



José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Dermeval Araújo Furtado
Paulo Roberto Megna Francisco

José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Dermeval Araújo Furtado
Paulo Roberto Megna Francisco

Organizadores

Tecnologias de Convivência com o Semiárido Brasileiro

1ª Edição
Campina Grande-PB
EDUFCG
2017

© dos autores e organizadores
Todos os direitos desta edição reservados à EDUFCG

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA UFCG

T255	Tecnologias de convivência com o Semiárido Brasileiro / José Geraldo de Vasconcelos Baracuh, Dermeval Araújo Furtado, Paulo Roberto Megna Francisco (Organizadores). - Campina Grande : EDUFCG, 2017. 130 f. ISBN 978-85-8001-196-8. Referências. 1. Sustentabilidade - Caatinga. 2. Recursos Naturais - Caatinga I. Baracuh, José Geraldo de Vasconcelos. II. Furtado, Dermeval Araújo. III. Francisco, Paulo Roberto Megna CDU 502.131.1:581.526.5
------	--

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - EDUFCG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
editora@ufcg.edu.br

Prof. Dr. Vicemário Simões
Reitor

Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias
Vice-Reitor

Prof. Dr. José Helder Pinheiro Alves
Diretor Administrativo da Editora da UFCG

Paulo Roberto Megna Francisco
Revisão, Editoração e Arte da Capa

CONSELHO EDITORIAL

Anúbes Pereira de Castro(CFP)
Benedito Antônio Luciano (CEEI)
Consuelo Padilha Vilar (CCBS)
Erivaldo Moreira Barbosa (CCJS)
Janiro da Costa Rego (CTRN)
Marisa de Oliveira Apolinário (CES)
Marcelo Bezerra Grilo (CCT)
Naelza de Araújo Wanderley (CSTR)
Railene Hérica Carlos Rocha (CCTA)
Rogério Humberto Zeferino (CH)
Valéria Andrade (CDSA)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
INTRODUÇÃO.....	9
Capítulo 1	11
<i>Tecnologias na região semiárida brasileira</i>	11
Capítulo 2	15
<i>O semiárido brasileiro e seus limites</i>	15
Capítulo 3	23
<i>Bacias hidrográficas e a água</i>	23
Capítulo 4	29
<i>Gestão hídrica e considerações para o planejamento</i>	29
CAPTAÇÃO, CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA	35
Capítulo 5	37
<i>Eco residência rural</i>	37
Capítulo 6	41
<i>Barragem subterrânea associada a poço amazonas pré-moldado</i>	41
Capítulo 7	49
<i>Cisterna rural de placas pré-moldadas</i>	49
Capítulo 8	53
<i>Cisterna calçada</i>	53
Capítulo 9	55
<i>Barramento com pneus usados para contenção de solo e água</i>	55
Capítulo 10	61
<i>Barraginhas sucessivas</i>	61
Capítulo 11	63
<i>Tanque evaporímetro</i>	63
Capítulo 12	67
<i>Destilador solar para água</i>	67
PRODUÇÃO VEGETAL	69

Capítulo 13	71
<i>Unidade de compostagem orgânica</i>	71
Capítulo 14	74
<i>Unidade de compostagem orgânica</i>	74
Capítulo 15	77
<i>Unidade de compostagem orgânica</i>	77
Capítulo 16	81
<i>Ensilagem para alimentação animal</i>	81
Capítulo 17	85
<i>Sistema integrado de produção de alimentos</i>	85
PRODUÇÃO ANIMAL	89
Capítulo 18	91
<i>Sistema alternativo para produção de codornas</i>	91
Capítulo 19	95
<i>Sistema integrado de produção de alimentos</i>	95
Capítulo 20	99
<i>Sistema SISCAL integrado</i>	99
Capítulo 21	101
<i>Sistema integrado para criação de caprinos</i>	101
Capítulo 22	105
<i>Sistema alternativo para piscicultura</i>	105
Capítulo 23	109
<i>Sistema SISCAL integrado</i>	109
Capítulo 24	113
<i>Sistema integrado de criação de abelhas</i>	113
<i>Aquisição de material de consumo</i>	118
Capítulo 25	123
<i>Secador solar</i>	123
Curriculum dos Autores e Organizadores	127

APRESENTAÇÃO

O presente volume da obra intitulada *Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro* originou-se de uma necessidade demandada pelo Cooperar que necessitava incluir no Projeto PB Rural Sustentável, em negociação com o Banco Mundial, uma relação de tecnologias que fossem capazes de reduzir, em anos de seca, as perdas dos pequenos produtores rurais beneficiados por ações do novo projeto na região semiárida paraibana.

O Cooperar recomendava que as tecnologias já tivessem sido testadas, comprovando eficiência e eficácia, e que fossem práticas bastante adotadas pelos pequenos produtores, por serem de baixo custo de implementação, possibilitando o seu acesso pelo público-alvo do projeto.

As tecnologias apresentadas neste livro irão servir como fonte de consultas para técnicos e, principalmente, como orientação para produtores interessados em adotar práticas que possibilitam uma melhor convivência do homem com o semiárido, notadamente naqueles anos de secas mais severas, pois são compostas de técnicas para captação, armazenamento e utilização da água, bem como para produção de alimentos para consumo humano e animal, tendo ainda aquelas destinadas à conservação dos recursos naturais.

Desta forma, este livro vem atender à solicitação do Cooperar, uma vez que, do elenco das tecnologias apresentadas, selecionamos catorze que serão financiadas pelo Componente de Acesso à Água e Redução da Vulnerabilidade Agroclimática do PB Rural Sustentável. As demais, considerando a viabilidade e suas especificidades, poderão ser implementadas por outros programas que apoiam ações de convivência e exploração racional do semiárido brasileiro.

Os autores, reunindo todos esses trabalhos neste livro, talvez nem se apercebam da importante contribuição que estão dando para a melhoria da qualidade de vida e a sustentabilidade das futuras gerações das famílias de pequenos produtores rurais que vivem na região semiárida.

Portanto, esperamos que os leitores deste livro procurem disseminar e pôr em prática tudo que possa reverter em bons frutos para o homem sofrido da região semiárida.

Roberto da Costa Vital
Secretário Executivo do Cooperar

INTRODUÇÃO

Com as mudanças climáticas, que têm afetado a vida no planeta Terra, a tendência é que as secas na região semiárida sejam cada vez mais severas e prolongadas, como se tem constatado ultimamente. Aliada a essa situação desfavorável, temos os solos com pouca ou nenhuma profundidade e uma reduzida capacidade de retenção de água, que agrava a já elevada evapotranspiração potencial.

Sendo o semiárido brasileiro um dos mais populosos do mundo, as preocupações em buscar alternativas de sobrevivência para a gente que ali habita, doravante deverão ser cada vez mais urgentes e intensificadas, em todos os níveis de governança-local, municipal, territorial, estadual, regional e nacional, junto a organismos nacionais e internacionais promotores/financiadores de projetos de fomento em áreas de risco agroclimático.

Nesse sentido, o Governo da Paraíba já dispõe do apoio formal do Governo Federal para contratar, com o Banco Mundial, o Projeto PB Rural Sustentável, no qual estão identificadas e caracterizadas aquelas tecnologias que sejam mais capazes de possibilitar a convivência do pequeno produtor frente às adversidades agroclimatológicas do semiárido, o qual abrange 170 dos 223 municípios paraibanos, representando 86% da extensão territorial do estado, e conta com uma população aproximada de 2,2 milhões de pessoas, o que corresponde aproximadamente a 2/3 da população estadual. E nessa vastidão de aridez, muitos são os bolsões habitados por ‘mulheres viúvas de maridos vivos’, jovens que nem estudam e nem trabalham e idosos.

Além do PB Rural Sustentável, com valor externo de US\$ 50 milhões, o Governo da Paraíba, através da Secretaria da Infraestrutura, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia-SEIMARCT, está buscando a aprovação federal para o empréstimo internacional de mais US\$ 235 milhões, a serem investidos no desenvolvimento sustentável de 15 municípios do Vale do Rio Piancó, uma das regiões mais críticas do estado, que formam uma das bacias-calha das águas transpostas do rio São Francisco.

O êxito do arcabouço multi-institucional que se forma a partir das supramencionadas iniciativas governamentais, lideradas pelo Governo da Paraíba, mas tendo como elos importantíssimos a ampla e intensa rede de *campi* universitários e institutos de educação e/ou pesquisas, está diretamente relacionado à capacidade que se tenha em fazer impactar a expressiva maioria das famílias que vivem nessa região, criando esperanças para um padrão de vida humanamente condigno, notadamente dos pequenos produtores, com áreas de até quatro módulos fiscais.

Por isso, a disponibilização, neste livro, do conjunto de tecnologias apropriadas e validadas para o semiárido é mais uma iniciativa louvável da

parceria Fundação Parque Tecnológico e UFCG, que se tornará referência pedagógica para todos os técnicos que farão a capacitação e a difusão dessas inovações tecnológicas, numa ação de execução direta aos agricultores e empreendedores rurais, que delas necessitam para protagonizarem o processo de desenvolvimento agrícola autossustentável do semiárido paraibano, com ressonância e potencial repetitivo noutros estados do Nordeste brasileiro, o que faz jus ao papel-piloto que o Banco Mundial espera ao cofinanciar essas iniciativas.

José Cauby Pita
Agr. Msc. em Economia Rural
Consultor do Cooperar

Capítulo 1

Tecnologias na região semiárida brasileira

***Paulo Roberto Megna Francisco
José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Dermeval Araújo Furtado***

O semiárido brasileiro ocorre em todos os estados do Nordeste e em parte dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Possui uma área de 1.142.000 km² de extensão, abrigando cerca de 1.500 municípios, onde reside uma população de 26,4 milhões de habitantes, o que corresponde a 15,5% da população brasileira. É, assim, uma das regiões semiáridas mais populosas do mundo e se caracteriza por evapotranspiração potencial elevada, ocorrência de períodos de secas, solos de pouca profundidade e reduzida capacidade de retenção de água, o que limita consequentemente seu potencial produtivo.

O semiárido possui características climáticas marcantes, com precipitações pluviométricas irregulares, variando de 268mm a 800mm por ano, com altas temperaturas médias anuais, que são responsáveis pela evapotranspiração potencial, provocando déficit hídrico durante boa parte do ano (VA-REJÃO-SILVA *et al.*, 1984). O relevo é irregular, os solos são rasos e normalmente apresentam baixa fertilidade e reduzido teor de matéria orgânica. Além dos aspectos edafoclimáticos, a exploração agrícola no semiárido se dá com base na agricultura familiar, onde a maioria dos produtores pratica agricultura de baixo nível tecnológico (FURTADO *et al.*, 2014).

O semiárido brasileiro, antes, durante e após a “descoberta” do Brasil por Pedro Álvares Cabral, em 1500, já contava com muitas explorações. Notadamente após essa data, ocorreu o primeiro, grande e maior impacto no bioma caatinga, com a chegada de animais e vegetais exóticos. Por sua vez, os portugueses, oriundos de clima temperado e com hábitos e costumes de regiões úmidas, começaram a introduzir tecnologias sem nenhuma ou quase nenhuma afinidade com um ambiente seco e com altíssima evapotranspiração. Esse paradigma perdurou por séculos, sendo pouco estimulada a pesquisa para o cenário real, e também não constava até recentemente nos projetos pedagógicos dos cursos de Agronomia e correlatos, criando um hiato entre as demandas reais e as ofertadas pelos institutos de pesquisa e universidades.

A grande maioria dessas tecnologias, principalmente as do homem do campo, não contou com apoio dos institutos de pesquisa ou universidades,

pois foi criada a partir da necessidade do homem do campo e, como houve pouca divulgação, também teve sua utilização limitada. Outras tecnologias do mesmo gênero foram criadas por extensionistas, acadêmicos e pesquisadores que atuavam nas mais diversas atividades, principalmente a partir de uma demanda identificada, mas que muitas das vezes tinham sua aplicação localizada (FURTADO *et al.*, 2014).

Inicialmente ocorreu a importação de material genético, tanto animal como vegetal, de um ambiente temperado, e as culturas e técnicas próprias do semiárido foram surgindo conforme o próprio ritmo de adaptação/aprendizagem dos produtores. Com o conhecimento e avanço tecnológico de culturas e produtos, ocorreu a necessidade de criar pequenas tecnologias para viabilizar uma economia sob o prisma de uma agricultura e pecuária em ambiente tropical, com características próprias, como é o caso da região semiárida nordestina.

Muitas dessas tecnologias foram repassando de geração em geração e novas tecnologias adaptadas também foram geradas e implementadas. Com a criação do sistema de extensão rural no Brasil, em 1949, essas tecnologias começaram a ser testadas, fomentadas, difundidas e ‘trocadas’ entre diferentes regiões do semiárido.

É fato que existem muitas tecnologias disponíveis e amplamente validadas para a exploração agrícola da região que necessitam ser incorporadas, cumprindo o ciclo vital na capacitação produtiva dos agricultores, em que o processo de transferência de tecnologia só se completa quando ocorre a apropriação e a adoção pelos agricultores (FURTADO *et al.*, 2013). As tecnologias alternativas de convivência com o semiárido crescem em números consideráveis e, à medida que têm sua eficácia comprovada, elas fortalecem o homem do campo. Na nova percepção, surge o conceito das tecnologias apropriadas, que têm como finalidade a melhoria da qualidade de vida da população sertaneja, destacando o seu caráter alternativo (FURTADO *et al.*, 2013).

Com o surgimento da extensão rural no Brasil, em 1949, e a participação do extensionista no ofício de repassar tecnologias e trazer para o setor de pesquisa as demandas do homem e da mulher do campo, e nesse caso o agricultor do semiárido, iniciou um processo de estudo/elaboração de tecnologias voltadas para a solução dos problemas da região, com ênfase para aquelas em convivência com as limitações climáticas. As características que determinam a viabilidade e funcionalidade das tecnologias são: ser capaz de adaptar-se aos mais variados ambientes, ser facilmente replicável, ter baixo custo de implantação e manutenção, e ser facilmente apropriável pelos agricultores.

O semiárido brasileiro, em decorrência de particularidades já destacadas, tem limitações especialmente em relação aos recursos hídricos. Uma planta, para ter o seu pleno desenvolvimento, tem dependência direta de

propriedades limitantes, que correspondem à presença de sol, solo e água. Como sabemos, o Nordeste não tem limitação de sol e o solo geralmente é eutrófico, embora raso e com condições de produção. A limitação é a água, portanto todo esforço científico/técnico deve ser voltado para captação, conservação e uso eficiente da água, com destaque também ao reúso.

Mister destacar que essa limitação é agravada pelo balanço hídrico da região. Enquanto a precipitação é de 600mm a 800mm, a evapotranspiração potencial é de 2000mm, o que reforça a necessidade de concentrar as principais tecnologias no presente trabalho para o trinômio: captação/conservação e eficiência do uso da água.

Oportuno também registrar que, resolvidos os problemas das limitações citadas, para que um projeto tenha sustentabilidade no semiárido, o agricultor tem de ser visto como um cidadão antes de qualquer ação e/ou planejamento. Traduzindo essa questão, mencionamos que as principais demandas que tem a família rural do semiárido não são essencialmente de agricultura e sim de cidadania, como escola, atendimento de saúde, estrada, entre outros. Se a instituição executora do projeto não tiver em pauta essa questão, o projeto estará fadado ao insucesso; portanto, urge o trabalho com outras instituições do governo que tenham como missão as questões acima levantadas, de forma a garantir ao agricultor o seu elementar direito de ter acesso aos serviços essenciais do estado. Caso contrário, há o risco de o agricultor, ao obter certo sucesso no projeto técnico, suficiente para adquirir passagem para ele e sua família “via Itapemirim”, ir à procura de local onde o serviço seja garantido. Assim, um projeto que pretendia dar renda acaba contribuindo para o êxodo rural.

REFERÊNCIAS

- FURTADO, D.A.; BARACUHY, J.G.V.; FRANCISCO, P.R.M. *Difusão de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro*. Campina Grande: EPGRAF, 2013. 248p.
- FURTADO, D.A.; BARACUHY, J.G.V.; FRANCISCO, P.R.M. FERNANDES NETO, S.; SOUSA, V.A. *Tecnologias adaptadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro*. Campina Grande: EPGRAF, 2014. 308p.
- VAREJÃO-SILVA M.A.; BRAGA, C.C.; AGUIAR M.J.N.; NIETZCHE, M.H.; SILVA, B.B. *Atlas Climatológico do Estado da Paraíba*. UFPB. Campina Grande, 1984.

Capítulo 2

O semiárido brasileiro e seus limites

**Paulo Roberto Megna Francisco
Djail Santos**

As terras secas, com diversos graus de aridez, correspondem a cerca de 55% da área continental do planeta. O semiárido brasileiro estende-se por aproximadamente 1 milhão km², cobrindo 11% do território nacional e contendo 1.132 municípios, o que abrange integralmente o estado do Ceará (100%), mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%); quase metade de Alagoas (48%) e de Sergipe (49%); além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%); e parte do Espírito Santo (SOUZA FILHO, 2011; BEZERRA, 2002).

Conforme Ab'Saber (1974), o semiárido brasileiro possui localização anômala em relação aos ambientes de climas áridos e semiáridos, tropicais e subtropicais da Terra. De acordo com Souza Filho (2011), a marca da região semiárida é a heterogeneidade de seus geoambientes ou de suas paisagens.

A delimitação do semiárido encontra outras definições. O Ministério da Integração Nacional definiu, em 2005, uma nova delimitação do semiárido brasileiro a partir de três critérios técnicos: precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 mm; índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico, que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Conforme Silva *et al.* (1994), as ecorregiões do bioma caatinga ou as Grandes Unidades de Paisagem, conforme estabelece o ZANE, são as seguintes: Chapadas Altas; Chapada Diamantina; Planalto da Borborema; Superfícies Retrabalhadas; Depressão Sertaneja; Superfícies Dissecadas dos Vales do Gurguéia, Parnaíba, Itapecuru e Tocantins; Bacias Sedimentares; Superfícies Cársticas; Áreas de Dunas Continentais; e Maciços e Serras Baixas.

De acordo com Ayoade (1988), a natureza no semiárido traz, em si, a marca da escassez hídrica. Conforme Souza Filho (2011), do ponto de vista climático, a definição de semiárido vem da classificação do clima de Thornthwaite, que o determinou em função do Índice de Aridez (IA), reconhecido como a razão entre precipitação e evapotranspiração potencial.

Noy-Meir (1973) afirma que o clima predominante na região semiárida nordestina é do tipo Bsw'h', conforme a classificação de Köppen, ou

seja, tropical seco com a evaporação excedendo a precipitação, com ocorrência de pequenos períodos de chuvas sazonais.

A ocorrência da água no semiárido é marcada por sua grande variabilidade espacial e temporal (VIEIRA, 2010). A precipitação média anual pode variar espacialmente de 400mm a 2.000mm.ano⁻¹ e apresenta precipitação pluviométrica com média anual inferior a 800mm.ano⁻¹. As precipitações são de verão (dezembro-fevereiro) e de outono (março-maio), tendo o sul do semiárido nordestino maior precipitação de verão; e a parcela setentrional, precipitações de outono. Este regime de chuvas se dá sob pronunciada sazonalidade, com a precipitação ocorrendo praticamente em um período do ano. Essa pluviosidade relativamente baixa e irregular é concentrada em uma única estação de três a cinco meses, caracterizada, ainda, pela insuficiência e irregularidade temporal e espacial (SOUZA FILHO, 2011; BEZERRA, 2002). Adicionalmente, ocorre uma significativa variabilidade interanual, que impõe secas e cheias severas, sobreposta à variabilidade plurianual (decadal), que produz sequências de anos secos ou úmidos.

No semiárido brasileiro, também existem diferenças marcantes do ponto de vista da precipitação anual de uma região para outra, apresentando em algumas regiões valores inferiores a 400mm.ano⁻¹, como, por exemplo, na região do Cariri, estado da Paraíba. Existe, nessa região, uma má distribuição espaço-temporal de chuvas, contudo não existe ano sem chuvas. Os anos mais secos dificilmente são inferiores a 200mm.ano⁻¹ (ASA BRASIL, 2010; SANDI e HERINGER, 2001).

O principal fator limitante do desenvolvimento no semiárido brasileiro é a água. Não propriamente pelo volume precipitado, mas pela quantidade evaporada (BEZERRA, 2002). Enquanto a temperatura, a radiação solar e os aportes de nutrientes nos ecossistemas do semiárido variam relativamente pouco no ano, a precipitação comumente ocorre em eventos descontínuos, em forma de pulsos de curta duração (NOY-MEIR, 1973). As variações climáticas, sobretudo nos períodos de estiagem, agravam um conjunto de questões econômicas e sociais, que desmantelam o sistema produtivo e concorrem para sua não consolidação (BEZERRA, 2002).

