-se como área degradada pela mineração, de

¹ Francisco Pinheiro de Araújo, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Horticultura, analista aposentado da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Weliton Neves Brandão, engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; José Nilton Moreira, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Forragicultura, pesquisador aposentado da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Tatiana Ayako Taura, engenheira cartógrafa, M.Sc. em Ciências Geodésicas, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Tony Jarbas Ferreira Cunha, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Rebert Coelho Correia, engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

acordo com o *Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração* do Ibama (1990).

Entretanto, quando se deseja estudar essas áreas, de acordo com Tavares et al. (2008), encontra-se vários termos como recuperação, reabilitação e restauração, que são empregados não apenas nos aspectos que caracterizam suas execuções, mas principalmente em função dos seus objetivos e metas. Este trabalho teve como objetivo a recuperação das áreas das jazidas com espécies de ocorrência natural do Semiárido.

Histórico das áreas das jazidas

Foi retirada a cobertura vegetal, com exceção das espécies arbóreas ameaçadas de extinção a exemplo do umbuzeiro, baraúna e aroeira, que permaneceram com o solo da projeção de copa (Figura 1).



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 1. Detalhe das ilhas de escape formadas com umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr.) após a retirada da vegetação nas jazidas. Casa Nova, BA, outubro de 2018.

Após a retirada de uma camada média de solo de 2,4 metros na área da jazida, observa-se que não há incidência de plantas, exceto nas ilhas de escape. De acordo com avaliação da geologia nessas áreas, verificou-se que o embasamento geológico em cada uma delas é predominantemente Micaxisto, que são rochas metamórficas de xistosidade acentuada, formada essencialmente, por quartzo mica (moscovite e/ou biotite), podendo conter feldspato e al-

guns aglomerados provenientes do cimento, granadas, estauroilite, silimanite e anfíbola e agramitilotiotenatoliotenato (Burgos; Calvacanti, 1990).

Foi possível realizar o plantio das espécies de ocorrência natural em áreas de micaxistos, pois a mesma apresenta-se em 90% das jazidas, principalmente rochas fendidas com camadas sobrepostas, o que facilita a penetração de água e de raiz por ocasião da implantação das espécies.

Em algumas jazidas foi realizada a picagem do material vegetal extraído das áreas e colocado nas bordas das jazidas. Esse processo fez com que houvesse maior retenção de umidade e de sementes provenientes das espécies situadas na bordadura das jazidas.

Material e métodos utilizados

Para realizar a recuperação da vegetação nas áreas onde as jazidas estavam, um conjunto de ações foi implementado para se obter o sucesso dos objetivos propostos.

As jazidas foram cercadas, tornando-se áreas de exclusão dos rebanhos. Diante das limitadas precipitações (< que 450 mm), cada vez mais escassas, a exemplo dos últimos 8 anos, a construção de barreiros tipo trincheira para a captação de água do escoamento superficial foi extremamente necessária (Figura 2).



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 2. Barreiro de captação de água da chuva de escoamento superficial. Casa Nova, BA, 18 de dezembro 2018.

Diante de uma possível escassez de água proveniente da falta de chuvas, foi realizada a perfuração de poços artesianos, utilizando-se as águas subterrâneas. Outra forma de retenção de água utilizada foi o sistema de captação da água da chuva in situ, seja por meio de valetas ou de micro-bacias de captação.

A perfuração de poços artesianos dentro das jazidas foi outra forma de se buscar o sucesso da implantação das espécies (Figura 3).



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 3. Poço artesiano para captação de água subterrânea e barreira-trincheira para assegurar a irrigação das espécies implantadas.

Observa-se na Figura 3 que as diferentes formas de captação de água provenientes de superfície (barreira-trincheira) e subterrânea (poço tubular) facilitam a implantação das espécies, pois se água do poço for bastante carregada de sais (Figura 4), ocorre a diluição desses compostos, quando misturados à água do barreiro. Se a água do barreiro apresentar bastante argila em suspensão, como pode ser observado ainda na Figura 3, se misturada à água do poço, ocorre uma precipitação da argila, portanto, há sempre uma interação benéfica quando acontece a mistura das águas.

