



**XXII SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GIA/14
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - XI

GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA

PROJETO NASCENTES PROTEGIDAS, ÁGUAS PARA O FUTURO.

Rogério Marchetto Antonio (*)
DUKE ENERGY

Simone Leite dos Santos
DUKE ENERGY

Antonio Manoel Cardoso Ribeiro
DUKE ENERGY

RESUMO

A água é um recurso natural fundamental no ambiente e na vida humana. Porém, frente à acelerada degradação, os ambientes naturais, bem como as nascentes e seus respectivos corpos d'água vem sofrendo constantes alterações.

Neste contexto, a Duke Energy desenvolveu o Projeto “Nascentes Protegidas, Águas Para o Futuro”, como objeto ampliar a qualidade e quantidade da água na região de contribuição de seus reservatórios.

Na 1ª etapa do projeto (outubro/2011 a dezembro/2012) foram protegidas 101 nascentes em 17 municípios no Estado do Paraná, que no aspecto social contemplou 324 famílias atendidas e um total de 1.136 pessoas beneficiadas.

PALAVRAS-CHAVE

Estrutura de proteção solo-cimento; preservação ambiental, recuperação de nascentes, proteção de olhos d'água.

1.0 - INTRODUÇÃO

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratada com cuidado todo especial. (CALHEIROS et al., 2004).

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia (SMA, 2009).

De acordo com a SEMA (2010) se a nascente é originada devido ao encontro de camadas impermeáveis com a superfície do solo, normalmente em encostas de morros, serras ou partes elevadas do terreno, têm-se as chamadas nascentes de encosta. Quando o lençol freático aflora a superfície, normalmente nas baixadas, surgem as nascentes difusas em áreas saturadas ou brejos.

Ainda de acordo com a SEMA (2010) nas partes mais baixas do terreno ocorre o armazenamento da água infiltrada, o que faz com que o nível do lençol freático suba até a superfície provocando o encharcamento do solo. Este encharcamento propicia o surgimento de um grande número de pequenas nascentes espalhadas por todo o terreno, as quais são conhecidas como difusas e ocorrem principalmente nos brejos e matas localizadas nas partes baixas do terreno. As nascentes podem ser perenes (de fluxo contínuo) ou temporárias (de fluxo sazonal).

Como a nascente é o afloramento de um aquífero subterrâneo, pode-se dizer que a sua perenidade ou não, assim como a sua vazão, é dependente da eficiência com que o aquífero está sendo recarregado, independente da natureza do aquífero. A perenidade e a vazão da nascente é dependente da forma como os recursos naturais - solo e florestas - são manejados, no que diz respeito à infiltração da água da chuva e ao controle do escoamento superficial. (SEMA, 2010).

A água é um recurso natural fundamental no ambiente e na vida humana. Segundo TUNDISI (2003), alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção.

Porém, frente à acelerada degradação de ambientes naturais decorrentes do crescimento populacional desenfreado e ocupações irregulares, desmatamento, introdução de culturas, entre outras intervenções, os ambientes naturais, bem como as nascentes e seus respectivos corpos d'água são palco de alterações, as quais impactam todo o ecossistema de uma região.

Neste contexto, torna-se crucial promover e desenvolver métodos que assegurem água para pessoas e ecossistemas, possibilitando o uso múltiplo e reduzindo os conflitos entre seus usuários.

2.0 - OBJETIVOS

O Projeto “Nascentes Protegidas, Águas para o Futuro”, tem como objeto ampliar a qualidade e quantidade da água, assegurando o uso múltiplo, preservação dos ecossistemas e manutenção da biodiversidade.

A proposta deste Projeto é promover a preservação/recuperação de nascentes, implantando ações ambientais em conjunto com Órgãos de assistência rural, como forma de melhorar a sustentabilidade de pequenas propriedades rurais e desenvolver um núcleo de pequenos produtores modelo em preservação de nascentes, visando uma conscientização das pessoas da região de contribuição dos reservatórios da Duke Energy.