Temperaturas elevadas, entre 23°C e 27°C, fortes taxas de evaporação e elevado número de horas de exposição solar com aproximadamente 3.000 horas de sol por ano tornam essa região especial, dadas as elevadas taxas de evapotranspiração e o balanço hídrico negativo durante boa parte do ano (BEZERRA, 2002).

Curiosamente, é uma região de déficit hídrico. Isso quer dizer que a quantidade de chuva é menor do que a água que evapora, numa proporção de 3 para 1. Ou seja, a quantidade de água que evapora é 3 vezes maior do que a de chuva que cai. Além disso, as chuvas são irregulares e, algumas vezes, há

longos períodos de estiagem. Durante essas épocas, a média pluviométrica pode chegar perto dos 200 milímetros anuais. Daí a importância de guardar a chuva adequadamente.

Conforme Leonardo Boff (2010), “basta chover de setembro a março para, em alguns dias, tudo ressuscitar com um verdor deslumbrante. Não há falta de água. É o semiárido mais chuvoso do planeta. Mas, pelo fato de o solo ser cristalino (70%), impedindo a penetração da água, acrescentando-se ainda a evaporação por insolação, perde-se anualmente cerca de 720 bilhões de litros de água”.

É caracterizado pelo domínio do bioma caatinga, que é um bioma heterogêneo, visto que inclui diversos tipos de paisagens e espécies, exclusivamente regionais. Em seu aspecto fisionômico, apresenta uma cobertura vegetal arbustiva a arbórea, pouco densa e geralmente espinhosa. Sua variabilidade espacial e temporal na composição e no arranjo de seus componentes botânicos é resposta aos processos de sucessão e de diversos fatores ambientais, em que a densidade de plantas, a composição florística e o potencial do estrato herbáceo variam em função das características de solo, pluviosidade e altitude (ARAÚJO FILHO, 1986).

A vegetação predominante é a caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, rico em espécies vegetais que não existem em nenhum outro lugar do planeta (ASA BRASIL, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

O termo “caatinga” é de origem tupi e significa “mata branca”, referindo-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando caem as folhas na maioria das árvores e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem (PORTALBIO, 2010; PRADO, 2003).

A vegetação é constituída de espécies lenhosas e herbáceas, com elevado grau de xerofilismo. A vegetação diversificada inclui, além da caatinga, vários outros ambientes associados, onde se encontram catalogadas aproximadamente mil espécies vegetais, das quais 380 são exclusivas da caatinga (BEZERRA, 2002).

A vegetação nativa é extremamente adaptada às condições climáticas de semiaridez da região, e tem como explorações predominantes a pecuária extensiva e a agricultura de subsistência, estando muito atuante em toda a vida do homem da zona rural no tocante à alimentação humana e animal, com suas finalidades medicinais, frutíferas, melíferas e para construção civil, dentre outras, além de sua principal função, que consiste na manutenção e nutrição dos rebanhos situados na região.

Apesar de sua representatividade geográfica e importância socioeconômica e cultural, pouca importância se tem dado à pesquisa do bioma caatinga, que vem sendo, ao longo dos anos, submetido a uma intensa ação antrópica (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Os recursos hídricos de superfície têm como principais representantes os rios São Francisco, Parnaíba, Paraguaçu e Contas. Os demais rios aparecem de forma intermitente, apenas nos períodos de chuva, desempenhando, contudo, um papel fundamental na dinâmica de ocupação dos espaços nessa região. Aproximadamente 50% das terras recobertas com a caatinga são de origem sedimentar, ricas em águas subterrâneas (CAR, 1995).

As características edafoclimáticas da região são semelhantes às de outras regiões semiáridas quentes do mundo: secas periódicas e cheias frequentes dos rios intermitentes, solos de origem cristalina, arenosos, rasos, salinos e pobres em elementos minerais e em matéria orgânica, além de solos pouco permeáveis, sujeitos a erosão e, portanto, de mediana fertilidade natural. Nas regiões dos vales aluvionais e em outras manchas, geralmente de altitudes superiores constituídas por tabuleiros e planaltos, são as reservas edáficas de maior valor socioeconômico.

A Região Nordeste compreende dois contextos hidrogeológicos distintos, de extensões quase iguais: o domínio das rochas de substrato geológico cristalino pré-cambriano, praticamente impermeáveis e subflorantes; e o das rochas sedimentares, onde ocorrem importantes horizontes aquíferos. Estes últimos abrangem, principalmente, os estados do Maranhão, 80% do Piauí e cerca de metade dos estados do Rio Grande do Norte e da Bahia. Apesar da densa rede hidrográfica existente, ela é subutilizada, mal distribuída e dispendiosa. Além disso, a eficiência hidrológica dos açudes no semiárido é estimada em 1/5 do volume estocado, em função das altas taxas de evaporação, o que leva a intensos processos de salinização cíclica das águas armazenadas.

A geologia no ambiente semiárido é muito variável, porém com predomínio de rochas cristalinas, seguidas de áreas sedimentares e, em menor proporção, encontram-se áreas de cristalino com uma cobertura pouco espessa de sedimentos arenosos ou arenoargilosos. Em consequência da diversidade de material de origem, de relevo e da intensidade de aridez do clima, verifica-se a ocorrência de diversas classes de solo no semiárido, os quais se apresentam em grandes extensões de solos jovens e também solos evoluídos e profundos (JACOMINE, 1996; REBOUÇAS, 1999).

A altitude da região varia de 0m a 600m. Em termos gerais, a maioria dos solos do semiárido apresenta características químicas adequadas, mas possui limitações físicas, mormente no que tange a topografia, profundidade, pedregosidade e drenagem (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

O solo do sertão é, em geral, de origem arqueana. A decomposição do granito e do gnaisse resultou a argila vermelha ou amarela com sílica, piçarra e seixos rolados. Não é profundo, apresenta sinais de erosão, pH acima de 7, pobre de húmus mesmo nas aluviões. O azoto é o primeiro fertili-

zante que se esgota com as lavouras, conserva pouca umidade devido ao calor e ao verão seco, tem a topografia acidentada ou ondulada com pequenas manchas planas nas margens dos rios e a altitude não ultrapassa os 300m. Limita-se com a caatinga ou com o Seridó, não tendo contato com a mata ou com o agreste.

O sertão é uma região bem definida na vegetação típica que o cobre; a subvegetação, abundante no inverno, é composta de dezenas de espécies de gramíneas, leguminosas, malváceas, convolvuláceas, formando o primeiro tapete superficial, seguido de outro de arbustos variados, não densos; e a terceira camada é a das árvores de copas baixas, galhos curtos, entremeados, aqui e ali, pelas cactáceas. Essa associação vegetativa é caracterizada pela dispersão: as árvores se distanciam uma das outras e os arbustos se espalham para permitir à macega inferior receber a luz e medrar. Talvez seja por essa razão que o sertão se presta muito bem para as pastagens.

No verão, com o pisoteio excessivo do gado, as plantas anuais desaparecem, quase todos os arbustos e árvores perdem as folhas e a insolação incide sobre o chão.

O sertão maltratado e degradado pelo sertanejo, na ânsia de extrair proveitos imediatos, tende a transformar-se em Seridó, o que prova que a saarização é intensificada pelo homem. Tem o aspecto verde durante 3 a 4 meses, com as chuvas, e mostra um panorama cinzento e melancólico nas secas. A atmosfera enxuta e movimentada, nos seus milhares de km³ de ar, não facilita o orvalho; as precipitações variam desde as neblinas até as tempestades, cujas enxurradas não encontram no solo as oportunidades para constituir os lençóis freáticos. A acumulação de água, em maiores proporções, somente é exequível por meio de barragem e das plantas xerófilas.

O sertão é menos semiárido, de vegetação mais pujante e com mais água do que o Seridó, motivo por que aquele demonstra mais oportunidade de exploração, na escala da aridez. Em comparação com a caatinga, o sertão mostra uma flora menos raquítica, com menos cactáceos e espinhos; quando a altitude ultrapassa os 300m, as condições mudam e surge a caatinga ou a serra.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. *O domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras*. São Paulo: USP, 1974. 37p. (Série Geomorfologia, 43).

ARAÚJO FILHO, J. A. A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga com fins pastoris. In: Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional (SCER), 1984. Feira de Santana. *Anais...* Brasília: EMBRAPA – DDT 1984.

- ASA BRASIL. Leonardo Boff. *O semiárido: o mais chuvoso do planeta*. 2010. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- BEZERRA, N. F. *Água e Desenvolvimento Sustentável no Semiárido*. FUNCEME. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, Série Debates, n. 24, dez. 2002.
- CAR, B. A. *Qualidade ambiental no semiárido da Bahia*. Série Cadernos. Salvador, 1995. 65p.
- DUQUE, J. G. *O Nordeste e as lavouras xerófilas*. 4. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330p.
- ECORREGIÕES PROPOSTAS PARA O BIOMA CAATINGA. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga. 1ª Etapa - 28 a 30 de novembro de 2001. Aldeia, PE. Disponível em: <<http://www.plantasdonordeste.org/Livro/sumario.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO – INSA. Plano Diretor do INSA. 2007. 73p. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- JACOMINE, P. K. T. Solos sob caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*. Viçosa, SBCS/UFV/DPS, 1996. p.95-133.
- MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Conservação da Biodiversidade. PORTALBio. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- NOY-MEIR, I. *Desert ecosystems: environment and producers*. Annual Reviews Ecology, 1973.
- OLIVEIRA, E. R. Alternativas de alimentação para a pecuária no Semiárido nordestino. In: Simpósio Nordeste de Alimentação de Ruminantes, 6, 1996, Natal. *Anais...* Natal: SNPA/UFRGN/EMPARN, 1998. p.127-148.
- OLIVEIRA, L. B.; RIBEIRO, M. R.; FERRAZ, F. B.; JACOMINE, P. K. T. Classificação de solos planossólicos do sertão do Araripe. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, n.4, v.27, p.685-693, 2003.
- OLIVEIRA, W. M. de; CHAVES, I. de B.; LIMA, E. R. V. de. Índices espectrais de vegetação em um neossolo litólico do semiárido paraibano. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2103-2110.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 3-73.

REBOUÇAS, A. Potencialidade de água subterrânea no semiárido brasileiro. In. Conferência Internacional de Captação de Água de Chuva, 9, 1999. *Anais...* Petrolina, 1999.

SANDI, R. D.; HERINGER, L. P. *A previdência social nos municípios do semiárido brasileiro*. Informe da Previdência Social, v.13, n.8, 2001. 16p.

SOUZA FILHO, F. de A. de. *A política nacional de recursos hídricos: desafios para sua implantação no semiárido brasileiro*. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. 440p.

SILVA, F. B. R.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, L. T. L.; BRITO, N.C.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B.; SILVA, A. B.; ARAÚJO FILHO J. C.; LEITE, A. P. *Zoneamento Agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico*. EMBRAPA/CPATSA, Petrolina; (Convênio EMBRAPA-CPATSA/ORSTOM-CIRAD, Documentos, 80), v.2. 1994.

VIEIRA. V. P. P. B. *2.0 - Recursos hídricos e o desenvolvimento sustentável do semiárido nordestino*. Versão Preliminar v.1 n.1. Ministério da Integração Nacional, 2010.

Capítulo 3

Bacias hidrográficas e a água

***Paulo Roberto Megna Francisco
José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Djail Santos***

A água constitui o recurso natural mais importante, por ser fundamental aos outros recursos vegetais, animais e minerais; por ter influência direta na manutenção da vida, saúde e bem-estar do homem; e por garantir autossuficiência econômica de uma região ou país.

Conforme Almeida *et al.* (2000), a água potável acessível é relativamente escassa e, sem dúvida, essa escassez será um dos principais problemas ambientais a serem enfrentados pela população mundial nas próximas décadas. De acordo com o Relatório das Organizações das Nações Unidas (ONU), prevê-se que a água será um recurso escasso para este milênio e, daqui a três décadas, a carência de água vai afetar 2/3 da população mundial.

Em face da necessidade de manutenção e defesa da qualidade desse recurso natural, torna-se cada vez mais urgente o estabelecimento de um convívio mais harmonioso entre o homem e o meio, a fim de desenvolver atividades agropecuárias e industriais ecologicamente corretas que não comprometam os elementos da paisagem (PINTO, 2003).

A maioria das áreas irrigadas da superfície terrestre, desde as mais áridas às mais frias, é divisível em bacias hidrográficas. Segundo Barrow (1998), a bacia hidrográfica tem sido usada para manejo e planejamento desde 1930, e muitas formas de manejo e planejamento de desenvolvimento, a partir de bacias hidrográficas, têm sido aplicadas em várias partes do mundo.

Uma bacia hidrográfica é um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. O referido conceito inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, cursos de água principais, divisores de água superficiais e subterrâneos, afluentes e subafluentes (SÁ, 2009). A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que orientam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas. Essa área é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes e que pode ser determinada nas cartas topográficas (SALGADO SOBRINHO *et al.*, 2010).

As bacias hidrográficas constituem unidades ambientais de fundamental importância para estudos interdisciplinares, visando ao seu manejo sustentável. A gestão eficiente desta unidade é um fator básico e fundamental

para o planejamento e uso racional de seus recursos naturais, principalmente o manejo eficaz da água, que é um recurso de vital importância para os seres vivos. A administração desse recurso garantirá a preservação e conservação ambiental e, conseqüentemente, o desenvolvimento sustentável de uma bacia hidrográfica, criando meios mais eficazes para a tomada de decisão dos gestores (SÁ *et al.*, 2012).

No Brasil, o assunto de bacias hidrográficas tomou ênfase a partir dos estudos de gerenciamento dos recursos hídricos no ano de 1978, com a criação do comitê de estudos integrados de bacias hidrográficas. À medida que o gerenciamento de recursos hídricos passou a ter destaque nos planos políticos nacionais, a bacia hidrográfica passou a ser uma unidade de referência e planejamento (SETTI, 1999).

Assim, dentro do ordenamento jurídico brasileiro, a política de recursos hídricos passou a ser disciplinada através da Lei Federal nº 9.433, de 08/01/97. Este diploma legal, por sua vez, define em seu artigo 1º, inciso V, que a “bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implantação da política nacional dos recursos hídricos”, bem como orienta a execução dos trabalhos nas bacias hidrográficas através de comitês.

A leitura deste dispositivo legal, distribuído em 57 artigos e inúmeros incisos, deixa clara também a falta de condições do governo – federal, estadual ou municipal – de bem gerir sozinho a bacia hidrográfica, necessitando, portanto, da participação da sociedade, inclusive na avaliação das diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais da bacia hidrográfica (Artigo 3º, inciso II, da mencionada lei), e também, na formação dos comitês de bacias hidrográficas.

Duda e El-Ashry (2000) afirmam que, nos últimos 60 anos, o conceito de manejo de bacias hidrográficas vem evoluindo. A partir de 1930, ele mudou de simples propósito para múltiplo proposto de manejo de recursos hídricos, que começaram com experiências realizadas nas bacias hidrográficas dos rios Tennessee, Loire e Ganges. Afirma o autor que ultimamente muitos trabalhos científicos foram escritos sobre novos conceitos de manejo de bacia hidrográfica, principalmente o manejo integrado; contudo, ainda é muito difícil conduzir esses conceitos teóricos para a prática, mesmo em países ricos. Uma recente crítica publicada pela Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento identifica a falta de integração entre setores que trabalham com manejo de recursos hídricos como um contínuo problema no manejo integrado das bacias hidrográficas.

Segundo Lima (2008), o manejo de bacias hidrográficas envolve o uso de todos os recursos naturais de uma bacia, com o objetivo de produção de água de boa qualidade.

Dentre as unidades de observação e análise da paisagem, a bacia hidrográfica é a mais utilizada. O conceito envolve um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes (ARGENTO & CRUZ, 1996).

De acordo com Cunha e Guerra (1996), uma microbacia hidrográfica é definida como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, cuja delimitação é dada pelas linhas divisoras de água que demarcam seu contorno. Estas linhas que delimitam a microbacia são definidas pela conformação das curvas de nível existentes na carta topográfica e ligam os pontos mais elevados da região em torno da drenagem considerada.

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural de água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. A bacia hidrográfica compõe-se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no exutório (TUCCI, 2009). De acordo com Paula (1986), bacia hidrográfica compreende toda a área que proporciona escoamento superficial para o canal principal e seus tributários. A bacia hidrográfica pode ser considerada como um bom exemplo de sistema geomorfológico aberto, recebendo energia do clima reinante sobre a bacia e perdendo energia através do deflúvio.

A bacia hidrográfica é uma ótima unidade para estudo e planejamento integrado em recursos naturais renováveis, conceituando como uma unidade física bem caracterizada, referindo-se a uma área de terra drenada por um determinado curso de água, e limitada, periféricamente, pelo chamado divisor de água (VALENTE, 1974). Rocha (1991) define bacia hidrográfica como sendo a área que drena as águas de chuvas por ravinas, canais e tributários, para um curso principal, com vazão fluente convergindo para uma única saída e desaguardando diretamente no mar ou em um grande lago.

Microbacias hidrográficas contíguas, de qualquer hierarquia, estão interligadas pelos divisores topográficos, formando uma rede onde cada uma delas drena água, material sólido e dissolvido para uma saída comum ou ponto terminal, que pode ser outro rio de hierarquia igual ou superior, lago, reservatório ou oceano. O sistema de drenagem formado é, então, considerado um sistema aberto, onde ocorrem entrada e saída de energia (CUNHA & GUERRA, 1996), tendo a drenagem papel fundamental na evolução do relevo, uma vez que os cursos d'água constituem importantes modeladores da paisagem. França (1968) atribuiu as variações no padrão de drenagem à natureza do solo, à posição topográfica e à natureza e profundidade do substrato rochoso, embora o padrão de drenagem desenvolvido em uma área seja, em grande parte, função da relação infiltração/escoamento. Esta razão está, por sua vez, intimamente relacionada às características do solo, embora o substra-

to rochoso, o clima, o relevo e a cobertura vegetal da região exerçam influência (MARCHETTI & GARCIA, 1986).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S.; DUARTE, A. J.; ARAÚJO, R. P. Projeto de recuperação de matas ciliares e nascentes da bacia do Rio dos Mangues. In: Congresso de Exposição Internacional sobre Florestas, 6, 2000, Porto Seguro, *Anais...*Rio de Janeiro, 2000. p.575-576.

ARGENTO, M. S. F. & CRUZ, C. B. M. Mapeamento geomorfológico. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.) *Geomorfologia – exercícios, técnicas e aplicações*. Ed. Bertrand Brasil S/A, Rio de Janeiro, 1996, p. 239-249.

BARROW, C. J. *River basin development planning and management: critical review*. World Development, v. 26, n. 1, p.171-186. 1998.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Editora Bertrand do Brasil, 1996. p.337-379.

DUDA, A. M.; EL-ASHRY, M. T. *Addressing the global water and environmental crisis through integrated approaches to the management of land, water and ecological resources*. Water International, v. 25, n. 1, p.115-126. 2000.

FRANÇA, G. V. *Interpretação fotográfica de bacias e de redes de drenagem aplicadas a solos da região de Piracicaba*. 151p. (Tese Doutorado). Piracicaba: ESALQ/USP, 1968.

LIMA, W. de P. *Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Departamento de Ciências Florestais. Piracicaba, 2008.

MARCHETTI, D. A. B.; GARCIA, G. J. *Princípios de fotogrametria e fotointerpretação*. São Paulo: Nobel, 1986. 257p.

PAULA, L. W. de. *Princípios da hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1986.

PINTO, L. V. A. *Caracterização física da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG, e propostas de recuperação de suas nascentes*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, 2003.

ROCHA, J. S. M. *Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas*. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 1991. 181p.

SÁ, T. F. F. de; FRANCISCO, P. R. M.; COSTA FILHO, J. F. da; Bacias hidrográficas e gestão ambiental integrada através de SIG. In: Simpósio Bra-

sileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, 8, Campina Grande. *Anais...*Campina Grande, 2012.

SETTI, A. A. Programa de suporte técnico à gestão de recursos hídricos. Módulo 1: Política, planejamento, gerenciamento de recursos hídricos e organização institucional no Brasil e em nível internacional. In: *Curso de especialização por tutoria a distância em instrumentos jurídicos, econômicos e institucionais para o gerenciamento de recursos hídricos*. Brasília: ABEAS/UFPB, 1999. 300p.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia, ciência e aplicação*. São Paulo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. 943p.

VALENTE, O. F. *Manejo de bacias hidrográficas*. Brasil Florestal, v. 5, n. 18, p. 14-22, 1974.