De acordo com a literatura consultada, a análise de água ideal para irrigação, considera que a condutividade elétrica (CE -25 °C) fique abaixo de 0,95 ds/m. A relação de adsorção de sódio (RAS) é outra variável que deve ser considerada, porém, outros parâmetros deverão ser considerados tais como tipo de solo, declividade e as condições climáticas da região. Neste trabalho, a lâmina de água aplicada ocorre apenas no período de ausência de chuva, haja vista que são espécies de ocorrência natural do bioma Caatinga e já estão adaptadas às baixas precipitações.

Observa-se na Figura 4 que a qualidade da água do poço apresentou alta salinidade, porém, com baixo teor de sódio. Entretanto, outras variáveis, indicam que água pode ser utilizada com limitações, pois, a dureza da água apresenta-se branda. A condutividade elétrica de 1,52 e RAS de 2,05 são indicativos do uso com restrições.

CÓDIGOS		Protocolo	Nº da amostra	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA		
		18.3.269	1	AMOST - 01 - JAZIDAS		
		DETERMINAÇÕES		AMOSTRAS E RESULTADOS DE ANÁLISES DE ÁGUA		
CÁTIONS	Ca ²⁺	Cálcio	mmol/L	18.3.269		
	Mg ²⁺	Magnésio	mmol/L	5,22		
	Na ⁺	Sódio	mmol/L	9,35		
	K ⁺	Potássio	mmol/L	6,30		
		SOMA	mmol/L	0,48		
ANIONS	CO ₃ ²⁻	Carbonatos	mmol/L	21,84		
	HCO ₃ ⁻	Bicarbonatos	mmol/L	0,00		
	SO ₄ ²⁻	Sulfatos	mmol/L	4,07		
	Cl ⁻	Clorretos	mmol/L	1,61		
		SOMA	mmol/L	15,49		
	pH			21,17		
				7,28		
	C.E. - 25°C	ds/m		1,52		
	Dureza Total - CaCO ₃	mg/L		37,66		
	Resíduo seco	mg/L				
	Resíduo mineral	mg/L				
	Sedimento	mg/L				
	Relação Adsorção de Sódio - RAS			2,05		
	Classificação Dureza da Água (CaCO ₃)			Branda		
	Classificação da água analisada			C3S1		
CÓDIGOS DE CLASSIFICAÇÃO				Dureza Baseada em Carbonato de Cálcio(mg/L)		
C1 = Salinidade baixa	S1 = Teor de sódio baixo			Branda	0 - 75	Dura 150 - 300
C2 = Salinidade média	S2 = Teor de sódio médio			Moderada	75 - 150	Muito dura >300
C3 = Salinidade alta	S3 = Teor de sódio alto					
C4 = Salinidade muito alta	S4 = Teor de sódio muito alt					
				#VALOR!		
Obs: O laboratório não se responsabiliza por contaminações ocorridas no processo de coleta e armazenagem.						
LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO LO - Nº 03.092.2017						
Ministério da Agricultura Abastecimento	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA	Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido CPATSA		 Lúcio Alberto Pereira Ecólogo Matrícula: 322.220		
BR 428, km 152 Zona Rural - C.P. 23 CEP 50300-970 Petrolina-PE						
Fone: (087)3866-3600 Fax: (87) 3866-3815						

Figura 4. Análise água do poço da jazida no município de Casa Nova, BA, novembro de 2018.

Preparo da área

Na Figura 5 é possível visualizar as curvas de nível por uma linha branca determinada com Teodolito, onde foram abertas as valas para o repovoamento das áreas.



Imagem capturada por drone - Tatiana Ayako Laura

Figura 5. Determinação de curvas de nível para o manejo de solo empregado.