3.0 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para desenvolvimento desse projeto a Duke Energy, firmou, por meio de um termo técnico de cooperação com o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, um acordo para desenvolvimento e implantação do Projeto, no qual foram definidas as responsabilidades:

Cabendo ao EMATER:

- Localizar e indicar as nascentes a serem recuperadas;
- Estabelecer contato e realizar negociação com os proprietários das áreas das nascentes a serem recuperadas, de forma a obter anuência dos proprietários quanto à recuperação física e ecológica;
- Realizar treinamento específico para seus técnicos e proprietários rurais, a fim de capacitá-los para o desenvolvimento das atividades de recuperação das nascentes;
- Fornecer informações e suporte de ordem técnica aos proprietários rurais;
- Acompanhar as atividades de execução, avaliação, controle e fiscalização dos resultados relacionados à implantação do Projeto;
- Realizar atividades de educação ambiental.

Cabendo a DUKE ENERGY:

- Aprovar o mapeamento das nascentes a serem recuperadas;
- Gerenciar os recursos financeiros x demanda de nascentes;
- Disponibilizar os materiais de construção a serem utilizados para a recuperação física da nascente.
- Disponibilizar mudas de espécies florestais nativas aos proprietários, para que estes façam o plantio no entorno das nascentes (recuperação ecológica);
- Promover treinamento específico para os profissionais envolvidos e proprietários rurais, a fim de capacitá-los para o desenvolvimento das atividades de recuperação das nascentes;
- Acompanhar as atividades de execução, avaliação, controle e fiscalização dos resultados relacionados à implantação do Projeto;
- Realizar atividades de educação ambiental.

A princípio, foi definida a regional do EMATER da cidade de Santo Antônio da Platina/PR, para implantação do projeto piloto. Essa regional gerencia os municípios que estão sob influência dos reservatórios da UHES Chavantes e Salto Grande.

Após assinatura do termo de cooperação técnica, o primeiro passo foi realizar contato com os proprietários rurais interessados na implantação do projeto em sua propriedade. Para tanto, foram confeccionados alguns materiais de divulgação, como folders e banners (figuras 1 e 2).



Figura 1 e 2 - Folders de divulgação do Projeto Nascentes Protegidas, Águas para o Futuro.

Realizado este mapeamento, foi promovido um treinamento específico para os profissionais e proprietários rurais envolvidos, a fim de capacitá-los para o desenvolvimento das atividades de recuperação das nascentes. O treinamento contou com uma parte teórica, que ocorreu na sede do EMATER do município de Tomazina/PR e foi ministrada pela Sra. Genny Seifert Santos, representante do EMATER de Londrina/PR e uma parte prática, que ocorreu na Fazenda Santa Maria, também localizada no município de Tomazina/PR.

Com a realização desse treinamento formou-se uma equipe de técnicos e proprietários rurais que passaram a trabalhar em forma de mutirão. A partir de então, mensalmente, o EMATER passou a localizar e indicar à Duke Energy as nascentes a serem recuperadas. Essa indicação leva em consideração, principalmente, o estágio atual ambiental da nascente, a quantidade de famílias abastecidas e o comprometimento dos proprietários. Com esse mapeamento a Duke Energy analisa e define as áreas potenciais a serem trabalhadas. Posteriormente, adquire os materiais necessários para recuperação física e ambiental das nascentes e entrega na sede do EMATER nos municípios onde serão realizados os trabalhos de recuperação. Com posse dos materiais, o EMATER entra em contato com a equipe (técnicos e proprietários) e agenda as datas para recuperação de cada nascente cadastrada.

A recuperação da nascente é realizada a partir do método de Caixa de Proteção de nascentes “solo-cimento”. (CALHEIROS *et al.*, 2004). Trata-se de uma estrutura de proteção de nascentes na forma de caixa, confeccionada na própria nascente, composta, internamente por pedras, como a pedra-ferro, e de paredes construídas com a massa solo-cimento que, revestindo as pedras, vão tomando forma.

O solo-cimento, quando seco, é um material que possui boa resistência à compressão, bom índice de impermeabilidade, baixo índice de retração volumétrica e boa durabilidade. Todas essas características são excelentes para uma parede estrutural.

O primeiro passo da intervenção é a investigação inicial para localização das nascentes (figura 3). A maioria das nascentes já possui uma estrutura inicial (figura 4). Neste caso é necessária a retirada dessa estrutura (figura 5) e abertura de valas de escoamento da água empossada para permitir a execução dos trabalhos.



Figura3 - Investigação inicial para localização das nascentes.



Figura4 - Nascentes com estrutura inicial.



Figura5 - Retirada da estrutura inicial da nascente.