Capítulo 4

Gestão hídrica e considerações para o planejamento

Soahd Arruda Rached Farias

UNIDADE COM CAPACIDADE DE GERÊNCIA DA FAMÍLIA - RESIDÊNCIA RURAL

Primeira verificação na residência

Considerando o insumo ÁGUA como fator limitante em região semiárida, espera-se que toda e qualquer residência tenha ambiente ventilado (portas e janelas suficientes para boa circulação de ar), bom pé-direito (mínimo 2,40m), rebocadas as paredes e piso liso cimentado para maior higienização, a fim de diminuir risco de os insetos alojarem ovos e contaminarem seus ocupantes humanos.

Segunda providência de verificação na gerência das águas na residência

O banheiro deve existir, seja interno ou externo, tendo tubulação e ligação para tratamento logo após a sua descarga. Todas as conexões de água de uma casa devem ter sua condução canalizada, evitando que águas cinzas superficialmente fiquem expostas a contato superficial e retornem à residência por pisoteio de pessoas e animais.

Planejar caixa d'água para abastecimento da residência é algo salutar na qualidade da vida das pessoas, junto com a educação e a racionalização do seu uso; ter uma forma de bombear água com o tipo de fonte que pode atingir este objetivo (mais frequente é de cata-ventos ou motobombas).

A lavanderia da residência é algo que pode auxiliar para o passo de primeiro reúso da água. Para tanto, fazer uso de localização no terreno do entorno, onde possa instalar a lavanderia em ponto mais alto do que a descarga do banheiro (recomenda-se a descarga baixa, acoplada direta ao bacio sanitário). Tal lavanderia, que pode ser para uso de uma família ou comunidade, teria suas águas conduzidas ao depósito de tratamento com, no mínimo, duas fases para atingir o abastecimento das descargas do(s) banheiro (s) das residências (s).

O uso das águas residuárias por subirrigação deve atingir frutíferas e plantas medicinais, que tenham sistema radicular mais longo e consigam atingir sua plenitude de captação de água em profundidades de 30cm abaixo do solo. Lembrando que, decorrente da salinidade de alguns poços, e se a água de reúso for pouca e também a água de melhor qualidade (cisterna/cisternão) for pouca, deverão ser escolhidas culturas que tenham maior resistência à salinidade.

SEGURANÇA HÍDRICA

Da família

Independentemente de qualquer ambiente onde será instalado um projeto produtivo, deve-se alertar sobre a necessidade de segurança hídrica para a família. Considerando as variações de precipitação acumulada no ano no semiárido paraibano, onde podemos encontrar de 900mm/ano a 330mm/ano, bem como a variação de área construída e coberta nas residências, a cisterna de placas com padrão de 16.000 litros deverá ser apenas uma forma a mais de acolhimento de água, mas nunca a única água de boa qualidade disponibilizada para a família. Podemos citar um exemplo:

Se um município, como Cabaceiras, tem um dos menores regimes de chuva no Brasil, com 333,6 mm/ano, ou seja, 333,6 litros/m³, tendo o fator de aproveitamento para escoamento de 80%, teríamos chance de 227 litros/m²; se a casa for um módulo reduzido de 50m², a capacidade máxima de recolhimento desta cisterna será de 13.344 litros, apenas será acumulada mais água neste reservatório em momentos de chuvas acima da média e que tenham intervalo adequado entre chuvas, para permitir o máximo de recolhimento de água entre consumo e oferta de chuvas. Lembrando que telhado maior e regime de chuva maior permitiriam até construir mais de uma cisterna de 16.000 litros, captando somente pelo telhado e pelos galpões do entorno da casa.

Da mesma forma, conhecendo o intervalo curto de chuvas na região, não é possível esperar recargas de água por mais de 4 ou 5 meses no máximo, sendo o resto dos meses apenas usufruindo o referido acúmulo pela falta de consciência de ser a melhor água disponível para o local. Sendo facilmente coletada, muitas vezes pode ser usada como descarga de banheiro, o que fere totalmente o propósito de uso de uma cisterna, que matematicamente sem recargas, além de um volume cheio, teria 43 litros por dia a serem utilizados, para usufruir os 365 dias do ano.

Na Paraíba, existem 21 municípios com regime de chuvas abaixo de 500mm por ano, o que identifica uma particularidade especial para todos eles: a captação de água de chuva deve ser incrementada como um fator de

prosperidade e autonomia dentro da propriedade. Somado a este fator, temos os riachos mais salobros e salinos da região, em grande parte dos referidos municípios, indicando que, para a família, raro é o riacho que possa ter água de boa qualidade para uso humano. Os poços tubulares são perfeitos para prover a água de animais como caprinos e ovinos, que são os mais resistentes à salinidade; mas mesmo assim, é possível observar dados de poços perfurados que possuem sais e magnésio acima do permitido para obter resultado de ganho de peso no animal.

Partindo dessa explanação, toda residência, antes de prover água para fins econômicos, deverá ter um “cisternão” com calçadão, com melhor filtragem na caixa receptora, que possa destinar à família, com tal volume de 52.000 litros, após acolher 220m². Com 227 litros por m², teríamos 50.000 litros aproximadamente para atingir, em média, a família com abastecimento, o que anualmente seria de 137 litros por dia, que poderiam ser liberados para fins mais nobres, como cozinhar, beber, dar banho em crianças e idosos, lavar a louça, enfim, mais disponibilidade, sem esquecer-se do poço tubular para as atividades de lavar roupa, banho geral e higienização da residência.

Para produção

Quando o uso da água tem finalidade econômica ou de produção para o próprio consumo, é importante lembrar que o semiárido brasileiro é um dos mais úmidos do mundo. Porém, pela característica de altas temperaturas, possui uma das maiores perdas de água por evaporação/evapotranspiração, desequilibrando o que é chovido na região. Desta forma, vale salientar que a única forma de conviver bem nesta região é usar o mais rápido possível os represamentos pequenos (açudes, barreiros); recolher água em “cisternões”/cisternas fechadas; infiltrar a água em solo de encostas ou em riachos, lembrando sempre da prática de cobertura morta para diminuir o efeito da evaporação do solo. Ao reconhecer também que temos águas com níveis de sais muito elevados a correr nos riachos e nas águas subterrâneas, entra o componente de tolerância de sais para limitar eventualmente o tipo de atividade econômica no local. Sendo, então, motivo para seleção de uma atividade de produção animal e de possíveis irrigações a observação *in loco* da potencialidade dos riachos (localização no relevo, para maior ou menor contribuição de recarga, largura do solo sedimentar para produção, textura, e o teor de sais das águas superficiais ou de cacimbas existentes, entre outros fatores).

Em um “cisternão” de 52.000 litros, quando obtida a carga máxima, é possível estimar uma irrigação localizada para horta em geral que demande em média 3 litros/m². Desta forma, se escolher culturas de três meses para o ciclo de produção, a capacidade máxima de exploração com o volume de

água, numa área de 192m² em um único ciclo ou fracionar esta área para quatro ciclos (três meses) de 48m² de horta, continua ao longo do ano. Se ocorrerem recargas ao longo do ano, é previsível ampliar o uso para mais área.

Um “cisternão” de 52.000 litros completamente cheio, se usado em avicultura caipira, com preço atrativo de venda, e destinado a frangos (0,18litros por dia) com expectativa de abate para 90 dias, pode atingir uma oferta de 4 ciclos anuais de até 800 animais. A recomendação de uso de melhor qualidade para aves é dada pela presença de magnésio nas nossas águas superficiais e subterrâneas, que permite, sim, que o animal sobreviva, embora a diarreia produza pouco desenvolvimento para seu crescimento econômico.

Para manter caprinocultura ou ovinocultura, realmente existe a necessidade de volume maior de água, e o poço artesiano passa a ser um aliado. Mesmo com teor muito alto de sal, ele pode ser diluído com a água da cisterna, viabilizando maior volume de água disponível para o animal. Sempre lembrando que o animal que bebe muita água com sais e magnésio elevado pode até não morrer, mas baixa sua conversão alimentar e apresenta quadro de desidratação.

A barragem subterrânea é uma grande aliada na produção de forragem animal, considerando que o capim-elefante é bem tolerante aos sais em lençol freático, porém muito baixa a resistência ao tocar em folhas. A resposta de ocupação e usufruto de barragem subterrânea é a maior variável que podemos encontrar nas indicações de retenção de água para fins de produção.

O fato de a localização ser muito próxima de onde são formadas as águas de escoamento reduz a capacidade de acolhimento, reduzindo a umidade rapidamente. Uma textura de solo sedimentar com predominância mais arenosa é de boa drenabilidade, possível até de ter bons poços amazonas inseridos nele, porém de uma fraqueza nutricional para plantio de forrageiras. Já em solos mais argilosos, a infiltração não é tão bem potencializada, exigindo obstáculos superficiais para facilitar a infiltração das águas nos processos de enxurradas, daí a base zero, bapucosas, paredes de alvenaria, etc. A largura do solo sedimentar que compõe o riacho poderá dar a grande potencialidade de uma boa área de forragem, como também ficar muito limitado, assim como a profundidade de vedação, que poderá induzir a mais custos na construção (quando acima de 3,5 m); mas, quando rasa, acolhe bem menos umidade. Enfim, após definir um local para exploração econômica, os riachos devem ser avaliados nesta vertente para encontrar a maior potencialidade do local para fins econômicos.

Outro fator de gestão de água no uso de barragens subterrâneas é manter a cobertura morta e, em caso de produção com capim-elefante, retirar o referido capim em menos de 90 dias, quando o teor de proteína atinge, junto com o crescimento, a melhor relação de uso da água, sendo motivo de novo

corte quando a umidade é satisfatória, e podendo ter até três cortes em um ano. Outra observação é que o lugar de maior umidade não deve ser usado para pastoreio direto do animal, além da compactação do riacho, há perda de massa verde pelo pisoteio e poluição por fezes e urina no local de escoamento de água, que muitas vezes vai para açudes públicos. A produção animal exige que tenha sempre bebedouros suspensos para evitar infestação de verminoses nos animais.

Uma das maiores riquezas do homem do semiárido nordestino seria o cuidado em promover a infiltração da água e a menor perda de solo. Os momentos de chuva, que são poucos e espaçados temporalmente, podem tanto ser aliados para contribuir, como podem ser formas de se perder solo, daí as práticas conservacionistas que induzem por algum obstáculo (mecânico, edáfico e/ou vegetativo) serem praticadas diariamente como meio de incrementar melhorias ao seu ambiente.

A possibilidade de matas no entorno proporciona grandes chances de sucesso em criação de abelhas nativas (meliponicultura). Como a atividade mais elaborada é a apicultura, também é importante garantir água de boa qualidade, já que o mel tem a água como fator de grande porcentagem na sua composição.

Existe uma produção nativa, de grande apelo econômico, porém muito desarticulada aos olhos do produtor, que é a produção de umbu e pinha. Considerando que é algo nativo, não é dada a expectativa de plantio de mudas e de cuidados de preservação no seu crescimento. Pensando como uma atividade em longo prazo, quase ninguém planta, sendo apenas extrativista; esgotando os pés centenários, provavelmente será extinta com o passar dos anos. O beneficiamento destas frutas, assim como as outras nativas que ficam em lugares mais úmidos, como serras e riachos, dariam garantia de agregar valores, desde que fossem uma produção que permitisse uma estrutura sanitária e de apoio à inspeção, em forma de cooperativa.

Enfim, ao imaginar um projeto a ser implantado e levantadas as potencialidades no local, é mais do que sensato observar o local e sua posição na bacia hidrográfica, os solos, a capacidade de uso dos solos, a rede de drenagem e sua distância com relação às nascentes, a vocação dos produtores, a motivação dos produtores, a capacidade de acolhimento de novas tecnologias por eles, os aspectos estruturais que lhe permitam produzir e estar bem consigo, com a saúde, com o acesso ao escoamento, com o mercado que possa comprar de forma simples. Assim a “digital” do lugar poderá ser reconhecidamente potencializada para aquela realidade.

CAPTAÇÃO, CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA

Capítulo 5

Eco Residência Rural

Vicente de Paula Teixeira Rocha
José Wallace Barbosa do Nascimento
José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Soahd Arruda Rached Farias

TECNOLOGIA: Eco Residência Rural

FINALIDADE: Gestão hídrica residencial

GRAU DE DIFUSÃO: Protótipo/Ensaio

APRESENTAÇÃO: Proporcionar, ao morador da zona rural, a oportunidade de conviver com as adversidades do clima do sertão paraibano, no período de escassez de água e aumento de temperatura, sem mudar drasticamente sua rotina do dia a dia; levar, ao agricultor, o conhecimento de que o bem-estar no módulo residencial, com pé-direito elevado e bom arejamento com janelas adequadas, é uma forma de melhor e menor consumo doméstico de água, e de que ele faz parte do meio em que vive; de que toda ação predatória do meio ambiente vai refletir diretamente em si e em toda a comunidade, com pequenas ações, como: reutilizar as águas servidas para descarga sanitária e/ou irrigação de pequeno pomar, possibilitando uma complementação na alimentação familiar; aproveitar a forma do telhado e da respectiva área para o aproveitamento das águas de chuvas e o recolhimento na cisterna como forma de garantir água de boa qualidade durante o ano; produzir tijolos ecológicos para reduzir os custos da construção, diminuindo a agressão ao meio ambiente. Enfim, dentro da concepção de casa, tem-se o enfoque de economia de materiais, gestão de água e meio ambiente menos agredido, além de um padrão arquitetônico que garanta conforto para seus usuários.

ORIGEM: Tijolos solo cimento desenvolvidos em formas/máquina pela Sahara, da família Aguilar. Outras técnicas de gestão hídrica de uso em larga escala (fossa séptica com campo de infiltração, cisterna de placas) e o formato do telhado desenvolvido pela UFCG/Prof. Abdon Meira.

DESCRIÇÃO: Dentro da obra, é utilizada a tecnologia do “solo-cimento”, que usa tijolos ecológicos, que não precisam passar pelo processo de queima,

com um percentual de cimento de 6,7%, solo do próprio local e um pouco de água, prensados em máquina manual e moldados no formato desejado, além de baratear o custo final da construção. Não é realizada quebra de parede para a colocação de instalações hidrossanitárias e elétricas, além de necessitar de apenas um pequeno filete de argamassa na hora do assentamento. Os tijolos usados, por sua forma, dispensam maiores cuidados na hora do acabamento, devido à qualidade e aparência estética. A casa possui uma arquitetura bem peculiar, com um pé-direito de 2,80m e janelas maiores do que as de costumes locais, proporcionando uma maior ventilação, que favorece a circulação do ar no interior da casa, promovendo fisiologicamente nos seus moradores menor transpiração e consumo de água. Os tijolos possuem comportamento termoacústico, deixando ainda mais climatizada a residência e com menor incidência de ruídos, tornando-a assim mais aconchegante. O telhado possui um design diferenciado, com variação de altura iniciando no pé-direito da casa com 2,80m e uma cumeeira na diagonal e inclinada atingindo uma altura de 5,20m, o que proporcionou o resgate do “sótão”, onde bastou apenas construir uma laje sob o quarto do casal e a área de serviço para conseguir realizar tal ambiente, e como consequência deixar o quarto do casal com mais privacidade e segurança pela presença da laje. Foi adotada uma alternativa para minimizar o excessivo consumo de água nas descargas diárias do vaso sanitário. Observou-se que os moradores não dispunham de locais apropriados para a lavagem de roupas e que toda a água da lavagem, após seu uso, era despejada no solo para escoar, infiltrar ou evaporar. Diante da situação, propôs-se a instalação de uma lavanderia na área externa da casa, com um tratamento simples de todas as águas residuárias da lavagem de roupas. Construída no ponto mais alto e próxima do terreno ocupado pela casa, projetou-se um tanque com três divisórias: a primeira em forma de labirinto com areia lavada (isenta de argilas e/ou impurezas) para conter os saponáceos existentes nas águas servidas; a segunda como ponto de decantação de possíveis impurezas remanescentes do primeiro tratamento; e, por fim, um terceiro tanque que serve de reservatório para a destinação das águas à caixa de descarga. Feito o tratamento primário, a água sai por gravidade até a descarga sanitária que, por sua vez, dispõe de dois registros os quais, dependendo da disponibilidade, os usuários acionam com água limpa, vinda do reservatório superior (caixa d'água), ou do terceiro tanque do tratamento de águas da lavanderia. Com isso, pode-se reduzir consideravelmente o consumo de água, tão rara na região do semiárido. O reaproveitamento das águas residuárias oriundas do chuveiro, da pia do banheiro e da pia da cozinha foi estabelecido para o reúso na agricultura familiar, através de canteiros de infiltração. É bastante recomendável que todo morador tenha fruteiras no quintal de sua residência e, pensando nisso, projeta-se um sistema de tratamento de fossa séptica, com um

filtro de brita/areia grossa, disponibilizado em tubos perfurados, em valas de 50cm de profundidade com brita e tubos de 100mm em PVC, com furos ao longo do seu comprimento, revestidas de britas e areia, para facilitar a distribuição e melhorar a infiltração do efluente no solo. Partindo desse princípio, continua-se aproveitando toda a água residuária produzida nas atividades domésticas diárias da residência. Com isso, consegue-se potencializar ao máximo todos os efluentes produzidos na residência.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Lavanderia pronta com sistema de tratamento primário de efluentes.



Figura 2. Residência finalizada com sistema de aproveitamento e direcionamento das águas das chuvas para a cisterna de placas.



Figura 3. Detalhe dos fundos e da lateral esquerda da residência, mostrando o aspecto visual do telhado em diagonal.



Figura 4. Detalhe dos fundos e da lateral direita da residência, mostrando o aspecto visual do telhado em diagonal.

CUSTO:

Orçamento da Eco Residência Rural com Gestão Hídrica e sem serviços de engenharia pagos pela obra e sim disponibilizados pela UFCG		
	Itens e percentual do orçamento	Valor (R\$)
1	Infraestrutura (21,9%)	3.389,00
2	Cobertura (9,2%)	1.420,00
3	Alvenaria (8,1%)	1.263,00
4	Esquadrias (7,5%)	1.166,00
5	Instalações hidrossanitárias (6,5%)	1.013,00
6	Cisterna de placas (7,5%)	1.168,00
7	Instalações elétricas (2,5%)	391,00
8	Acabamento (4,1%)	641,00
9	Materiais em geral (1,2%)	190,00
10	Mão de obra sem encargos sociais (diária) (21,1%)	3.274,00
11	Despesa de capacitação (10,2%)	1.585,00
Total		15.500,00

(*) cotação média do dólar em junho de 2006: R\$ 2,27

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Ambiente que tenha disponibilidade de área e massame para baratear o custo. A confecção dos tijolos é importante que seja na área a ser construída, diminuindo perdas durante o transporte.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Otimização de água de melhor qualidade para fins nobres; e todo reuso para agricultura de quintais produtivos, preferencialmente frutíferas.

Barragem subterrânea associada a poço amazonas pré-moldado

Waldir Duarte Costa e Brito
José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Soahd Arruda Rached Farias

TECNOLOGIA: Barragem subterrânea associada a um poço amazonas pré-moldado.

FINALIDADE: Promover a captação de água para garantir a produção de culturas anuais.

GRAU DE DIFUSÃO: Abrangente.

APRESENTAÇÃO: Construção para preservar a água no solo e evitar o efeito de evaporação, sendo incluída a instalação do poço amazonas com anel pré-moldado para monitoramento de nível, extração e inspeção da qualidade da água.

ORIGEM: Técnica desenvolvida pelos mais antigos sertanejos, com pedra e cal, visando aumentar a retenção de água em cacimbas em região semiárida.