Após a determinação das curvas de nível, utilizou-se uma retroescavadeira (PC 320) para a realização do preparo de solo. As linhas brancas na Figura 5 orientaram a abertura das valetas que ficaram espaçadas a cada 25 m, com largura de 60 cm e profundidade média de 90 cm. Entre as valetas foram abertas microbacias de captação com largura de 60 cm por 65 cm de profundidade média, espaçadas, em média, de 4,5 m por 3,6 m (Figura 6).



Imagem capturada por drone - Tatiana Ayako Taura

Figura 6. Valetas e microbacias de captação construídas dentro das jazidas. Casa Nova, BA, novembro de 2018.

Observa-se na Figura 6 que as microbacias seguiram as curvas de nível e ficaram intercaladas para haver um maior armazenamento de água (Figura 7).

Com relação às valetas, após sua abertura, realizou-se a reposição do material que foi escavado. O material foi recolocado a cada 10 m para haver um maior armazenamento de água nas valetas e, ao mesmo tempo, proteger as espécies implantadas, evitando-se que as plantas morressem por excesso de água no período chuvoso (Figura 8).



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 7. Microbacias de captação intercaladas entre as valetas. Casa Nova, BA, dezembro de 2018.



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 8. Detalhe do plantio das espécies dentro das valetas. Casa Nova, BA, agosto de 2019.

Observa-se na Figura 8 que as plantas ficaram no nível do solo, sendo assim, os sistemas radiculares das espécies terão um maior volume de solo para se desenvolver e, ainda, um espaço entre as plantas para maior armazenamento de água no período chuvoso.

As escavações das valetas e as construções das microbacias, além de garantirem maior retenção de água, sua maior função foi fragmentar a rocha, deixando o material mais apropriado para o desenvolvimento do sistema radicular das espécies plantadas, haja vista a inexistência de solo, que foi retirado da área para a construção das estradas vicinais.

O manejo das microbacias intercaladas entre valetas obedeceu ao mesmo critério das valetas, ou seja, uma cova longa e profunda com o plantio na parte superior da escavação. Isso permitiu uma maior captação de água na cova no período chuvoso e maior proteção da espécie, já que foi possível reservar maior quantidade de água ao redor da planta (Figura 9).



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 9. Detalhe do plantio nas microbacias de captação. Casa Nova, BA, agosto 2019.

Plantio e sistema de irrigação

O plantio foi realizado no período das chuvas e obedeceu ao mesmo critério nas valetas e nas microbacias de captação. As covas receberam, em média, 3 kg de esterco de curral. O sistema de irrigação usado foi o gotejamento com o bombeamento direto do poço. A irrigação foi realizada a cada 10 dias na ausência de chuva, disponibilizando-se 12 litros de água por planta. Este valor foi definido a partir da disponibilidade de água nos poços e barreiros, pela necessidade reduzida de água pelas espécies nativas e as espécies introduzidas, além do tempo gasto por irrigação.

Das espécies plantadas em todas as jazidas, as utilizadas em maior número foram: aroeira-do-sertão, caraibeira, catingueira, pau-ferro, umbuzeiro, juazeiro, pau-mocó, pereiro-manso, umburana-de-cheiro e jatobá, entre outras (Tabela 1).

Tabela 1. Principais espécies implantadas e dados da fenologia aos 6 meses de sua implantação. Casa Nova, BA, julho de 2019.

Nomes científicos	Nomes populares	Altura de plantas (m)	Diâmetro no colo (cm)
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	1,58	3,10
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Juazeiro	1,53	1,80
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul	Catingueira	0,95	1,75
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart	Pau-ferro	1,35	2,22
<i>Tabebuia aurea</i> Benth	Caraibeira	1,16	1,88
<i>Spondias tuberosa</i> Arr.	Umbuzeiro	1,15	1,75
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	1,10	1,92

Das espécies plantadas, aos 6 meses de cultivo, pôde-se observar que algumas plantas se destacaram quanto ao desenvolvimento, como o jatobá (Figura 10). Outra espécie de destaque foi a caraibeira (Figura 11).

Foto: Francisco Pinheiro de Araújo



Figura 10. Planta de jatobá (*Hymenaea courbaril*) aos 6 meses de cultivo sobre rocha de micaxisto em Casa Nova/BA, julho de 2019.