Uma vez preparado o local, iniciam-se os trabalhos de desassoreamento, procura do olho d'água e liberação do fluxo de água (figura 6) produzido pelas nascentes. Após a limpeza das nascentes é a vez de preparar a massa solo-cimento. O preparo dessa massa se faz por meio de escavação e peneiramento da própria terra do local (figura 7), adicionando cimento e água (figura 8).



Figura6 - Liberação do fluxo de água.



Figura7- Peneiramento da terra do local onde será recuperada a nascente.



Figura8- Preparação da massa solo-cimento.

A relação solo-cimento varia em função do tipo da terra (se é mais ou menos arenosa), sendo, de modo geral, na proporção 3:1 ou 4:1 (solo:cimento), sendo as terras arenosas exigindo maior quantidade de cimento. A massa deve ficar no ponto plástico adequado para ser moldada (figuras 9 e 10).



Figura9- Preparação da massa solo-cimento.



Figura10- Ponto que a massa deve ficar.

Com a massa pronta pode-se iniciar, se necessário, a proteção da parede que reveste a nascente (figura 11). Isso dependerá do local onde se encontra a nascente.

Inicia-se então, a construção da prede frontal da caixa de proteção. Pedras-escora podem ser assentadas lateralmente. Após fixá-las e revesti-las com a massa solo-cimento, coloca-se massa no espaço entre elas que servirá de base de assentamento do primeiro cano, o dreno de limpeza (figura 12). O cano utilizado é o cano PVC100mm.



Figura11- Aplicação da massa solo-cimento na parede que reveste a nascente.



Figura12- Construção da prede frontal da caixa de proteção e assentamento do dreno de limpeza.

Após assentamento do dreno de limpeza, recobre-se com massa solo-cimento, elevando-se a parede para instalação dos canos PVC 25m utilizados como canos de abastecimento (figura 13) que deverão ser instalados do lado que for conveniente ao proprietário. Pouco acima do cano de abastecimento instala-se o cano PVC50mm , que será o dreno-ladrão (figura 14). Nova quantidade de massa, intercalada com pedras, é colocada, (figura 15), finalizando a altura da parede frontal.



Figura13- Instalação dos canos de abastecimento.



Figura14- Instalação do dreno-ladrão



Figura15- Finalização da parede frontal.

Atingida a altura de aproximadamente 30 cm, inicia-se a cobertura com pedras, de preferência, pedra-ferro (figura 16). As funções dessas pedras são tanto de filtro inicial, retendo as partículas grosseiras do solo, como de estrutura de sustentação da caixa de proteção solo-cimento. Recomenda-se que as pedras sejam lavadas para remover a terra.

Antes de terminar a cobertura total da caixa de proteção, instala-se o cano de desinfecção, de preferência, na parte inicial da caixa, para que, quando em operação, o próprio sentido de escoamento da água dentro da caixa de proteção se incumbe de espalhar o desinfetante em toda a caixa.

Com o cano de desinfecção instalado, preenche-se toda a caixa de proteção com pedra-ferro até a altura da parede frontal. Posteriormente, recomenda-se a utilização de cal virgem e/ou água sanitária para desinfecção da caixa de proteção (figura 17). Recobrem-se todas as pedras com a massa solo-cimento, construindo a parede superior da caixa de proteção (figura 18).



Figura16- Cobertura da caixa de proteção com pedra-ferro.



Figura17- Utilização de cal para desinfecção da caixa de proteção



Figura18- Cobertura superior da caixa de proteção.

Para finalizar, sugere-se dar acabamento à caixa utilizando a massa e fechar os canos limpeza e abastecimento. No dreno-ladrão é recomendada a utilização de tela de proteção tipo mosquiteiro para evitar a entrada de insetos (figura 19). Deve-se colocar 1 litro de água sanitária através do cano de desinfecção (figura 20).

Para que a limpeza esteja finalizada, é necessário aguardar até que a água comece a sair pelo dreno-ladrão. Quando isto ocorrer deve-se retirar as tampas dos canos de limpeza e abastecimento para que ocorra o escoamento da água que estava dentro da caixa. Para finalizar fecha-se novamente o cano de limpeza. A próxima água que começar a sair pelos canos de abastecimento já pode ser consumida.