DESCRIÇÃO: Primeiramente é realizada a escolha do riacho a ser barrado e realizada investigação georreferenciada de posição na rede de drenagem, identificando o trecho e a sua distância das nascentes. A escolha do local para a construção deverá constar de uma visita *in loco* para medir previamente a estimativa de largura e profundidade do riacho. A escavação deverá ter seu início na ombreira mais íngreme, acima do depósito de solo do riacho, visando encontrar a rocha na base da vala, mais elevada do que o nível do riacho, tendo a saída da retroescavadeira, durante a escavação, pela ombreira mais suave do leito do riacho. A realização superficial de limpeza do trecho a ser escavado consiste em duas passadas com a lâmina dianteira da retroescavadeira, retirando a vegetação do local. É realizada a limpeza do início do fundo da vala, sempre jogando material para o trecho em que a retroescavadeira ainda está em movimento de retirada de solo. Mas, a partir de profundidades maiores, deve-se evitar a presença de pessoas, sendo recomendado a concha de escavação realizar sua última passada na vala de forma rente, semelhante a uma enxada no solo, produzindo o arrasto de torrões e o alisamento do fundo, em ponto de acomodação da lona plástica. Na parte superior, é importante o acompanhamento de um operário na limpeza de borda, evitando que torrões desmoronem na montagem da lona na face jusante da vala. A lona a ser ad-

quirida deverá ter espessura mínima de 200 micras, com largura com 6 metros, servindo para atender com maior garantia o preenchimento da vala, com uso de profundidades de escavação de até 4m. A predominância do material a ser escavado deverá ser repousada na parte montante da obra, permitindo que o local onde será colocada a lona (face jusante da vala) fique desobstruído para ser percorrido, sem maiores riscos de desmoronamento de barreiras. Quando o volume de solo escavado é expressivo, a retroescavadeira deverá parar a escavação e deslocar o material das bordas da vala cuidadosamente, com vistas a diminuir a pressão, que poderá resultar em desmoronamento antes da conclusão do fechamento. Durante a abertura da barragem, havendo indícios do surgimento de água, a escavação deve ser parada momentaneamente, acomodando-se a lona com o parcial reaterro. Nessas condições, a água em contato com o movimento da retroescavadeira e na retirada de mais solo provocará o acúmulo de sedimento na base da vala (lama), impedindo que a lona alcance a parte impermeável da vala, deixando pontos de vazamento. Ainda se tratando de afloramento de água, esse ponto deve ser marcado para que, na parte montante, seja escavado o poço amazonas, pois este é um ponto de maior profundidade e/ou de maior fluxo de água, podendo promover maior drenabilidade para o poço a ser construído. Sendo possível toda a escavação da vala transversal, a lona é desenrolada com uma das pontas soltas para o fundo da vala, de forma lenta e rente ao solo do riacho, evitando ventos que possam interferir nesta acomodação de vedação. Reserva-se, pelo menos, 0,5m no fundo da vala e, para fazer a sustentação da lona, podem ser usadas pedras retiradas durante a escavação, dando sustentabilidade até o procedimento de preenchimento da vala, quando se recomenda segurar firme para que a lona permaneça com altura total de vedação até a superfície do riacho, não vindo a cair dentro da vala durante o reaterro. O fechamento da barragem é uma etapa que deve ser executada do mesmo modo, com o máximo cuidado, pois esta é a hora mais frequente de ocorrerem rasgos na lona. Para que isso não aconteça, o operador da máquina deve ser orientado a deslocar o material para dentro da vala, com a concha rente ao solo no momento em que o material está prestes a adentrar a vala. O posicionamento da retroescavadeira deverá preferencialmente ter inclinação de 45° em relação ao sentido da vala, com isso evita-se que eventuais pedras e solo sejam lançados com força direto na face da lona. Caso sejam encontradas pedras muito grandes durante a escavação, deve-se parar momentaneamente a máquina para que os operários as retirem, evitando rasgar a lona. Normalmente reduz o desempenho de hora máquina a presença de pedras na escavação e na preocupação do aterro da vala.

Como já foi observado que a construção de um poço extrator de água na parte montante auxilia o monitoramento do nível da barragem e seu teor de sais, é

muito importante se prever essa instalação. Para a construção, é oportuno deixar a largura da escavação com 1 metro a mais do diâmetro dos anéis e ser providenciado um acesso lateral (tipo escadaria de um ou dois patamares), com vistas a fazer a limpeza do fundo do poço, ajustar os anéis com uso de alavancas e retirar as cordas que promoveram o arrieio dos mesmos através da concha traseira da retroescavadeira. Posterior à acomodação dos anéis pré-moldados em que consistirá o poço, a cada três anéis colocados, deve-se colocar aterro para os anéis subsequentes serem arrumados pelos operários, reduzindo-se os riscos de escorregamento dos anéis sobre os operários. Todo o sistema de instalação dos anéis pré-moldados para o poço de investigação e extrator de água tem grande rapidez e segurança de execução pela presença da retroescavadeira, que atinge a grande contribuição em colocar anel, sobre anel com maior segurança. Após a colocação total dos anéis, sendo, no mínimo, um anel ou dois acima do solo, é adequado quanto à segurança proteger com tampa de concreto, podendo ser colocado rente ao solo ou acima do solo nesta situação .

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Escolha de um dos lados do leito do riacho para escavação.



Figura 2. Limpeza com retirada da vegetação do trecho transversal do barramento a ser construído.



Figura 3. Limpeza no fundo da vala.



Figura 4. Limpeza no canto da vala para colocação da lona.



Figura 5. Altura da vala determina a lona com largura adequada a tal profundidade.



Figura 6. Reaterro da vala em 45 graus.



Figura 7. Preenchimento com solo do entorno a cada três anéis, preferencialmente o mais arenoso, para prosseguir a montagem dos anéis sucessivos.



Figura 8. Anéis pré-moldados após a montagem sucessiva.



Figura 9. Tampa de concreto (pré-moldado).



Figura 10. Aspecto geral da obra de barramento com lona plástica e poço a montante.



Figura 11. Plantas forrageiras na bacia hidráulica da barragem subterrânea.

CUSTO: Orçamento em condições de construção sem pedras em excesso, solo firme e sem lençol freático presente

Orçamento geral para barragem com 40 metros de largura e poço amazonas com 4 metros de profundidade					Preço (R\$/m)	139,50
Nº	DISCRIMINAÇÃO	QUANT	UNID	UNIT	TOTAL	
1	BARRAGEM SUBTERRÂNEA (BSLP)	1,00			RS 2.120,00	
1.1	MATERIAL DE CONSUMO				RS 340,00	
	Lona plástica com 200 micras e 6m de largura	40,00	m	8,50	R\$ 340,00	
1.2	SERVIÇO DE TERCEIROS				RS 1.780,00	
	Aluguel de máquina retroescavadeira para escavação e reaterro de vala com 0,65m de largura e 3,0m médio de profundidade, em solo de textura franca e sem presença de lençol freático	12,00	HT	140,00	R\$ 1.680,00	
	Diária para auxiliar de campo	2,00	HD	50,00	R\$ 100,00	
2	POÇO AMAZONAS TIPO ANEL PRÉ-MOLDADO	1,00			RS 2.460,00	
2.1	MATERIAL DE CONSUMO				RS 1.800,00	
	Anéis pré-moldados com 1,5m x 0,5m	8,00	un.	200,00	R\$ 1.600,00	
	Tampa de pré-moldado 1,5m	1,00	un.	200,00	R\$ 200,00	
2.2	SERVIÇO DE TERCEIROS				RS 660,00	
	Escavação, colocação dos anéis através de cordas e preenchimento do entorno, utilizando a retroescavadeira	4,00	HT	140,00	R\$ 560,00	
	Diária para auxiliar de campo	2,00	HD	50,00	R\$ 100,00	
	Total do conjunto de captação de água				RS 4.580,00	
3.1	Serviço de localização da barragem e orientação na execução do barramento e poço (3 dias de serviço)	1,00	vb	1.000,00	R\$ 1.000,00	

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Em riachos e rios temporários/intermitentes, com largura de sedimento que possa auxiliar o plantio, utilizando a umidade do baixio para a tradicional produção de sequeiro. A obra tem indicação de construção nos meses de menor precipitação do município, normalmente no fim do ano, quando o lençol freático está baixo, facilitando a escavação da obra.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Umidade suficiente para garantir ciclo de agricultura anual (feijão, milho...) em período chuvoso do local e/ou produção de forragem (sorgo, capim-elefante, cana forrageira, capim de pisoteio), administrando os cortes para silagem e os excedentes para alimentar diretamente no cocho. Em anos com recarga de chuvas no riacho frequente, é possível obter três cortes no capim-elefante, aumentando a reserva alimentar da propriedade.

Cisterna rural de placas pré-moldadas

***Soahd Arruda Rached Farias
Sidley Ferreira Castro***

TECNOLOGIA: Cisterna rural com 16 mil litros (placas pré-moldadas)

FINALIDADE: Captar e guardar água da chuva para uso doméstico, durante cerca de oito meses, para uma família de cinco pessoas.

GRAU DE DIFUSÃO: Este tipo de cisterna tem se proliferado na região semiárida do Brasil, decorrente do Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semiárido: um milhão de cisternas rurais (PIMC), através da ONG ASA (Articulação no Semiárido Brasileiro), desenvolvido em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e muitos outros parceiros, nacionais e internacionais.

APRESENTAÇÃO: Cisternas são reservatórios cilíndricos, construídos próximos à casa do agricultor, que armazenam a água da chuva que cai no telhado, captada por uma estrutura construída com calhas de zinco e canos de PVC.

ORIGEM: ONG ASA (Articulação no Semiárido Brasileiro), desenvolvido em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS).

DESCRIÇÃO: A cisterna de placas de cimento deverá ficar enterrada no chão até mais ou menos dois terços da sua altura. Inicialmente é escolhido o local próximo à residência ou a lajedos de captação, utilizando-se o posicionamento no sentido contrário à localização de eventual fossa séptica e estando em ponto mais elevado do que o coletor de esgoto, porém em condição de que sua parte superior fique inferior ao telhado ou à área de captação. A marcação é obtida através de uma estaca fincada no centro e uma corda com raio não menor que 2,5m, para que permita ao pedreiro manusear as placas com espaço para acabamentos externos em cisternas com 4 metros de diâmetro. A parede da cisterna é levantada com essas placas finas (pré-moldadas e confeccionadas no local) a partir do chão já cimentado. Para evitar que a parede venha a cair durante a construção, ela é sustentada com varas até que a argamassa esteja seca. São confeccionados também os trilhos com bitola de 5/16", com a finalidade de sustentação das placas que também fazem parte do

fechamento da tampa superior da cisterna. Na segurança lateral da cisterna, após a montagem das placas da parede, várias voltas de arame de aço galvanizado (nº 12 ou 2,77 mm) são enroladas no lado externo da parede, distanciadas a cada 10cm; posteriormente, é realizado o reboco.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Procedimento de marcar, com estaca e corda, o círculo com raio de 2,5m e iniciar a escavação manual.



Figura 2. Armação com vergalhão 5/16", para receber massa de concreto na espessura de 10cm.



Figura 3. Placas de cimento e areia que devem ser constantemente regadas, preferencialmente em lugares sombreados para permitir uma melhor cura.



Figura 4. Montagem das placas, lembrando que a fileira superior possui um diferencial de rebai-xamento para acomodar os trilhos da tampa.



Figura 5. Trilhos para sustentação da tampa de proteção da cisterna.



Figura 6. Placas para montagem do forro da tampa da cisterna.



Figura 7. Montagem da cobertura da cisterna com material confeccionado no próprio local.

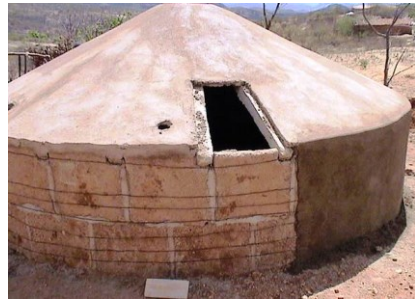


Figura 8. Arame espaçado de 10cm em volta das placas. Observa-se que a tampa de ferro deve possuir o formato de encaixe de um espaço entre os trilhos da tampa.

CUSTO:

DISCRIMINAÇÃO	QUANT.	UN.	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
CONSTRUÇÃO DE CISTERNAS COM PLACAS 16m³ diâmetro 4,0m x 1,5m altura				
Cimento com sacos de 50kg	21	sc	23,00	483,00
Vergalhão em aço para viga (5/16)	5	vara	23,00	115,00
Vergalhão em aço para tampa (1/4)	4	kg	3,00	12,00
Arame 12	8	kg	9,00	72,00
Arame 16	0,5	kg	9,00	4,50
Arame 18	1	kg	11,00	11,00
Areia	6	m ³	50,00	300,00
Brita nº 19	0,5	m ³	90,00	45,00
Folha de zinco com 30cm de largura	18	m	15,00	270,00
Tubo PVC P/B DN 75mm x 6m	2	tb	30,00	60,00
Joelhos de 90, PVC, DN 75mm	3	un.	3,00	9,00
Te, PVC, DN 75mm	1	un.	8,00	8,00
Cal	0,5	lata	12,00	6,00
Vedacit	1	sc	30,00	30,00
Durepox	1	cx	5,00	5,00
Tampa de ferro	1	un.	200,00	200,00
Diária				
Mão de obra da escavação e pedreiro + encargos sociais	1	vb	500,00	500,00
TOTAL				2.130,50

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Período seco, para facilitar a cura e a consolidação da obra, sendo algumas ferramentas necessárias obtidas no local da obra, inclusive a madeira para fazer os moldes; é importante avaliar a disponibilidade de areia em riachos do local, o que diminui os custos do orçamento.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Água fresca e de baixa salinidade; facilidade para a gerência de uso na casa, podendo ter 16 litros diários ao longo dos 365 dias do ano.

Capítulo 8

Cisterna Calçadão

Articulação no Semiárido Brasileiro - ASA

TECNOLOGIA: Cisternas de 52 mil litros captadas por calçadão

FINALIDADE: Armazenar a água da chuva, em maior volume, captada de um ambiente impermeável (calçadão) e utilizada em sistemas de produção, principalmente no entorno da casa, como: quintais produtivos, cultivo de hortaliças e frutíferas, plantas medicinais e criação de pequenos animais.

GRAU DE DIFUSÃO: Ampla.

APRESENTAÇÃO: Um calçadão construído no nível do solo capta água da chuva que escoar para a cisterna. Essa água é utilizada para produzir alimentos por meio da irrigação de hortaliças e frutíferas no entorno das casas e para criação de pequenos e médios animais. Esta solução simples aperfeiçoa a captação de água de chuva para favorecer a segurança alimentar e nutricional (DIACONIA, 2008). Porém considerando a segurança hídrica humana, muitos destes modelos podem “povoar” a propriedade, dando plena autonomia de água de melhor qualidade para as pessoas e produções pequenas.

ORIGEM: ONG ASA (Articulação no Semiárido Brasileiro), desenvolvido em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS).

DESCRIÇÃO: Mesmo princípio e material de construção da cisterna de placas (placas, trilhos), a cisterna possui como meio de contribuição de água um calçadão com 220m², obtendo-se chuvas aproveitáveis de escoamento na ordem de 300mm durante o ano para conseguir volume pleno, sendo motivo de recolhimento de maior volume à medida que são retiradas suas águas e novas contribuições (chuvas) acontecem no local. É muito importante que a localização da obra fique em pontos altos, porém com capacidade de escavação do solo em 100% da altura da cisterna, podendo ser aproveitada a retirada da água por gravidade, evitando bombeamento e contaminação por baldes. Podem ser usados lajedos como meio de contribuição, diminuindo os custos da calçada de 220m².

ILUSTRAÇÃO:



Cisterna de placa utilizando captação de calçadão com 220m²



Detalhe da composição de placas formadoras do calçadão com 220m²

Capítulo 9

Barramento com pneus usados para contenção de solo e água

***José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Soahd Arruda Rached Farias***

TECNOLOGIA: Barramento com pneus usados para contenção de solo e água (bapucosa).

FINALIDADE: A colocação de obstáculos superficiais em riachos temporários auxilia na infiltração da água e, conseqüentemente, maior umidade no solo sedimentar (baixio) ou montante das barragens subterrâneas, sendo mais indicado para sedimentos mais argilosos, que dificultam a infiltração durante o processo de enxurrada em passagem pelo riacho.

GRAU DE DIFUSÃO: Amplo pela UFCG e FUNASA.

APRESENTAÇÃO: Com material de apelo ambiental (descarte de pneus), é uma técnica que tem resultados satisfatórios em aluviões com maior teor de argila, onde a infiltração da água durante as enxurradas não é satisfatória para promover o acúmulo de água no interior das barragens subterrâneas. Em locais com pedras de tamanhos entre 0,3m e 0,5m, em um dos diâmetros, pode-se acomodá-las de forma arrumada e semelhante à técnica de Base Zero sem pneus; porém em locais com pedras menores e presença do descarte de pneus de caminhão e ônibus, é possível criar condições favoráveis para contenção de água e retenção do solo em suspensão durante as enxurradas. Sua função é reter as águas que passam no período das enxurradas, promovendo “empoçado” após as chuvas, causando um maior acúmulo de água e mantendo a umidade adequada para a montante da barragem subterrânea em períodos de chuvas irregulares no inverno e/ou de pouca precipitação ao longo do ano, o que garantirá produção agrícola para as culturas anuais e manutenção das perenes, além de aumentar a matéria orgânica no ambiente, a montante, através da sedimentação gradativa das partículas de solo que ficam em suspensão nas enxurradas.

ORIGEM: Universidade Federal de Campina Grande-UFCG/ Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola.

DESCRIÇÃO: Os pneus utilizados para este trabalho são preferencialmente os de caminhão, com modelos tipo 10x20, 9x20, 11x22, 275, 290 e similares, inclusive os rompidos em uma das faces. Recomenda-se fazer uma seleção de pneus pelos tamanhos (modelos), de forma que a quantidade de modelos iguais seja distribuída por igual ao número de camadas planejadas. Por exemplo, seis pneus modelo 10x20, com três camadas: colocam-se dois em cada camada, ficando a distribuição sempre no mesmo trecho da camada inferior, pois não poderá ocorrer desencontro entre pneus devido à ligação que deverá existir das varas de ferros ($3/8'' \times 3,0$ ou $2,40\text{m}$), que são usadas como forma de resistência ao impacto da água durante as enxurradas. O uso de alavanca para “forçar” a aproximação dos pneus, às vezes, se faz necessário. O bapucosa, preferencialmente, é construído na jusante da barragem subterrânea, distante no mínimo 1,0m da parte do seu vértice máximo. Os obstáculos poderão ser construídos com até quatro camadas (máximo recomendável), porém vale lembrar que, à medida que aumentam as camadas, a segurança na estrutura é mais exigente. A colocação da primeira camada de pneus, que está abaixo do nível do solo do riacho, será guia para a segunda camada, sucessivamente, até a camada final desejada. A cada fileira de pneus colocada, recomenda-se pôr pedras de pequeno e médio portes na parte interior do pneu, para proporcionar-lhe maior resistência quanto ao peso das camadas superiores e, opcionalmente, solo (argiloso) compactado, preenchendo a parte central do pneu. A cada pneu da última camada, coloca-se uma vara de ferro na parte interior do pneu “colado” na face montante, sendo esta voltada para a chegada das águas do riacho. Utilizando-se uma marreta, faz-se com que a vara seja penetrada no solo até faltar aproximadamente 0,40m, o qual será “envergado” para a face montante, “grampeando” o pneu.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Aspecto do riacho, após chuvas e retenção do bapucosa.

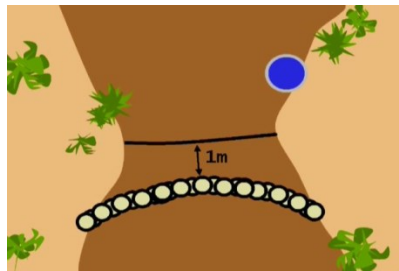


Figura 2. Disposição da colocação do pneu, barragem subterrânea e poço amazonas.

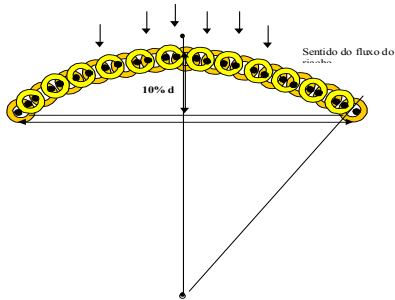


Figura 3. Para traçar a curvatura, pode usar o ponto máximo e recuar 10% da distância total prevista do barramento de pneus.



Figura 4. Riscar a curva com chibança e, posteriormente, buscar o ponto mais baixo para rebaixar uma camada de pneu no ponto com mais areia.



Figura 5. Preenchimento de solo na camada inferior ao nível do solo mais baixo do riacho.



Figura 6. Segunda camada, montada e guiada pela primeira camada abaixo.



Figura 7. Colocação das varas na face montante do barramento, uma por pneu.



Figura 8. Fixação de varas no solo com uso de marreta.



Figura 9. “Grampeando” a vara de ferro para fixar o último pneu no conjunto.



Figura 10. Visualização dos pneus de apoio (face jusante) para “amortecer” a passagem das águas.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande-UFCG/ Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola.

CUSTO:

Barramento com 50m e quatro camadas completas

ORD	DISCRIMINAÇÃO	QUANT	UNID	VR.UNIT	VR.TOTAL
	BARRAMENTO COM PNEUS com quatro camadas (50m)				
1	Material de consumo-BARRAMENTO PNEUS				
1.1	Pneus de caminhão usado	250	un.	Zero(*)	
1.2	Ferro de 3/8" cortados a cada 3m	200	kg	5,00	1.000,00
1.3	Pedras pequenas 80% <0,25 m e grandes 20% (>0,3m)	45	m ³	Zero(*)	
2	Serviços-BARRAMENTO COM PNEUS				
2.1	Serviço de engenharia para orientação e execução dos serviços	1,00	vb	1.000,00	1.000,00
2.2	Escavação de vala com nivelamento do solo, limpeza do terreno, colocação de quatro camadas de pneus e retorno de solo socado dentro dos pneus, colocação dos varões de ferro para fixação da estrutura de pneus, recolhimento de pedras no campo, com 20% de encargos	30,00	hd	60,00	1.800,00
2.3	Transporte de pneus, ferro e pedras	1,00	vb	Variável	
Total do barramento com 50m e altura aproximada de 1m					R\$ 4.800,00

(*) A ausência de custo de pneus e pedras é decorrente da indicação da obra; se existirem custos de aquisição, não tem sentido a obra com o referido material.