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 11. Planta de caraibeira (*Tabebuia aurea* Benth) aos 6 meses de plantio sobre rocha de micaxisto. Casa Nova, BA, julho de 2019.

O umbuzeiro foi outra espécie de destaque em termos de desenvolvimento das plantas, apresentando um crescimento satisfatório e projeção de copa, como pode ser observado na Figura 12, apesar de um desenvolvimento bastante lento de parte aérea, que é uma característica das plantas da Caatinga, pois as mesmas destinam suas reservas para o desenvolvimento do sistema radicular.



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 12. Planta de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.) aos 6 meses de cultivo sobre rocha de micaxisto. Casa Nova, BA, julho de 2019.

Considerações finais

O conjunto de técnicas de manejo empregado com a captação de água da chuva in situ, de água subterrânea e de água de superfície permitiu o plantio das espécies com sucesso.

A sobrevivência de 98% das espécies plantadas e o desenvolvimento delas após 6 meses do plantio sobre a rocha do micaxisto são indicativos de que foi possível a reintrodução das espécies selecionadas e implantadas nas áreas das jazidas, com algumas plantas atingindo altura de até 1,53 m.

A manutenção das espécies introduzidas nas jazidas com as irrigações permanentes no período seco e adubação orgânica permitirá uma maior cobertura vegetal na área em curto prazo. Se a área for mantida, estima-se que partir do terceiro ano, a mesma apresentará uma cobertura vegetal de aproximadamente 35% e tende aumentar com o transcorrer do tempo. Estima-se que a cobertura total será atingida entre 12 a 15 anos.

O sistema de captação de água subterrânea com a perfuração de poço artesiano permitiu ainda uma maior segurança no que se refere à disponibilidade de água para rebanhos criados na área.

Agradecimentos

À Chesf, pelo financiamento do projeto *Ações de desenvolvimento para produtores agropecuários do entorno do Parque Eólico de Casa Nova, BA*; Marcelino Lourenço Ribeiro Neto, analista da Embrapa Semiárido (in memoriam), pela colaboração nas ações de comunicação do projeto, e Paulo Pereira da Silva Filho, técnico aposentado da Embrapa Semiárido, pela colaboração nas atividades de geoprocessamento e tratamento de imagens.

Referências

BURGOS, N.; CALVACANTI, A.C. **Levantamento detalhado de solos da área de sequeiro do CPATSA**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS; Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. (Embrapa – SNLCS – Boletim de Pesquisa, 38).

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília, DF, 1990.

TAVARES, S. R. de L.; MELO, A. da S.; ANDRADE, A. G. de; ROSSI, C. Q.; CAPECHE, C. L.; BALIEIRO, F. de C.; DONAGEMMA, G. K.; CHAER, G. M.; POLIDORO, J. C.; MACEDO, J. R. de; PRADO, R. B.; FERRAZ, R. P. D.; PIMENTA, T. S. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. (Embrapa Solos. Documentos, 103). Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS-2009-09/14030/1/curso_rad_2008.pdf. Acesso em: 5 ago. 2019.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
Rodovia BR-428, Km 152,
Zona Rural - Caixa Postal 23
CEP: 56302-970 - Petrolina, PE
Fone: +55(87) 3866-3600
Fax: +55(87) 3866-3815
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
2020

Impressão e acabamento
Nome da gráfica



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Semiárido

Presidente

Flávio de França Souza

Secretária-Executiva

Juliana Martins Ribeiro

Membros

Ana Cecília Poloni Rybka, Bárbara França Dantas,
Diogo Denardi Porto, Eider Manoel de Moura Rocha,
Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito
Gama, José Maria Pinto, Pedro Martins Ribeiro Júnior,
Rita Mércia Estigarríbia Borges, Sidinei Anunciação
Silva, Tadeu Vinhas Voltolini

Supervisão editorial

Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto

Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica

Sidinei Anunciação Silva

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

José Clétis Bezerra

Foto da capa

Tatiana Ayako Taura

CGPE 16058

Apoio