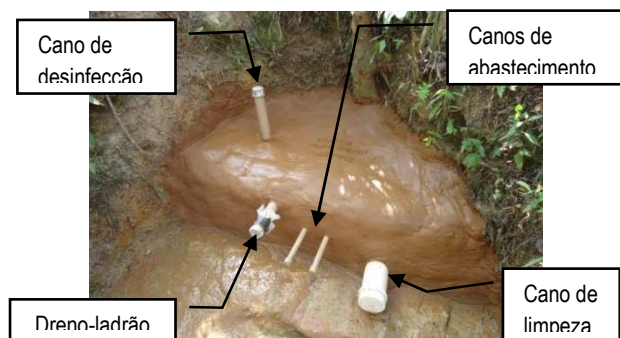


Figura19- Acabamento da caixa de proteção solo-cimento.



Figura20- Colocação de água sanitária para desinfecção da caixa de proteção.

Para manutenção de uma nascente de vazão média de 1.000 litros por hora, é necessária uma desinfecção mensal. A própria família se incumba dessa manutenção, além de manter a vala de escoamento limpa e realizar cuidados com a cobertura vegetal de seu entorno.

Para a recuperação física das nascentes, utiliza-se em média:

- 03 sacos de cimento de secagem rápida (50 kg)
- 01 metro de cano PVC 100mm (cano de limpeza)
- 02 metros de cano PVC 50mm (cano de desinfecção)
- 1,5 metro de cano PVC 25mm (canos de abastecimento)
- 01 tampa para cano PVC 100mm
- 01 tampa para cano PVC 50mm
- 02 tampas para cano PVC 25mm
- 50 cm de tela de proteção tipo mosquiteiro
- 01 litro de água sanitária
- 01 quilo de cal
- 01 m³ de pedra-ferro

Também são desenvolvidos trabalhos de Educação Ambiental, que ocorrem através de uma parceria junto à Secretaria de Educação dos Municípios.

Primeiro, é realizada, pelos técnicos envolvidos, uma palestra para os alunos, nas escolas dos municípios (figura 21). Posteriormente, os alunos fazem uma visita em uma propriedade rural onde uma nascente foi recuperada (figura 22). Em campo, os alunos entendem a importância do trabalho, levando para casa os conceitos aprendidos e divulgando o projeto aos seus familiares (figura 23).



Figura21- Palestra sobre o projeto, realizada para alunos do ensino fundamental no município de Tomazina/PR



Figura22- Visita em campo com alunos do ensino fundamental no município de Tomazina/PR



Figura23- Divulgação do projeto aos alunos do ensino fundamental

4.0 - RESULTADOS OBTIDOS

Entre o período de outubro de 2011 a dezembro de 2012 (1ª etapa do projeto), foram beneficiados com este programa 17 Municípios do Estado do Paraná: Barra do Jacaré, Cambará, Guapirama, Ibaiti, Jaboti, Jacarezinho, Japira, Pinhalão, Quatigua, Ribeirão Claro, Salto do Itararé, Santana do Itararé, Santo Antonio da Platina, São José da Boa Vista, Siqueira Campos, Tomazina e Wenceslau Braz.

Entre o período de outubro de 2011 a dezembro de 2012 (1ª etapa do projeto) foram protegidas 101 nascentes, que no aspecto social contemplou 324 famílias atendidas e um total de 1.136 pessoas beneficiadas.

Foi notado por todos os proprietários o aumento da vazão e a melhoria na qualidade da água.

As figuras abaixo (figuras 30 a 37) mostram o trabalho antes e depois da recuperação das nascentes:



Figura30- Nascente na propriedade do Sr. Luís Carlos Tosta (foto antes da recuperação)



Figura31- Nascente na propriedade do Sr. Luís Carlos Tosta (foto depois da recuperação)



Figura32- Nascente na propriedade do Sr. Antonio Pedro Sabino (foto antes da recuperação)



Figura33- Nascente na propriedade do Sr. Antonio Pedro Sabino (foto depois da recuperação)



Figura34- Nascente na propriedade do Sr. Bráulio Soares de Melo (foto antes da recuperação)



Figura35- Nascente na propriedade do Sr. Bráulio Soares de Melo (foto depois da recuperação)



Figura36- Nascente na propriedade do Sr. Elias Ribeiro do Vale (foto antes da recuperação)



Figura 37- Nascente na propriedade do Sr. Elias Ribeiro do Vale (foto depois da recuperação)

5.0 - CONCLUSÕES

Os benefícios da recuperação e proteção das nascentes não estão relacionados somente à conservação do meio ambiente, mas também à saúde e ao saneamento básico. Com os benefícios ambientais, aumento da vazão e qualidade da água, as pequenas propriedades rurais se beneficiam de diversas formas, como a irrigação, abastecimento de bebedouros para animais e consumo da propriedade.