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Período seco do local, facilitando o manejo da instalação dos pneus, sem riscos maiores de chuvas. Sua viabilidade ocorrerá com a doação e o recolhimento de pneus de grande porte (caminhão, ônibus e caminhonete) descartados.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Aumento de umidade pela infiltração durante o escoamento de água pelo riacho, em solos com mais teor de argila no sedimento do riacho, o que promove garantia de ciclo curto e provimento de maior reserva para as culturas perenes.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG e FUNASA.

Capítulo 10

Barraginhas sucessivas

Luciano Cordoval de Barros

TECNOLOGIA: *Barraginhas sucessivas*

FINALIDADE: Promover a infiltração da água em terrenos mais declivosos, aumentando o nível de água nos poços e a umidade nos pontos abaixo (jusante) das barraginhas, o que evita erosão dos solos e reduz a velocidade de escoamento das águas pelos obstáculos sucessivos.

GRAU DE DIFUSÃO: Ampla.

APRESENTAÇÃO: Conhecida como barreiro, a barraginha é um pequeno açude construído em terreno declivoso, em linha natural de drenagem e em forma de semicírculo ou concha, com aproximadamente 16m de diâmetro. A sucessiva desses barramentos é mais bem aproveitada, pois o fluxo de água durante as enxurradas obedece à sequência de obstáculos, os quais extravasam de uma para outra, representando um volume de água durante todas as barraginhas sucessivas. Ademais, ajuda a recompor a vegetação ao longo do seu trecho pela umidade oferecida na infiltração, podendo ser exploradas culturas agrícolas ou recomposição de mata em lugares com solos esgotados e abandonados.

ORIGEM: Luciano Cordoval de Barros - EMBRAPA Milho e Sorgo.

DESCRIÇÃO: Essa tecnologia varia de 16m a 20m de diâmetro por 1,5m de profundidade; geralmente é cavada em sequência, formando um sistema de barraginhas, que opera carregando e descarregando água. Durante a estação chuvosa, poderão ocorrer de oito a quinze recargas completas do volume do barramento, à mercê da variação de intensidade do ciclo chuvoso e do espaço poroso do solo. Funciona como uma espécie de caixa d'água natural, numa sequência de três a cinco obstáculos de terra, construídos sobre um eixo de enxurradas. As barraginhas superiores esvaziam-se rapidamente, transferindo a água para as inferiores por infiltração subterrânea. Enfim, as barraginhas intermediárias e, principalmente, as inferiores tendem a perenizar, possibilitando usos múltiplos para este reservatório.

INSTITUIÇÃO: EMBRAPA Milho e Sorgo.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Vista panorâmica da sequência sucessiva de barraginhas, observando a suavidade da declividade do terreno.

Fonte: Cootapi & Associados



Figura 2. Detalhe de um dos barramentos, com a sua sangria direcionada para o curso de escoamento, onde encontrará outro barramento abaixo.

Fonte: Cootapi & Associados

CUSTO:

Especificação	Quant	Un.	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Hora trator, pá e carregadeira	02	HT	140,00	280,00
Auxiliar para acabamentos finais, com 20% de encargos sociais	0,25	hd	60,00	15,00
Engenheiro, com orientação técnica	0,25	hd	300,00	75,00
Total por Barraginha				R\$ 370,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Período seco da região, declividade adequada para construção dos sucessivos barreiros, solo profundo para produzir o revolvimento de solo e escavação de acumulação das enxurradas.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: O sistema, que armazena água da chuva como um “mini açude”, permite a infiltração lenta da água no solo, reduzindo o impacto negativo da água em áreas já erodidas. A ideia do sistema é colher as enxurradas, isto é, evitar que a água da chuva se perca e cause prejuízos ao ambiente, umedecendo a jusante e a produção implantada (ciclo curto ou perene)

ENTIDADES DIVULGADORAS: COOTAPI, EMBRAPA.

Capítulo 11

Tanque evaporímetro

Aline Costa Ferreira

Viviane Farias Silva

José Geraldo Vasconcelos Baracuhy

TECNOLOGIA: Tanque evaporímetro.

FINALIDADE: Tratamento de água cinza, contenção de água e solo, irrigação.

GRAU DE DIFUSÃO: Protótipo/Ensaio.

APRESENTAÇÃO: Uma técnica de tratamento de águas cinzas para a produção de frutíferas e forrageiras com material reciclado.

ORIGEM: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

DESCRIÇÃO: Com a confecção, difusão e utilização dessa nova tecnologia, os produtores rurais terão à sua disposição uma área onde poderão implementar cultivos para sua subsistência a partir da utilização de suas águas cinzas (proveniente de lavagem de roupas). É um sistema de contenção de solo e água, a partir da impermeabilização de uma área de aproximadamente 6m^3 ($3,0 \times 2,0 \times 1,0\text{m}$) através do uso de lonas plásticas em conjunto com a utilização de pneus velhos.

INSTITUIÇÃO: UFCG – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Abertura do tanque evaporímetro, instalação da lona e ligação com a caixa d'água.



Figura 2. Tubos de PVC perfurados e instalação do tubo e de pneus.

Para o preenchimento do tanque, serão utilizados 336 litros de areia ($0,33\text{m}^3$ de areia), 480 litros de brita nº 1 ($0,48\text{ m}^3$ de brita nº 1) e 536 litros de brita nº 5 ($0,53\text{ m}^3$ de brita nº 5).

As camadas serão construídas e distribuídas da seguinte forma (Figura 3):

Camada 1: preenchida com uma camada de 35cm de brita nº 5;

Camada 2: preenchida com uma camada de 25cm de brita nº 1;

Camada 3: preenchida com uma camada de 20cm de areia;

Camada 4: preenchida com uma camada de 20cm de solo retirado da própria escavação.

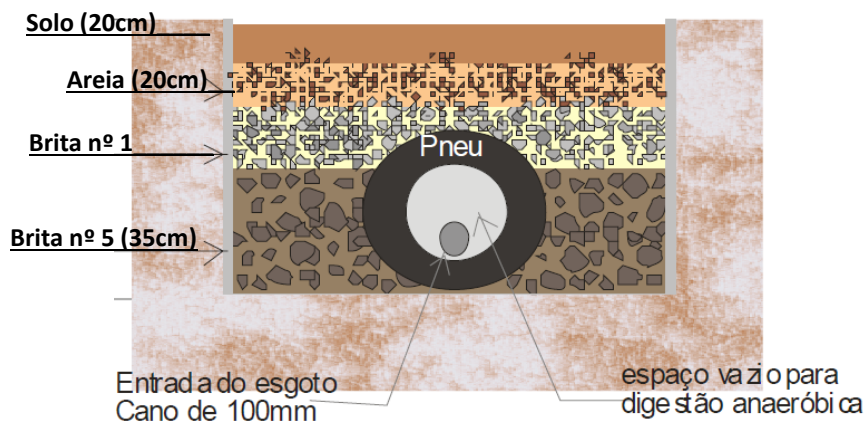


Figura 3. Corte transversal do sistema de tratamento de esgoto.

À medida que vão sendo colocados os pneus no interior do tanque, é inserida a brita nº 5 e o tanque começa a ser preenchido conforme as Figuras 4 e 5.



Figura 4. Início do preenchimento do tanque.



Figura 5. Preenchimento do tanque evaporímetro.

CUSTO:

MATERIAIS	PREÇO APROXIMADO
Lona plástica reforçada 06 x 06m 200 micras	R\$ 190,86
0,33m ³ de areia	R\$ 18,45
0,48m ³ de brita nº1	R\$ 37,44
0,53m ³ de brita nº 5	R\$ 41,34
1 caixa d'água de polietileno 500 li- tros 72 x 124cm	R\$ 159,11
4 tubos de PVC de 100mm, 6m	R\$ 200,00
1 registro de água	R\$ 17,39
2 cotovelos de 90° de 100mm	R\$ 11,60
21 pneus usados de carro comum	R\$ 0,00
Total	R\$ 676,19

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Lavanderia próxima do local, para captação da água a ser tratada.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Tratamento de água, disponibilidade de água para irrigação, diminuição dos impactos ocasionados pelo lançamento de água de lavanderia sem tratamento, aumento da produtividade agrícola, entre outros.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG e CNPq.

Capítulo 12

Destilador solar para água

Jógerson Pinto Gomes Pereira

TECNOLOGIA: Destilador solar para água.

FINALIDADE: Obtenção de água destilada e sem sais, através da exposição do equipamento à radiação do sol.

GRAU DE DIFUSÃO: Ainda incipiente no Nordeste.

APRESENTAÇÃO: A destilação da água pelo uso da energia solar é um procedimento simples, mediante a utilização de equipamento desenhado para esse fim com água de origem duvidosa. E o semiárido brasileiro caracteriza-se por apresentar limitada e irregular disponibilidade de recursos hídricos, além de elevados níveis de salinidade nos solos e nas águas, principalmente nos solos de formações com rochas cristalinas. Em algumas regiões mais isoladas, o acesso à água de boa qualidade é limitante, o que força as populações a consumirem águas duvidosas quanto às condições biológicas e químicas, predominantemente com elevados teores de sais.

ORIGEM: Desconhecida.

DESCRIÇÃO: Um recipiente retangular, com cúpula piramidal de vidro ou de plástico transparente, é preenchido por certo volume de água imprópria para consumo humano ou águas cinzas, e exposto ao sol para a água receber aquecimento, que evaporará em função da energia térmica provocada internamente e formada pelo efeito estufa. O vapor gerado se condensa na superfície superior ou tampa do destilador, e calhas receptoras o conduzem para o recipiente externo. Haverá necessidade de abastecer o sistema com água novamente.

INSTITUIÇÃO: De domínio público, sendo divulgada por algumas universidades.

ILUSTRAÇÃO:



Destilador solar retangular e com cobertura piramidal.

CUSTO:

Discriminação	Un.	Quant.	Preço	
			Unit.	Total
Folha de Madeirit plastificada 15mm	un.	1	95,00	
Vidro transparente 4mm	m ²	4	55,00	
Tinta preta fosca	gl	2	14,00	
Cola branca para madeira	gl	1	14,00	
Parafuso inox 4,8 x 50 cabeça chata fenda	p.c.	1	28,00	
Lixa 120 para madeira	un.	6	0,60	
Tubo PVC rosca 3/4"	m	1	3,00	
Tubo em aço <i>schedule</i> 3/4"	m	1	7,20	
Registro de gaveta, 3/4"	un.	1	22,00	
Calha em aço inox 10mm	m	2	30,00	
Bombona plástica 20L	un.	1	15,00	
Destilador solar	un.	1	1050,00	

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: A construção do destilador solar não exige conhecimento ou manipulação de ferramentas desconhecidas do(a) produtor(a). O uso de energia abundante na região, que é o sol, fará o diferencial duplamente: na economia financeira e na economia dos recursos naturais existentes (lenha).

BENEFÍCIOS ESPERADOS: O volume de água destilada obtida pelo sistema pode atender às necessidades de água, desde o uso doméstico a outras aplicações no meio rural, em que não haverá deposição de sais no solo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: ATERs, universidades.

PRODUÇÃO VEGETAL

Capítulo 13

Unidade de Compostagem Orgânica

Ricardo Peixoto

Aline Áurea

TECNOLOGIA: Unidade de compostagem orgânica (fixa ou móvel)

FINALIDADE: Processar os resíduos domésticos (folhas de varrição, talos, cascas, etc., da alimentação diária da família, estercos de animais – galinhas, ovinos, e outros) e fornecer instrumento apropriado em condições assistidas de decomposição à completa transformação em fertilizante (líquido e sólido).

GRAU DE DIFUSÃO: Ampla.

APRESENTAÇÃO: A reciclagem e o reaproveitamento de resíduos têm impacto significativo no semiárido, região assolada por uma política descontrolada de ocupação e uso do solo e dos recursos naturais. A compostagem é de grande importância para a solução de problemas ambientais e emergentes nos dias presentes, por garantir o ciclo de nutrientes do solo e contribuir na redução da poluição do solo, de riachos, rios temporários e mananciais para o suprimento de água à população. A compostagem promove a valorização dos resíduos orgânicos (folhas, gravetos, talos, cascas e bagaços, etc.) antes tidos como inconvenientes, que eram queimados a céu aberto ou destinados aos lixões dos núcleos habitacionais ou da própria propriedade ou assentamento. A compostagem é um procedimento de decomposição assistida por microrganismos que converte a massa orgânica em adubos, sólidos ou líquidos, exercendo papel preponderante na preservação do meio ambiente.

ORIGEM: Desconhecida.

DESCRIÇÃO: Construído de diversas formas e tamanhos, o composteiro é uma pequena “usina” que acelera o ciclo natural de decomposição da matéria orgânica, pois cria um ambiente propício para que os microrganismos (fungos e bactérias) e as minhocas trabalhem mais rápido.

AUTOR: Ricardo Peixoto (EMBRAPA Biologia) e Aline Áurea (EMBRAPA CPATSA).

INSTITUIÇÃO: EMBRAPA CPATSA e unidades parceiras.

ILUSTRAÇÃO:



Composteira de alvenaria fixa (tecnologia divulgada pela UEL, PR).



Composteira móvel (tecnologia da ONG Morada da Terra).

CUSTO:

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço	
			Unitário	Total
Tijolo ecológico (9x10x23cm)	un.	1.000	0,25	
Areia média	m ³	0,50	100	
Cimento	kg	100	0,60	
Cal hidratada	kg	50	0,50	
Telha fibrocimento 6mm (110x153cm)	un.	2	40	
Tubo PVC 75mm	m	3	6,50	
Ripão aparelhado 2,5x5cm	m	20	2,00	
Sombrite (100 x 150mm)	m ²	3	7,00	
Pregos 1 ½	p.c.	1	6,00	
Bombona plástica (20L)	un.	4	200	
Minhocário doméstico, kit GG	un.	2	300,00	
Minhocário doméstico, kit M	un.	2	230,00	
Minhocário doméstico, kit P	un.	2	200,00	
Composteira ecopedagógica	un.	3	170,00	
Triturador de resíduos orgânicos	un.	1	2.000,00	
Sopradores de folhas	un.	1	1,000,00	
Kit de microirrigação automatizada	un.	1	950,00	
Embalagens	p.c.	1	35,00	
Carrinho transportador	un.	1	500,00	
Seladora	un.	1	250,00	
Balança digital 25kg	un.	1	200,00	
Despesas cartoriais	s/ un.	1	1.000,00	
Designer gráfico	s/ un.	1	800,00	
Etiquetagem	p.c.	1	100	

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Baixo nível tecnológico e de leve complexidade.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Produção de fertilizante para aplicação em fruticultura, horticultura, etc. Diminuição da poluição na propriedade.

ENTIDADES DIVULGADORAS: EMPRAPA Informação Tecnológica, EMATERs, universidades.

Capítulo 14

Unidade de compostagem orgânica

Dermeval Araújo Furtado

Luana de Fátima Damasceno dos Santos

José Henrique Souza Costa

Tamires da Silva Magalhães

TECNOLOGIA: Banco de proteína.

FINALIDADE: Produção de um banco de proteína na região semiárida para complementação da alimentação animal.

GRAU DE DIFUSÃO: Uso corrente.

APRESENTAÇÃO: A implantação de um banco de proteínas dentro de um sistema integrado de atividade proporcionará ao agricultor a possibilidade de aprimorar a alimentação animal, tanto de corte como de leite, no período de escassez e na caída do valor nutricional das gramíneas quando atingem alta maturidade.

ORIGEM: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

DESCRIÇÃO: Com a confecção, difusão e utilização dessa tecnologia, os produtores rurais terão à sua disposição uma área onde poderão cultivar leguminosas, melhorando o valor nutricional da alimentação animal. Em um piquete de 1 hectare (10.000 m²), que poderá ser cercado por mandacaru, os animais irão pastear em torno de 1 ou 2 horas a cada 2 ou 3 dias. Vários fatores dificultam a persistência da leguminosa, em consórcio com as gramíneas nas pastagens regionais, como o sistema de pastejo, a lotação e a palatabilidade das forrageiras envolvidas. Entretanto, a formação de bancos de proteína pode facilitar a sua persistência e aumentar a possibilidade de adoção pelos produtores.

ILUSTRAÇÃO:

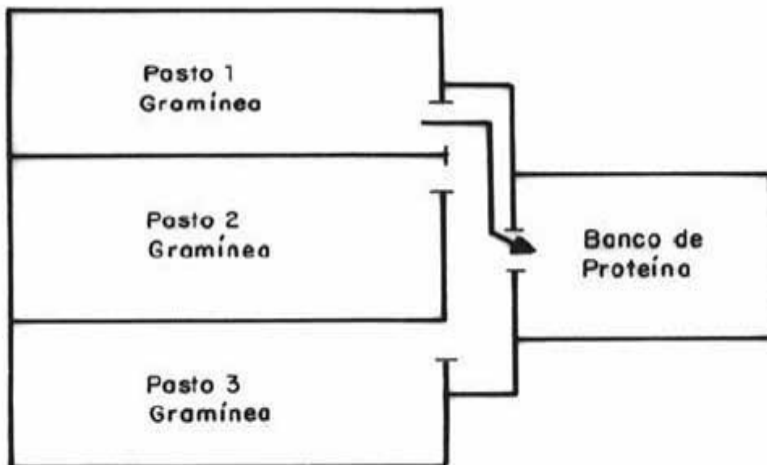


Figura 1. Esquema de um sistema integrando uma pastagem de gramínea e um banco de proteína de leguminosa.



Figura 2. Banco de proteína de leucena. a. Leucena recém-implantada; b. Banco de proteína de leucena concluída.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

CUSTO: O custo inicial será: compra de sementes ou mudas para propagação das leguminosas; implantação de mandacaru como cerca viva, deixando a área reservada para o momento do pastejo.

Itens	Quantidade	Valor R\$
Sementes de leucena	25kg	1.175,00
Mandacaru	2 sacos	120,00
Análise do solo	1	80,00
Aluguel de arado	1 máquina/hora	100,00
Mão de obra	3 diárias	240,00
Total		1.715,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Escolha do local em função da topografia, declividade e outros; manutenção da mesma espécie de leguminosa para que não haja competitividade entre espécies; realização de manejos (evitando a presença de pragas/ervas daninhas); correção contínua do solo de acordo com a espécie que será utilizada.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Aproveitamento de 20% a 30% em relação à área total da pastagem com gramínea tropical; produção de forragem de bom valor nutricional; beneficiamento da alimentação animal; maior renda para a família em função da diminuição do tempo de abate e do aumento da produção leiteira; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG.

Capítulo 15

Unidade de compostagem orgânica

Luana de Fátima Damasceno dos Santos

Dermeval Araújo Furtado

José Henrique Souza Costa

TECNOLOGIA: Sistema integrado de produção de forragem nas proximidades de barragem subterrânea.

FINALIDADE: Capineira.

GRAU DE DIFUSÃO: Experimentação/Usos.

APRESENTAÇÃO: Implantação de capineira dentro do sistema integrado de atividades, tendo como principal finalidade o fornecimento para a alimentação animal, bem como a conservação e o armazenamento desta na forma ensilada e fenada, protegida por cercado de cactácea.

ORIGEM: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

DESCRIÇÃO: Tal sistema constará de uma capineira composta pela forragem de escolha do agricultor (desde que esta apresente características adaptativas e produtivas na região em estudo), sendo beneficiada pelo fornecimento de água através do sistema de barragem subterrânea. Para proteção da capineira, tal sistema será cercado por estacas de mandacaru, com dupla finalidade: uma de proteção do sistema e outra como forma de alimento alternativo para os animais, em períodos de escassez alimentar.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:

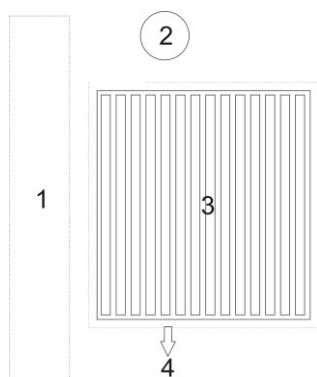


Figura 1. Esboço de uma determinada área para implantação de uma capineira beneficiada pela barragem subterrânea.



Figura 2. Etapas de implantação de uma capineira; a) Preparo do solo; b)



Plantio de estacas; c) Desenvolvimento da forragem; d) Momento de corte.



Figura 3. Etapas para concepção de uma barragem subterrânea com poço amazonas.

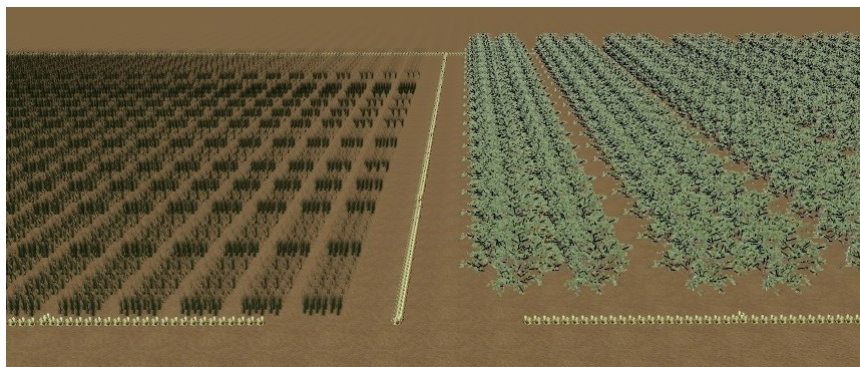


Figura 4. Implantação de uma capineira posicionada ao lado de um banco de proteína, protegidos por cercado de mandacaru.

CUSTO:

Itens	Quantidade	Valor R\$
Análise química de solo (fertilidade e física do solo)	1	80,00
Mudas de capim	1000 unidades	300,00
Mandacaru	2 sacos	120,00
Barragem subterrânea de 100 metros		
Lona de plástico	100 metros	180,00
Tela de arame	30 metros	75,00
Cimento (saco 50kg)	6	150,00
Areia grossa	2	60,00
Brita 2	1	65,00
Mão de obra	3 diárias	240,00
Retroescavadeira	4 horas/máquina	480,00
Aluguel de arado	1/máquina/hora	100,00
Total	-	1.850,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Escolha de local adequado em função da topografia da área; realização de análise do solo; preparação do solo com adubo orgânico e calcário (quando necessário); utilização de maquinário para aeração do solo e construção da barragem subterrânea.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Aproveitamento de determinada área para plantio; produção de volumoso para animais; utilização de forragem para conservação de volumoso na forma de silagem e feno; geração de resíduos sólidos para outras atividades, como minhocário (sistema integrador de atividades); cortes no mandacaru para utilização na alimentação animal; armazenamento de água no poço amazonas; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG.

Ensilagem para alimentação animal

Luana de Fátima Damasceno dos Santo

Dermeval Araújo Furtado

José Henrique Souza Costa

TECNOLOGIA: Ensilagem.

FINALIDADE: Confeção de silagem para alimentação animal.

GRAU DE DIFUSÃO: Uso corrente.

APRESENTAÇÃO: Confeção de silagem, a partir da capineira, como fonte de suplementação volumosa para animais.

ORIGEM: EMATER.

DESCRIÇÃO: Com a confeção e utilização dessa tecnologia, os produtores obterão como produto final um volumoso de qualidade que poderá ser disponibilizado aos animais em períodos de escassez alimentar. A escolha do tipo de silo deve ser levada em consideração pela quantidade de animais a serem suplementados, bem como o período de suplementação, o tamanho da propriedade, entre outros. O silo superfície atende a produtores que armazenam aproximadamente de 10 a 40t de silagem, já o silo cincho pode ser utilizado para capacidades menores de armazenamento.

INSTITUIÇÃO: UFCG – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:

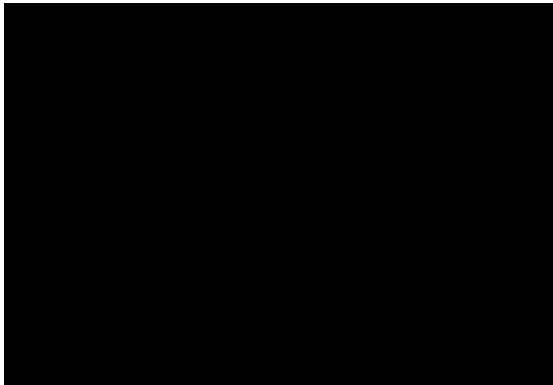


Figura 1. Esquema das etapas para confeção dos silos cincho e superfície.

Silo cincho



Figura 2. Etapas de confecção de um silo cincho: a. Corte e picagem da forragem; b. Montagem da base do silo cincho; c. Início do preenchimento do silo; d. Compactação da forragem no silo; e. Elevação do aro metálico; f. Vedação do silo cincho.



Figura 3. Etapas de confecção de um silo superfície; a. Corte e picagem da forragem; b. Descarregamento da forragem picada; c. Compactação da forragem (pode ser realizada por pessoas, animais ou tratores); d. Vedação do silo.

Fonte: Google Imagens

CUSTO:

Item	Quantidade	Valor R\$
Silo Cincho		
Aro metálico	1 unidade	200,00
Lona de plástico	10 metros	16,00
Aluguel de picadeira	6 horas	300,00
Mão de obra	2 diárias	160,00
Total		
Silo Superfície		
Lona de plástico	50 metros	80,00
Aluguel de picadeira	7 horas	350,00
Mão de obra	3 diárias	240,00
Total		870,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Escolha da forragem a ser ensilada, considerando sua adaptabilidade à região, bem como suas propriedades bromatológicas; escolha do local em função da topografia, sendo plano ou levemente inclinado; realização da correta vedação do silo, protegendo-o de pássaros, roedores e outros; eliminação de toda presença de ar dentro da silagem, para evitar má fermentação; disponibilização das condições ideais para correta fermentação, quanto a temperatura e pH.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Aproveitamento de determinada área para produção; armazenamento de forragem para utilização em períodos de escassez alimentar; manutenção do ganho de peso animal durante época crítica; fixação do homem ao campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: Universidade Federal de Campina Grande.

Sistema integrado de produção de alimentos

Luana de Fátima Damasceno dos Santos

Dermeval Araújo Furtado

José Henrique Souza Costa

Tamires da Silva Magalhães

Valéria Pereira Rodrigues

TECNOLOGIA: Sistema integrado na produção de alimentos.

FINALIDADE: Atividades de criação animal e vegetal integradas na produção de alimentos na região semiárida, para fins de consumo e comercialização de excedentes.

GRAU DE DIFUSÃO: Experimentação.

APRESENTAÇÃO: Várias atividades integradas cujo produto e/ou subproduto beneficiará o sistema de produção da atividade seguinte.

ORIGEM: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

DESCRIÇÃO: Com a confecção, difusão e utilização dessa tecnologia, os produtores rurais possuirão maior meio de subsistência, consumindo assim produtos feitos na propriedade rural, bem como geração de renda em função da comercialização dos excedentes, integrando ainda mais a importância do homem no campo. Caprinocultura de corte e leite, suinocultura, avicultura de corte e postura, melipolicultura, piscicultura, minhocário, capineira, banco de proteína, conservação e armazenamento de forragens na forma ensilada e fenada, horta, plantação de cactácea, sistema de captação e armazenamento de água e outros, são exemplos de atividades que podem ser integradoras umas às outras, beneficiando de forma direta e/ou indireta a outra atividade.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:

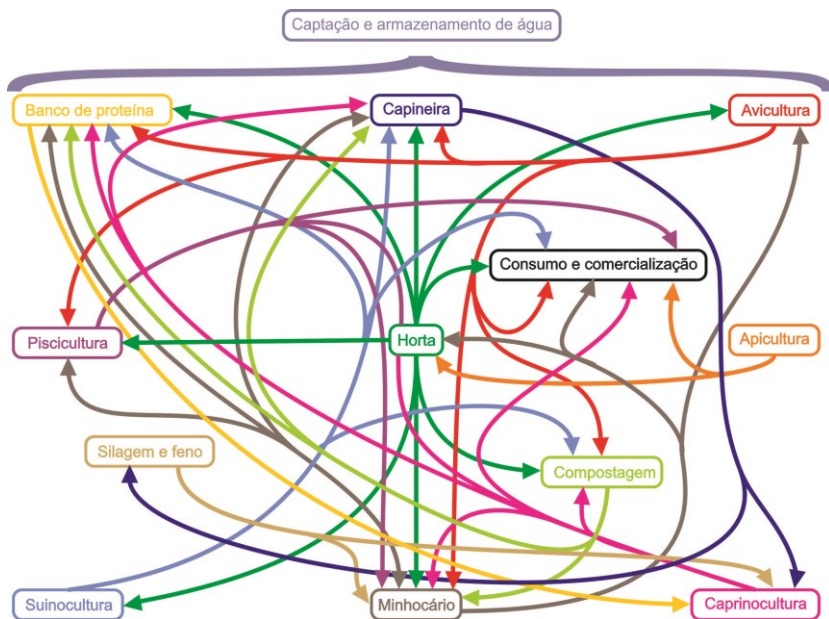


Figura 1. Sistema integrado de atividades, com beneficiamento de forma direta e/ou indireta de atividades.

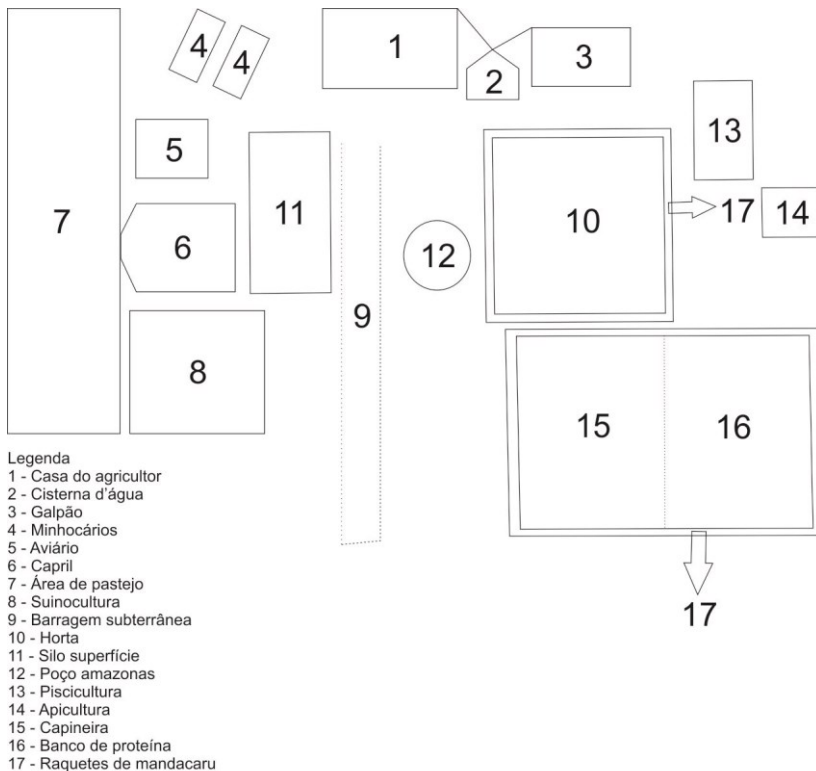


Figura 2. Exemplo de um esquema de distribuição de atividades dentro de uma propriedade.

CUSTO: Cada atividade terá seu custo inicial, como construção de cisternas, barragens subterrâneas, poço amazonas, aquisição de animais, materiais para construção, sementes, aluguel de maquinário para preparação de área, corte e picagem de forrageira, gastos com mão de obra extra e outros.

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Água armazenada em quantidade suficiente; mão de obra familiar constante; planejamento de todas as atividades.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Subsistência do produtor em todas as atividades; comercialização de produtos, gerando renda familiar; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG.

PRODUÇÃO ANIMAL

Sistema alternativo para produção de codornas

Dermeval Araújo Furtado
Ana Cristina Chacon Lisboa
Luana de Fátima Ferreira Damasceno

TECNOLOGIA: Produção de codornas (*Coturnix Coturnix japônica*) em sistemas alternativos.

FINALIDADE: Produção de carne e ovos de codornas criadas em sistema alternativo de produção (chalé).

GRAU DE DIFUSÃO: Protótipo, ensaio e manejo produtivo.

APRESENTAÇÃO: A produção de codornas, tanto para corte como para ovos, é uma alternativa viável, podendo tornar-se uma excelente fonte de nutrientes, fundamentalmente proteína. Sua produção em sistemas alternativos pode ser adotada por pequenos e médios produtores rurais, visando oferecer ao mercado consumidor um produto diferenciado e de excelente qualidade, de modo a permitir ao produtor avícola agregar maior valor ao seu produto em relação ao sistema de produção.

ORIGEM: Campina Grande e Sumé-PB.

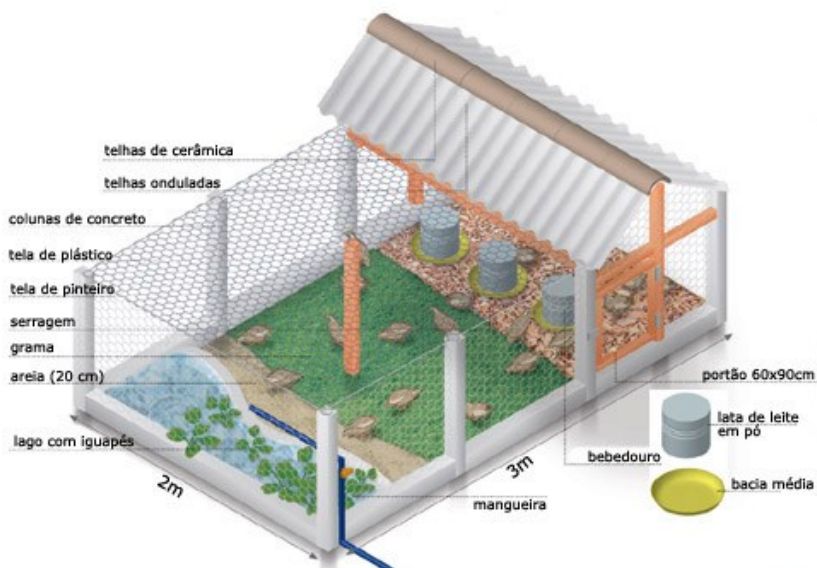
DESCRIÇÃO: A criação de codornas (coturnicultura) pode ser uma alternativa de renda para a pecuária familiar. Pode-se citar, dentre as vantagens na criação, o baixo custo para implantar uma pequena criação, a boa conversão alimentar, sua maturidade sexual precoce, a alta produtividade, o fácil manejo, a resistência a doenças e, principalmente, o rápido retorno financeiro. Também se pode destacar o sabor exótico de sua carne, responsável por iguarias finas e sofisticadas, podendo se tornar uma fonte de renda complementar dos pequenos produtores rurais. Do lado técnico-econômico, torna-se ainda mais atrativa ao se verificar o rápido crescimento e atingimento da idade de postura, a elevada prolificidade e o pequeno consumo de ração. As codornas japonesas atingem pesos sempre superiores a 100 gramas (115 a 180 gramas), atingindo o dobro do seu peso inicial em quatro dias e aos 28, apresenta mais de dez vezes o seu peso inicial (75 a 90 gramas). O início da maturidade sexual, ou seja, a produção de ovos, ocorre quando atingem de 40 a 42 dias de idade, caracterizando um ciclo reprodutivo curto, apresentando uma postura regular e de grande rusticidade. Os ovos são grandes em relação ao tamanho corporal, correspondendo a aproximadamente 8,0% do seu peso corporal.

Um dos maiores problemas observados na criação intensiva de codornas é que as aves geralmente ficam muito agressivas e estressadas por causa do espaço delimitado, podendo apresentar baixa produtividade. Já no sistema alternativo ou chalé, as codornas possuem área para movimentação, diminuindo o estresse, já que têm acesso a uma área verde, contribuindo para seu bem-estar.

AUTOR: Dermeval Araújo Furtado, Ana Cristina Chacon Lisboa e Luana de Fátima Ferreira Damasceno.

INSTITUIÇÃO: UFCG, *campi* de Campina Grande e Sumé.

ILUSTRAÇÃO:



CUSTO PARA IMPLANTAÇÃO:

Item	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Aquisição das codornas	360	1,50	540,00
Ração inicial	100kg	1,50	150,00
Bebedouros	03	10,00	30,00
Comedouros	03	15,00	45,00
Vacinas	-	30,00	30,00
Tela de pinteiro	20m	4,50	180,00
Sombrite	20m	3,00	36,00
Telhas	150 un.		60,00
Ripas e caibros	20	1,00	20,00
Dobradiças, ferrolho, parafusos, etc.	-	-	20,00
Estacas de madeira	10	5,00	50,00
Tijolos	100	0,80	80,00
Cimento	10kg	8,0	8,00
Mão de obra	2 diárias	80,00	160,00
Total			1.409,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Local apropriado para criação dos animais, com acesso a água e alimentação.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Produção de carne e ovos de codornas, tanto para consumo como para comercialização, podendo também ser comercializadas as fêmeas para postura a outros produtores da região, podendo trazer retorno financeiro para os pequenos produtores rurais; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG, CNPq, Projeto MANDALLA.

Sistema integrado de produção de alimentos

***Valéria Pereira Rodrigues
Luana de Fátima Damasceno dos Santos
Dermeval Araújo Furtado***

TECNOLOGIA: Aviário alternativo.

FINALIDADE: Produção de aves caipiras em instalações com materiais alternativos no semiárido.

GRAU DE DIFUSÃO: Uso comum.

APRESENTAÇÃO: Tal projeto tem o intuito de promover maior segurança alimentar e nutricional, assim como melhorar a condição de vida dos produtores rurais, reduzindo de tal forma o êxodo rural. O aproveitamento de materiais presentes na propriedade facilita a construção de instalações, de forma a baratear os custos de produção de determinada criação. A avicultura tem como característica a utilização da mão de obra familiar, proporcionando a participação da mulher e dos filhos, por se tratar de uma atividade de fácil manejo; a utilização de pequenas áreas de terra; e a grande capacidade de conversão de grãos e outros produtos de origem vegetal, como frutas, hortaliças, mandioca, sorgo, milho, capins e outros, em carne e ovos, fonte de proteína animal na alimentação da família.

ORIGEM: EMBRAPA.

DESCRIÇÃO: As aves caipiras requerem instalações menos tecnificadas e com construção a partir dos recursos naturais disponíveis nas propriedades dos agricultores, de forma a baratear os custos de produção. No entanto, o objetivo de utilizar materiais alternativos não diminui a importância a ser dada aos aspectos de funcionalidade das instalações, de modo a garantir conforto térmico, limpeza e higienização correta. A criação de aves em sistemas alternativos, informalmente conhecidos como sistemas semi-intensivos, permite que as aves tenham livre acesso às áreas de pastejo, resultando em diferenças particulares na qualidade da sua carne quando comparada com a das aves criadas em confinamento.

AUTOR: Valéria Pereira Rodrigues, Luana de Fátima Damasceno dos Santos e Dermeval Araújo Furtado.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:

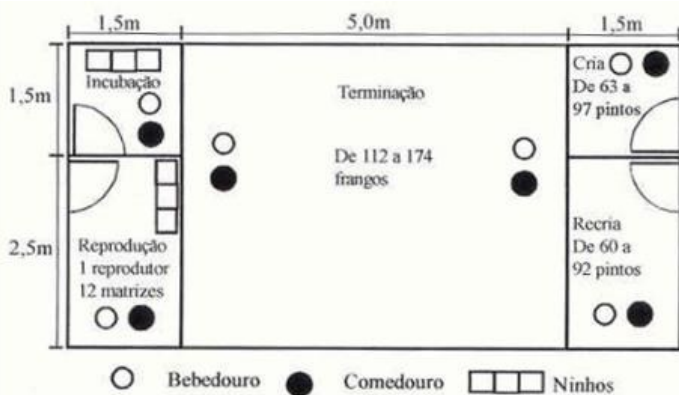


Figura 1. Planta baixa das instalações para o sistema alternativo de criação de galinhas caipiras, desenvolvido pela EMBRAPA.

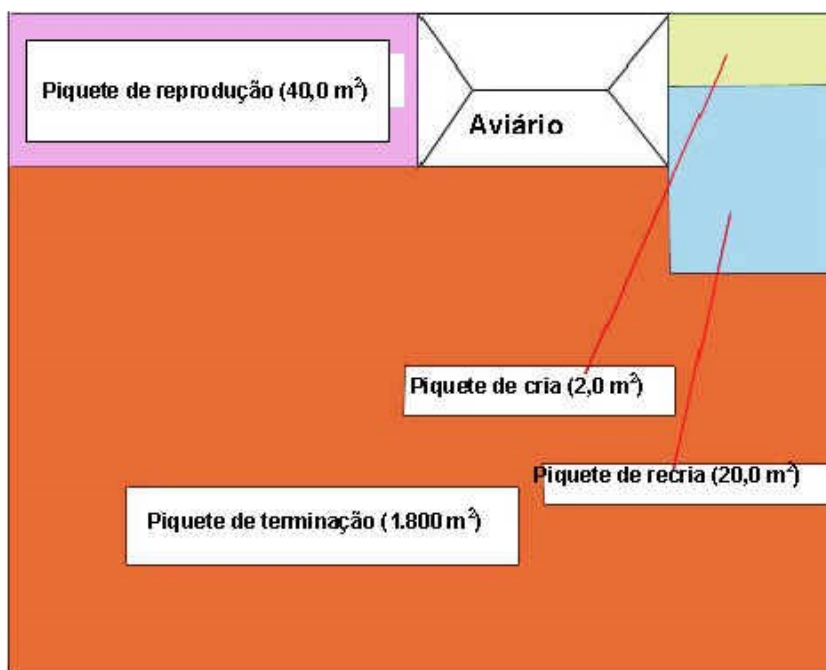


Figura 2. Esquema da disposição das áreas de pastejo do sistema alternativo de criação de galinhas.



Figura 2. Criação semi-intensiva de aves em instalações com materiais encontrados na propriedade, como comedouro artesanal à base de PVC.



Figura 3. Instalação para criação de aves em alvenari



Figura 4. Instalação destinada à postura, com ninhos confeccionados a partir de materiais alternativos. EMBRAPA

CUSTO:

Itens	Preço Unitário	Quantidade	Preço Total
Instalações			
Tela para 32m ²	R\$ 138,00	2	R\$ 276,00
Equipamentos			
Tubo de PVC 100mm	R\$ 45,00	3	R\$ 135,00
Tampa p/ cano de 100 mm	R\$ 5,00	6	R\$ 30,00
Campânulas elétricas	R\$ 15,00	1	R\$ 15,00
Animais	R\$ 10,00	30	R\$ 300,00
Mão de obra	R\$ 80,00	2	R\$ 160,00
Total			R\$ 916,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Emprego constante de mão de obra; disponibilidade de ração comercial durante fase inicial das aves, sendo implementada com resíduos orgânicos de hortaliças e capineiras como atividade integradora.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Além de proporcionar o escoamento de parte da produção da agricultura familiar, possibilita uma alimentação de qualidade e a fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG e CNPq.

Sistema SISCAL integrado

José Henrique Souza Costa

Dermeval Araújo Furtado

Luana de Fátima Damasceno dos Santos

Tamires da Silva Magalhães

TECNOLOGIA: Sistema SISCAL Integrado.

FINALIDADE: Criação de suíno em sistema SISCAL, em atividade integrada na região semiárida.

GRAU DE DIFUSÃO: Uso comum

APRESENTAÇÃO: A suinocultura é marcada pela evolução da criação, visando principalmente à produtividade e à redução de custos, o que resulta em produtos finais que sejam de qualidade. A produção de suínos é marcada por empresas e pequenos produtores rurais que geram, criam e engordam animais de forma integrada ou trabalham de forma empresarial individual. Os produtos da cultura de suínos podem ser comercializados para atacadistas ou varejistas, que os consumirão de forma direta ou indireta. O projeto visa alguns aspectos: criação de suíno para o consumo próprio; comercialização de animais, gerando renda para a família; e geração de esterco para fins de adubação em plantações.

ORIGEM: Campina Grande/PB.

DESCRIÇÃO: As diretrizes de Boas Práticas de Produção de Suínos têm como objetivo enfatizar a busca de uma produtividade que torne a exploração de suíno economicamente viável, sem se descuidar da segurança do produto, da preservação do ambiente, do bem-estar animal e dos princípios da responsabilidade social vinculados aos fatores de produção. A finalidade para tal projeto é a construção de um sistema SISCAL, ou seja, sistema ao ar livre, com três matrizes e um macho, com uma reposição anual de uma leitoa por ano. O objetivo é comercializar 40 animais por ano, ou seja, aproximadamente 20 animais a cada 120 dias. O planejamento determina o volume de animais que será comercializado. Sendo assim, é necessário um controle das coberturas e do desmame em intervalos preestabelecidos.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Criação de suínos em sistema SISCAL.

CUSTO:

Itens	Valor unidade R\$	Unidade	Valor R\$
Caibro	3,50	24	84,00
Pregos	3,00	1	3,00
Grampo	5,00	1	5,00
Análise de solo	80,00	1	80,00
Tifton	47,00/kg	2	94,00
Equipamentos			
Bombonas 100 litros	60,00	10	600,00
Escamoteador			
Aquisição de animais			
Matrizes	500,00	3	1.500,00
Reprodutor	1.200,00	1	1.200,00
Total			3.566,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Escolha das matrizes e do reprodutor de boa qualidade e provenientes de um local idôneo; disponibilidade de água; realização de reposição dos animais que forem descartados; disponibilidade de alimento de boa qualidade;

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Produção de carne tanto para consumo como para comercialização; rápido retorno financeiro em função da comercialização de leitões; subsistência dos produtores; geração de esterco para compostagem; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG.

Sistema integrado para criação de caprinos

José Henrique Souza Costa
Dermeval Araújo Furtado

TECNOLOGIA: Sistema integrado para criação de caprinos.

FINALIDADE: Criação de caprino em sistema integrado na região semiárida.

GRAU DE DIFUSÃO: Formação, pesquisa e capacitação.

APRESENTAÇÃO: Criação de caprinos para produção de carne e leite dentro de um sistema integrado de atividades para consumo da família, bem como gerador de renda a partir da comercialização de seus produtos.

ORIGEM: EMBRAPA.

DESCRIÇÃO: A caprinocultura vem assumindo papel importante no contexto do agronegócio no Brasil. Tal atividade despontou no cenário rural do Nordeste como uma alternativa de renda para as famílias do semiárido. A atividade dentro de um sistema integrado gera produtos para comercialização e consumo, bem como geração de esterco para fins de adubação em capineiras, banco de proteínas, hortas e outros. O modelo montado prevê uma infraestrutura pequena, composta de instalações funcionais e rústicas, em que os caprinos serão destinados para venda e consumo da família, quando atingirem aproximadamente 20kg.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Modelo de abrigo para caprinos de chão batido, recomendado para o sistema alternativo de criação de caprinos.

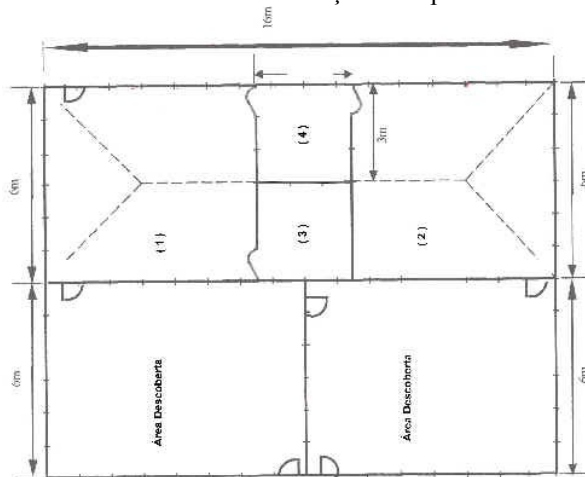


Figura 2. Planta baixa de modelo de chiqueiro para sistema alternativo de criação de caprinos, com capacidade para até 100 animais, difundido pela EMBRAPA. Fonte: EMBRAPA

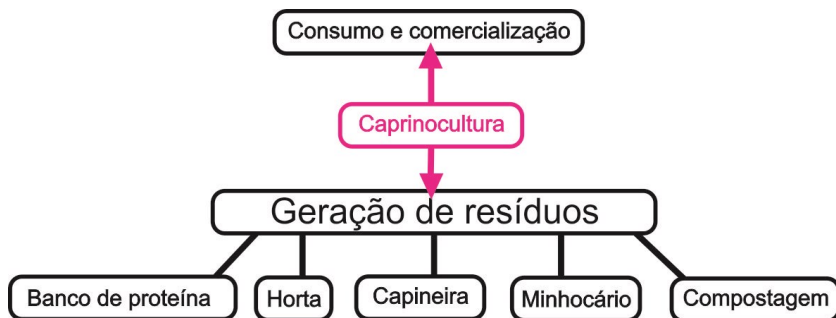


Figura 3. Sistema de integração de atividades a partir da caprinocultura.

CUSTO:

Itens	Valor unidade R\$	Unidade	Valor R\$
Caibro	3,50	24	84,00
Pregos	3,00	1	3,00
Grampo	5,00	1	5,00
Equipamentos			
Bombonas 100 litros	60,00	10	600,00
Aquisição de animais			
Matrizes	300,00	20	6.000,00
Reprodutor	600,00	2	1.200,00
Total			7.984,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Escolha das matrizes e dos reprodutores de boa qualidade e provenientes de um local idôneo; disponibilidade de água; realização de reposição dos animais que forem descartados; disponibilidade de alimento de boa qualidade.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Produção de carne e leite, tanto para consumo como para comercialização; subsistência dos produtores; geração de esterco para compostagem; geração de adubo orgânico para implementação de outro sistema de produção; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: Universidade Federal da Paraíba.

Sistema alternativo para piscicultura

Luana de Fátima Damasceno dos Santos

Dermeval Araújo Furtado

José Henrique Souza Costa

TECNOLOGIA: Piscicultura em sistema alternativo.

FINALIDADE: Produção de peixes em sistema alternativo.

GRAU DE DIFUSÃO: Protótipo/Ensaio.

APRESENTAÇÃO: Piscicultura construída com materiais alternativos, capaz de produzir alimentos para a família, assim como comercializar produtos, participando também de atividades integradoras na produção de alimentos.

ORIGEM: EMBRAPA – Teresina.

DESCRIÇÃO: Tal tecnologia visa à construção de tanques alternativos para criação de peixes, resultando como produto final, para o produtor, carne de qualidade para o consumo, bem como gerando renda em função da comercialização de carne excedente. O emprego do sistema de “Produção integrada de alimentos”, comumente conhecida como “Sisteminha da EMBRAPA”, traz consigo uma tecnologia de aspecto simples e, principalmente, sem oneração no custo de implantação, por empregar na construção do tanque de peixes matéria-prima disponível na região, como bambu, estacas, papelão, varas, taipa, garrafas PET e outros. É um sistema de criação que demanda pouco tempo e baixa especialidade da mão de obra.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Tanques de peixes confeccionados por meio do sistema empregado pela EMBRAPA.



Figura 2. Esquema de fixação de estacas e varas no tanque de 48m².



Figura 3. Filtro biológico.

CUSTO:

Item	Quantidade	Valor (R\$)
Tanque “Sisteminha da EMBRAPA” (inclusas duas motobombas e material para confecção do filtro biológico)	1	450,00
Aquisição de alevinos	300 unidades	63,00
Mão de obra	1 diária	80,00
	Total	593,00

CONDIÇÃO DE REALIZAÇÃO: Disponibilidade de material a ser empregado na construção, a fim de baratear os custos de produção; disponibilidade de energia elétrica para funcionamento das motobombas; disponibilidade de água.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Produção de carne, tanto para consumo como para comercialização; utilização de pequena área para produção animal; emprego de outras atividades integradoras à produção do peixe; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG.

Sistema SISCAL integrado

***Luana de Fátima Damasceno dos Santos
Dermeval Araújo Furtado***

TECNOLOGIA: Minhocário campeiro.

FINALIDADE: Sistema de produção de húmus na região semiárida, para uso próprio e comercialização.

GRAU DE DIFUSÃO: Experimentação em larga escala.

APRESENTAÇÃO: Criação de minhocas para produção de húmus a ser utilizado como adubo orgânico na propriedade rural, assim como para fins lucrativos.

ORIGEM: EMBRAPA – Estação experimental Cascata.

DESCRIÇÃO: A criação de minhocas é uma atividade de suma importância no âmbito de transformação de resíduos orgânicos em adubo orgânico, rico em nutrientes. Tal sistema poderá entrar como atividade integradora em outros sistemas de produção, como hortas, capineiras, banco de proteínas, aviários, capril e outros, de forma a beneficiar mutuamente as atividades ao gerar adubo orgânico por meio de resíduos e esterco presentes na propriedade rural. É um sistema de criação de minhocas para produção de húmus em condições de pequena escala.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

ILUSTRAÇÃO:



Figura 1. Esquema de minhocário campeiro em estrutura tramada.



Figura 2. Minhocário à base de estacas de bambu.

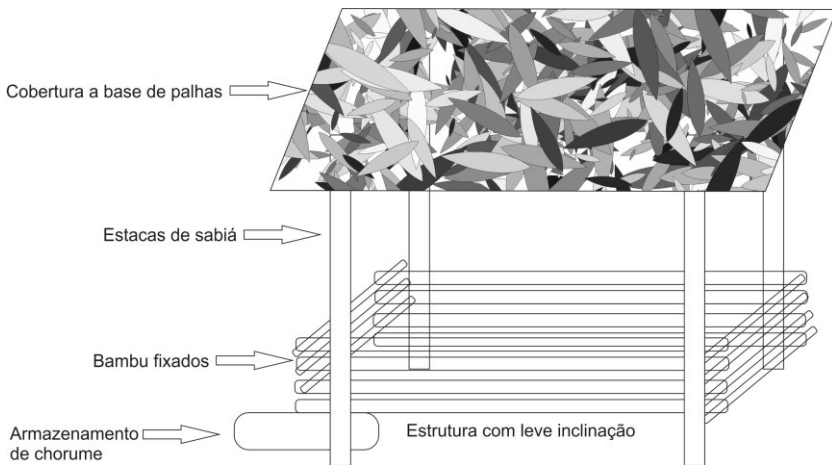


Figura 3. Protótipo de um minhocário suspenso de 0,80m³.

CUSTO:

Material	Quantidade	Valor R\$
Sombrite	5 metros	10,00
Minhocas	1 litro (1.200 a 1.500 minhocas)	70,00
Total	-	80,00

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Consideração da topografia da área, em função da declividade; proteção da instalação da radiação direta; manutenção da mesma espécie de minhocas no sistema de criação; realização de constantes manejos no minhocário; manutenção do minhocário sempre abastecido; manutenção das condições ideais de um minhocário quanto a temperatura, umidade e pH.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Aproveitamento de pequena área para implantação do sistema de criação; produção de adubo orgânico rico em nutrientes para utilização dentro da propriedade rural, entrando como atividade integradora; geração de renda familiar com venda de produtos (húmus); beneficiamento da alimentação animal em função do fornecimento de minhocas na dieta, entrando como atividade integradora; fixação do homem no campo.

ENTIDADES DIVULGADORAS: UFCG.

Sistema integrado de criação de abelhas

Igor Torres Reis

Francisca Lígia Aurélio Mesquita Reis

TECNOLOGIA: Criação de abelhas *Apis mellifera*, em sistema integrado na região semiárida.

FINALIDADE: Apicultura.

GRAU DE DIFUSÃO: Formação, pesquisa e capacitação.

APRESENTAÇÃO: Este projeto tem o intuito de promover a segurança alimentar e nutricional das populações menos favorecidas, bem como melhorar suas condições de vida, minimizar os conflitos no campo, reduzir o êxodo rural e os consequentes problemas nas cidades onde se multiplicam a marginalidade e a violência, carecendo muitas vezes de um grande esforço no sentido de promover condições adequadas ao desenvolvimento dessas comunidades. Deste modo, com o surgimento de novas oportunidades econômicas, essas populações, além de vislumbrarem perspectivas de sobrevivência, poderão também usufruir dos benefícios proporcionados pela melhoria das condições financeiras, bem como oferecer opções de um futuro melhor para os seus descendentes. Pretende-se, com este projeto, executar ações que promovam a inclusão de alternativas para ampliação das atividades geradoras de trabalho e renda sustentável, capacitando profissionalmente e proporcionando condições tais que, através de uma atividade representada pela apicultura, favoreçam a elevação dos atuais níveis de produtividade das atividades rurais, elevando assim a renda dos produtores nestas áreas. O mel, que é usado como alimento pelo homem desde a Pré-História, por vários séculos foi retirado dos enxames de forma extrativista e predatória, muitas vezes causando danos ao meio ambiente, matando as abelhas. Entretanto, com o tempo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames, instalando-os em colmeias racionais e manejando-os de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Nascia, assim, a apicultura. Essa atividade atravessou o tempo, ganhou o mundo e se tornou uma importante fonte de renda para várias famílias. Hoje, além do mel, é possível explorar, com a criação racional das abelhas, produtos como pólen apícola, geleia real, rainhas, polinização, apitoxina e cera. Existem casos de produtores que comercializam enxames e crias.

DESCRIÇÃO: Em favor da apicultura, está o fato de não precisar de grandes extensões de terra e muito menos necessidade de alto investimento inicial, além de ser considerada ecologicamente correta por não causar danos ao meio ambiente e por favorecer a reprodução das plantas pelo advento da polinização, funcionando assim como uma fonte de renda alternativa para fixação do homem no campo. A atividade da apicultura, no seu dia a dia, não necessita de muitas horas para seu manejo, com exceção da atividade da colheita do mel. O agricultor familiar poderá trabalhar em outras atividades paralelas para sua manutenção e de sua família. Na hora da colheita, a família poderá auxiliar neste processo, quando duas pessoas capacitadas podem executá-lo sem problema algum. O consórcio da apicultura com outras atividades agropecuárias não é novidade, pois de forma inconsciente já vem sendo feita há alguns anos, por exemplo: a cajucultura com apicultura, aumentando a produção de caju e mel; a bovinocultura com apicultura, beneficiando a produção de carne, leite e mel, pois mesmo que o bovinocultor não explore a apicultura de maneira racional, ele colhe o mel de ninhos silvestres com abelhas comumente encontrados em todo o estado. Desta forma, acreditamos que a apicultura pode contribuir substancial e continuamente com a inclusão social do pequeno homem do campo pelo associativismo e geração de renda. Através da execução de ações que promovam o conhecimento e a capacitação profissional (cursos de apicultura), disponibilizando tecnologia e assistência técnica adequada, favorecendo o aumento dos atuais níveis de produtividade, bem como introduzindo a infraestrutura de beneficiamento de mel necessária à obtenção de um bom produto final, inclusive orientando a comercialização desses produtos, certamente serão obtidos resultados que se traduzirão na significativa elevação do nível de renda dos produtores rurais, na maior probabilidade de ocupação de postos de trabalho, no aumento do consumo de bens e serviços, até então de difícil aquisição, alcançando os objetivos finais do programa, quais sejam a segurança alimentar e nutricional, e a inclusão social, com dignidade e melhoria da qualidade de vida. O mel sempre foi considerado um produto especial, utilizado pelo homem desde os tempos mais remotos. Evidências de seu uso pelo ser humano aparecem desde a Pré-história, com inúmeras referências em pinturas rupestres e em manuscritos e pinturas do antigo Egito, Grécia e Roma. A utilização do mel na nutrição humana não deveria se limitar apenas à sua característica adoçante, como excelente substituto do açúcar, mas principalmente por ser um alimento de alta qualidade, rico em energia e inúmeras outras substâncias benéficas ao equilíbrio dos processos biológicos de nosso corpo.

O projeto de apicultura tem como objetivos:

- Aumentar a produtividade agrícola e frutífera através do consorciamento da apicultura com a fruticultura;
- Desenvolver a educação ambiental, sob a ótica de que se pode produzir e gerar riquezas sem degradar o meio ambiente;
- Explorar racionalmente o vastíssimo potencial nectarífero da flora existente na Paraíba;
- Produzir mel orgânico em área de preservação;
- Qualificar a mão de obra das comunidades rurais.

METAS: O projeto de apicultura visa ao incentivo à produção de mel e essencialmente à importância das abelhas na produção agrícola e no meio ambiente.

- Atender 10 (dez) apicultores por comunidade;
- Capacitar os apicultores;
- Elaborar 200 unidades de colmeias mais os equipamentos apícolas;
- Construir uma unidade de extração de mel com valor estimado de R\$21.502,25;
- Produzir, no segundo ano da atividade, 5000kg/ano de mel em média.

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Campina Grande; Cooperar.

ILUSTRAÇÃO:



Figural: Apiário com colmeias Langstroth.



Figura 2: Equipamentos de extração de mel.



Figura 3: Unidade de extração de mel.

CUSTO: O projeto de apicultura tem um custo estimado, por comunidade, de R\$ 94.447,25,00 na aquisição de equipamentos para extração do mel, equipamentos necessários à implantação dos dez apiários e construção de uma unidade de extração de mel.

EQUIPAMENTOS DAS UNIDADES DE EXTRAÇÃO DE MEL

Instalação de equipamentos para extração do mel

Aquisição de material Permanente				
Especificação	Un.	Quant.	Val. Unit	Val. Total
Centrífuga inox manual com 16/32 quadros	Un.	01	1.850,00	1.850,00
Mesa desperculadora inox (1,20 x 0,5 x 0,8) com suporte de ferro	Un.	01	860,00	860,00
Decantador inox (340L)	Un.	01	1.180,00	1.180,00
Suporte de ferro para decantador	Un.	01	75,00	75,00
Peneira inox para decantador 340L	Un.	02	160,00	320,00
Torneira fecho rápido de latão de 1.1/4	Un.	02	60,00	120,00
Balde inox de 12L	Un.	02	120,00	240,00
Sub Total				4.645,00

EQUIPAMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DOS DEZ APIÁRIOS

Aquisição dos equipamentos necessários à implantação dos 10 apiários, sendo 20 colmeias para cada módulo/família.

Aquisição de material de consumo				
Especificação	Un.	Quant.	Val. Unit.	Val. Total
Colmeia completa, 01 ninho + 02 melgueiras	Un.	20	180	3.600,00
Tela excludora de rainha	Un.	20	28,00	560,00
Kit macacão completo (bota, luva, chapéu)	Un.	02	140,00	280,00
Cera bruta	Kg	24	20,00	480,00
Cera alveolada	Kg	03	50,00	150,00
Fumigador SC Brasil médio	Un.	01	90,00	90,00
Alimentador Boordmann	Un.	10	20,00	200,00
Arame de aço inox	Kg	01	100,00	100,00
Carretilha	Un.	02	20,00	40,00
Carro de mão	Un.	01	110,00	110,00
Cilindro alveolador doméstico	Un.	01	690,00	690,00
Esticador de arame	Un.	01	20,00	20,00
Espanador	Un.	01	20,00	20,00
Formão do apicultor	Un.	02	20,00	40,00
Garfo desperculador	Un.	02	25,00	50,00
Balde plástico de 18L	Un.	20	20,00	400,00
Subtotal				6.830,00
QUANTIDADE				10
TOTAL				68.300,00

CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DE MEL

ORÇAMENTO BÁSICO				
Total do orçamento: R\$21.502,25				Área: 50m ²
Discriminação	Un.	Quant.	Val. Unit.	Val. Total
1- Escavação das valas				
Mão de obra	m ³	6,4	20,00	128,00
2- Alvenaria de embasamento				
Mão de obra	m ³	4,8	50,00	240,00
Materiais				
Tijolo comum	mil.	4	150,00	600,00
Cimento	saco	6	27,00	162,00
Areia	m ³	2	40,00	80,00
3- Cinta de impermeabilização				
Mão de obra	m ³	0,4	25,00	10,00
Materiais				
Brita	m ³	0,3	54,16	16,25
Cimento	saco	3	27,00	81,00
Areia lavada	m ³	0,4	40,00	16,00
4- Alvenaria de elevação				
Mão de obra	m ²	120	10,00	1200,00
Materiais				
Cimento	saco	8	27,00	216,00
Areia lavada	m ³	4	40	160,00
Tijolo 08 furos	mil.	3	450,00	1.350,00
5- Cobertura				
Mão de obra	m ²	66	6,00	396,00
Materiais				
Linha	m	34,5	16,00	552,00
Caibro	m	174	4,00	696,00
Ripa	m	198	2,5	495,00
Telha	mil.	2,4	400,00	960,00
6-Reboco				
Mão de obra	m ²	240	4,00	960,00
Materiais				
Cimento	saco	22	27,00	594,00
Areia	m ³	6	40,00	240,00
7- Pintura (caiação)				
Mão de obra	m ²	180	3,00	540,00

Materiais				
Supercal 5kg	p.c.	8	10,00	80,00
8- Piso cimentado				
Mão de obra	m²	50	4,00	200,00
Materiais				
Cimento	saco	8	27,00	216,00
Areia lavada	m³	2	40,00	80,00
Tijolo comum	mil.	3,5	150,00	525,00
9- Cerâmica sala de manipulação (piso e parede)				
Mão de obra	m²	85	6,00	510,00
Materiais				
Cimento cola	p.c.	22	15,00	330,00
Cerâmica	m²	90	15,00	1.350,00
Rejunte	kg	5	3,00	15,00
10- Calçada de contorno				
Mão de obra	m²	32	12,5	400,00
Materiais				
Cimento	saco	10	27,00	270,00
Areia lavada	m³	2	40,00	80,00
Tijolo 08 furos	un.	620	0,45	279,00
Tijolo comum	mil.	1,2	150,00	180,00
11- Esquadria				
Mão de obra	vb	1	500,00	500,00
Materiais				
Portal 20x2,10	un.	2	180,50	361,00
Porta 0,8x2,10	un.	2	150,80	301,60
Tinta esmalte sintético	galão	2	50,00	100,00
Solvente	litro	2	10,00	20,00
Vitrô 0,40x 0,6	un.	8	60,00	480,00
Visor 0,6x0,8	un.	2	100,00	200,00
12-Laje pré-moldada tipo volter-rana				
Mão de obra	m²	25	12,00	300,00
Materiais				
Laje	m²	25	30,00	750,00
13- Sumidouro				
Mão de obra	m³	4,5	67,00	301,5
Materiais				

Tijolo 08 furos	un.	300	0,45	135,00
Cimento	saco	2	27,00	54,00
Areia lavada	m ³	0,6	40,00	24,00
14- Instalação elétrica				
Mão de obra	vb	1	1000,00	1000,00
Materiais				
Material elétrico	vb	1	1000,00	1000,00
15- Instalação hidro/sanitário				
Mão de obra	vb	1	1000,00	1000,00
Materiais				
Material hidráulico	vb	1	150,00	150,00
Pia inox de 1,50 m	un.	1	150,00	150,00
Caixa d'água 1.000ml	un.	1	350,00	350,00
Total				21.502,25

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Para que o projeto tenha sucesso na sua implantação e desenvolvimento, faz-se necessário o planejamento prévio de determinada atividade:

- Capacitar os futuros apicultores com aulas teóricas e práticas sobre a criação de abelhas *Apis*;
- Localizar, nas propriedades beneficiadas com o projeto, o melhor local para a implantação dos apiários;
- Adquirir os equipamentos (colmeias, EPI, fumegador, formão, etc.);
- Capturar os enxames de abelhas;
- Construir a unidade de extração de mel.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: A produção de mel esperada, nas 200 colmeias após um ano de implantação, é de 5000kg de mel e 200kg de cera bruta. O trabalho de polinização das culturas agrícolas (frutíferas e hortaliças), realizado pelas abelhas, tem um potencial de aumentar a produção de frutas e hortaliças em torno de 40% ou mais.

Tabela 1. Cotação de preço no mercado

Preço médio do quilo de mel no atacado (R\$)	R\$ 8,00
Preço médio do litro de mel no varejo (R\$)	R\$ 20,00
Preço médio do quilo de cera bruta (R\$)	R\$ 20,00

Tabela 2. Renda estimada com a produção

Venda no atacado: 5000kg de mel x R\$ 8,00	R\$ 40.000,00
Venda no varejo: 3600L x R\$ 20,00	R\$ 72.000,00
Venda da cera bruta: 200kg x R\$ 20,00	R\$ 4.000,00

O apicultor terá a opção de vender o seu mel no atacado para uma empresa e ter uma renda de R\$ 40.000,00. Ou envasar o mel em garrafas de um litro e vender ao mercado por um valor de R\$ 20,00 o litro, tendo assim uma renda de R\$ 72.000,00.

VENDA NO ATACADO: R\$ 40.000,00 de mel + R\$ 4.000,00 de cera = R\$44.000,00/ ano

VENDA NO VAREJO: R\$ 72.000,00 de mel + R\$ 4.000,00 de cera = R\$ 76.000,00/ano.

ENTIDADES DIVULGADORAS: Universidade Federal da Paraíba.

Capítulo 25

Secador solar

Jórgerson Pinto Gomes Pereira

TECNOLOGIA: Secador solar.

FINALIDADE: Desidratação de frutas, ervas, condimentos e hortaliças.

GRAU DE DIFUSÃO: Limitada em comunidades, mas ampla pela rede mundial de computadores.

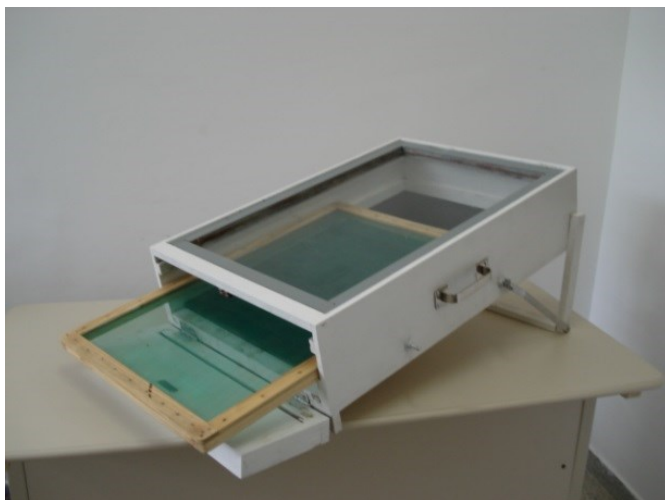
APRESENTAÇÃO: O sol é fonte abundante de luz e calor. Praticamente esse potencial não é aproveitado, sobretudo no semiárido. O aproveitamento da luz solar na desidratação de alimentos é fundamental para ampliar a duração e preservação de suas propriedades nutritivas, sem necessidade de adicionar aditivos nocivos à saúde.

ORIGEM: Comunidade Alternativa Figueira, Carmo da Cachoeira-MG.

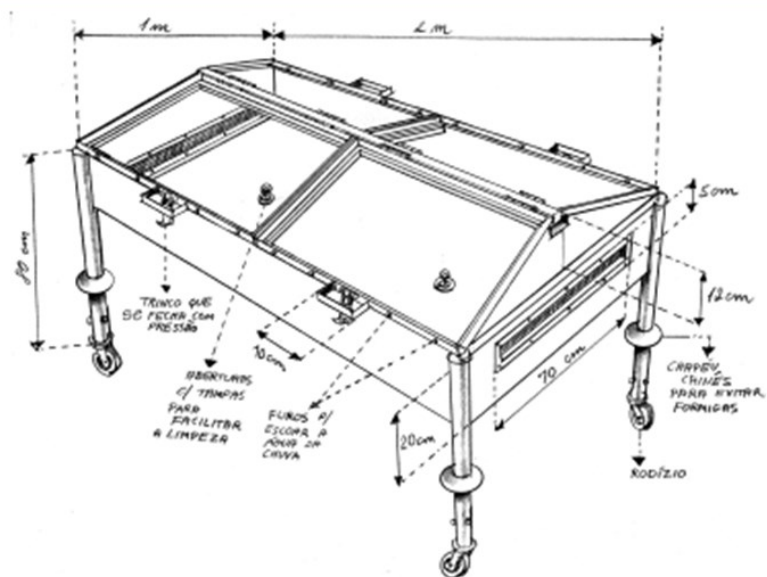
DESCRIÇÃO: A versão simplificada é uma caixa retangular, montada a partir de placa de isopor inteira como fundo da caixa. Corte uma placa ao meio para os dois lados maiores, corte outra placa para os dois lados menores. Cole as partes, formando uma caixa de 94cm x 44cm, conforme a figura. Feita a caixa, coloque os pregos nos cantos para conferir-lhe maior firmeza.

INSTITUIÇÃO: É largamente usado na comunidade Figueiras.

ILUSTRAÇÃO:



Secador adaptado a partir do secador Figueiras, desenvolvido pela UFCG.



Modelo do secador solar Figueiras.

CUSTO:

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço	
			Unitário	Total
Madeirite plastificado 110 x 220 x 12 cm	m ²	1	95,00	
Sarrafo de 2 x 7 cm	m	2,30	5,80	
Vidro liso de 4 mm, de 78,5 x 120,5 cm	un.	1	50,00	
Plástico resistente IF/UV 400 x 120 cm	un.	1	4,00	
Parafusos cabeça chata de 3/8 x 30 mm	un.	40	0,05	
Parafusos de 4'' x 35 mm	un.	40	0,10	
Parafusos de 4,2 x 35 mm	un.	40	0,05	
Sombrite (70%) 0,20 x 1,5 m	m ²	1	3,00	
Dobradiças 2''	par	10	3,00	
Tela de inox 0,9 x 1,2 m	m ²	1	25,00	
Cola PVA	l	1	9,00	
Selador para madeira	l	1	14,00	
Câmara de pneu	m	4,2	15,00	
Tinta látex branca, 1 900ml	l	1	14,00	
Ferrolhos tarjeta 3''	un.	1	3,00	
Arruelas 3/8''	un.	12	0,05	
Carrinho transportador	un.	1	500,00	
Porca torneada 3/8''	un.	12	0,10	
Barra rosqueada 3/8 x 1 m	m	1	5,00	
Balança digital 25 kg	un.	1	200,00	
Despesas cartoriais	s/ un.	1	1.000,00	
Designer gráfico	s/ un.	1	800,00	
Embalagem	p.c.	1	35,00	
Seladora	un.	1	250,00	

CONDIÇÕES DE REALIZAÇÃO: Requer capacitação dos produtores.

BENEFÍCIOS ESPERADOS: Desidratação de frutas, hortaliças e ervas condimentares diversas, prolongando o período de armazenamento.

LACUNAS E GARGALOS: Embora seja de baixo índice tecnológico, há necessidade de envolver os produtores na importância da energia solar no beneficiamento dos alimentos.

ENTIDADES DIVULGADORAS: Comunidade Figueiras, universidades, EMATERS.

Curriculum dos Autores e Organizadores

Aline Costa Ferreira: Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (2007), é especialista em Desenvolvimento Sustentável para o Semiárido Brasileiro, especialista em Gestão da Agroindústria Sucroalcooleira, mestre em Irrigação e Drenagem pela UFCG (2009) e doutora em Irrigação e Drenagem pela UFCG.

Ana Cristina Chacon Lisboa: Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (2005) e mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (2008). Atualmente é professora assistente da Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Produção, atuando principalmente nos seguintes temas: ovino, caprino, característica de carcaça, qualidade de carne, produção animal e conservação de forrageiras nativas.

Dermeval Araújo Furtado: Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Campina Grande-PB e professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba. Tem experiência na área de Zootecnia e Engenharia Agrícola, com ênfase em Manejo de Animais, atuando principalmente nos seguintes temas: ambiência, caprinos, semiárido, conforto térmico animal e aves.

Djail Santos: Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP-Campus Luiz Meneghel, 1990), mestre em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA, 1993) e doutor em Crop and Soil Sciences pela Michigan State University (MSU, 1998). É professor associado IV do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB). Atualmente é Diretor do CCA/UFPB. É membro do corpo docente do PPG em Ciência do Solo e do PPG em Agronomia, do Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (CEDRS-PB) e do Conselho Técnico Administrativo da EMATER-PB.

Francisca Lígia Aurélio Mesquita: Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA (2001-2005), e mestrado

(stricto sensu) em Zootecnia na área de concentração: Produção e Melhoramento Animal pela Universidade Federal do Ceará - UFC (2006-2008). Tem experiência na área de Ciências Agrárias e Engenharia Agrícola, com ênfase em: Animais Domésticos, Apicultura, Análise de Alimentos, Desenvolvimento Agrário, Forragicultura, Agroecologia, Pesquisa e Informática.

Igor Torres Reis: *Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2006), e mestrado (stricto sensu) em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2009). É coordenador do curso superior de Tecnologia em Agroecologia e professor efetivo do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia – IFPB Campus Picuí. Tem experiência na área de Zootecnia Geral, atuando principalmente na área de Produção Animal.*

Jórgerson Pinto Gomes Pereira: *Possui graduação em Engenharia Agrícola (1983), especialização em Manutenção Industrial (1996), mestrado em Engenharia Mecânica (1989) pela Universidade Federal da Paraíba e doutorado em Agronomia na grande área Energia na Agricultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2000), além de especialização em Técnicas y Modelos de Oasisificación pela Universidade de Valladolid (2012). A experiência profissional está associada às áreas de atuação da Engenharia Agrícola, com ênfase em Máquinas Agrícolas e Meio Ambiente, e afins, como Agroecologia, Alimentação Natural, Ecologia, Energização Rural, aproximando-se da base holística e interdisciplinar.*

José Geraldo de Vasconcelos Baracuh: *Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, graduação em Direito pela Universidade Estadual da Paraíba, mestrado em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal da Paraíba. Curso de especialização em Inovação Tecnológica pela Universidade Federal do Espírito Santo, especialização em Agronegócio pela UFPB/USP, curso de Gerenciamento de Parques de Maquinaria Agrícola pelo CORI/Itália e curso de especialização em Direito Civil pela Universidade Estadual da Paraíba. Atualmente é professor associado III da Universidade Federal de Campina Grande.*

José Henrique Souza Costa: *Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (2010), mestrado em Engenharia Agrícola Construção Rurais e ambiência (2013) e é doutorando em Engenharia Agrícola Construção Rurais e ambiência (2015), atuando na área de bioclimatologia e bem-estar animal e ambiência.*

José Wallace Barbosa do Nascimento: Graduado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1984), com mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1990) e doutorado em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas) pela Universidade de São Paulo (1996). É pós-doutor pelo Departamento de Engenharia Agrícola e Biosistema da University of Kentucky (2006) e Pós-Doutor pelo Departamento de Construcción y Vías Rurales de La Universidad Politécnica de Madrid (2014). Professor associado IV da Universidade Federal de Campina Grande, tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Construções Rurais e Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: projeto de silos verticais, conforto térmico, ambiente, propriedade de fluxo e materiais de construção.

Luana de Fátima Damasceno dos Santos: Possui graduação (2010) e mestrado (2012) em Zootecnia pela UFPB/Areia. Atualmente é doutoranda em Engenharia Agrícola pela UFCG/Campina Grande. Atua nas áreas de Inclusão Social, Etologia Animal, Construções Rurais e Ambiente, Bem-estar animal, com ênfase em pequenos ruminantes.

Paulo Roberto Megna Francisco: Graduado pela UNESP como Tecnólogo Agrícola, com especialização em Mecanização, é mestre em Manejo de Solo e Água pelo CCA/UFPB, doutor em Engenharia Agrícola – Irrigação e Drenagem pela UFCG, e pesquisador DCR CNPq/Fapesq. Graduando em Engenharia Agrícola pela UFCG, participa de projetos de pesquisa e extensão juntamente com a EMBRAPA-Algodão, UFPB-Campus João Pessoa, UFCG-Campus Sumé, IFPB-Campus Campina Grande e Picuí. Ministrou as disciplinas de Mecanização Agrícola, Máquina e Motores Agrozootécnicos e Máquinas e Motores Agrícolas no CCA/UFPB. Atualmente presta consultoria para o INCRA/PB na realização de PDAs.

Sidley Ferreira Castro: Possui mestrado em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (2008), com graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande (2005). Na linha de pesquisa do mestrado, enfatiza os estudos com solos tropicais e materiais de construção convencionais e alternativos, atuando principalmente com solo-cimento na produção de tijolos ecológicos e construção de residências com materiais alternativos, utilizando resíduos industriais. Tem experiência na execução de projetos e obras civis, desenvolvimento de maquete eletrônica, atuação na área de avaliações e perícias de imóveis, construção de barragens subterrâneas com obstáculo superficial de terraçamento.

Soahd Arruda Rached Farias: Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba (1988), graduação em Administração de Empresas pela Universidade Estadual da Paraíba (1993) e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (2006). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG/UAEAg na área de mecanização agrícola e meio ambiente, ministrando disciplinas de Elementos de Máquinas, Saneamento Ambiental e Gestão Ambiental, além de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas na Pós-Graduação de Engenharia Agrícola. É também sócia voluntária da ONG Centro de Desenvolvimento Difusão e Apoio Comunitário. Tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em irrigação e drenagem, barragem subterrânea, água, semiárido, solo, projetos agrícolas e manejo integrado de bacia hidrográfica.

Tamires da Silva Magalhães: Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), mestre em Nutrição de Ruminantes com ênfase em Qualidade de Alimentos na mesma instituição (UFPB), atualmente inserida no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) (doutorado). Foi professora substituta nas disciplinas de Anatomia e Fisiologia Animal/Nutrição e Alimentação Animal na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) (2013-2014). Foi professora substituta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBaiano), campus de Senhor do Bonfim, ministrando as disciplinas de Agrostologia, Construções Rurais e Zootecnia I. Assim como foi professora/monitora do projeto Universidade para Todos, um convênio com a Universidade Estadual da Bahia (UNEB). Tem experiência na área de Zootecnia Geral, com ênfase nos principais temas: Nutrição Animal, Forragicultura, Bioclimatologia e Qualidade de leite de cabra.

Valéria Pereira Rodrigues: Concluiu o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, em março de 2009. Concluiu o mestrado em Nutrição Animal em Zootecnia na Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, em fevereiro de 2011.

Vicente de Paula Teixeira Rocha: Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade de Fortaleza/CE (UNIFOR), é especialista em Segurança de Trabalho e aluno do mestrado de Engenharia Agrícola pela UFCG.

Viviane Farias Silva: Graduada em Engenheira Agrícola, é mestranda em Engenharia Agrícola, com área de concentração em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).