A integração dos agricultores e dos técnicos, que trabalharam em forma de mutirão, foi de suma importância para execução do projeto e o conhecimento adquirido durante o projeto mostrou que é economicamente viável e tecnicamente eficiente.

O compromisso com as ações de proteção de cursos d'água gera a melhoria das condições ambientais dos recursos hídricos, redução de processos de erosão e manutenção da biodiversidade regional.

Todo o trabalho relatado nesse projeto mostra que a empresa tem uma visão de melhoria contínua de seus processos, responsabilidade socioambiental e preocupação com a comunidade onde está inserida.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LITERATURA COMPLEMENTAR

- (1) Cadernos da Mata Ciliar. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade - N 1 (2009). São Paulo: SMA, 2009.
- (2) CALHEIROS, R. DE O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V. & CALAMARI, M. Preservação e Recuperação de Nascentes, Comitê de Bacias Hidrográficas do PCJ (Piracicaba, Capivari, Jundiaí), Piracicaba, 2004.
- (3) CASTRO, P.S. ; GOMES. M. A. Técnicas de conservação de nascentes. Revista ação ambiental, Viçosa, v.4, nº20, 2001
- (4) CRISPIM, J. Q.; MALYSZ, S.T.; CARDOSO, O.; JUNIOR PAGLIARINI, S. N. Conservação e proteção de nascentes por meio do solo-cimento em pequenas propriedades agrícolas na bacia hidrográfica rio do campo no município de Campo Mourão/PR. Revista Geonorte, Edição especial, V.3, N.4, p. 781-790, 2012.
- (5) DUARTE, F. V. *et al.* Projeto Olho d'água - Preservação e Recuperação de Nascentes. Anais do 7º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.
- (6) Nascentes: Produção, captação e cuidados com a água para consumo doméstico. Redação: Rinaldo de Oliveira Calheiros *et al.* Editores: Karla Camargo, Guilherme Landgraf – Campinas, SP: Fundag, 2010. 100p.
- (7) Nascentes protegidas e recuperadas - Curitiba: SEMA, 2010.
- (8) TUDISI, José. G. Recursos hídricos. Instituto internacional de Ecologia. São Carlos, 2003.Retirado no dia 04/04/2013. Disponível em: http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A3_Tundisi_port.PDF.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Autor 1:

NOME: Rogério Marchetto Antonio

LOCAL E ANO DE NASCIMENTO:Monte Alto – SP, 1968.

LOCAL E ANO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO:

- Graduação em Ciências Biológicas (1993).
Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR.
- Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais (1996).
Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR.
- Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais (2004).
Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR.

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (TÍTULOS, PUBLICAÇÕES, PRÊMIOS, ÁREAS DE ATUAÇÃO).

- (2009 – Atual) Duke Energy International, Geração Paranapanema S.A.
Enquadramento Funcional: Gerente Adjunto de Meio Ambiente
- ✓ Curriculolattes: <http://lattes.cnpq.br/5783651632446257>

Autor 2:

NOME: Simone Leite dos Santos

LOCAL E ANO DE NASCIMENTO: São Paulo - SP, 1983.

LOCAL E ANO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO:

- Graduação em Ciências - Habilitação Plena em Biologia (2006).
Faculdades Integradas de Ourinhos, FIO.
- Especialização em Gestão Ambiental. (2008).
Faculdades Integradas de Ourinhos, FIO.

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (TÍTULOS, PUBLICAÇÕES, PRÊMIOS, ÁREAS DE ATUAÇÃO).

- (2008– Atual) Duke Energy International, Geração Paranapanema S.A.
Enquadramento Funcional: Analista de Meio Ambiente
- ✓ Curriculolattes: <http://lattes.cnpq.br/5109902792471691>

Autor 3:

NOME: Antonio Manoel Cardoso Ribeiro

LOCAL E ANO DE NASCIMENTO: Ourinhos - SP, 1958.

LOCAL E ANO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO:

- Licenciatura em Geografia (1986).
Faculdades Integradas de Ourinhos, FIO.

EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL (TÍTULOS, PUBLICAÇÕES, PRÊMIOS, ÁREAS DE ATUAÇÃO).

- (2001– Atual) Duke Energy International, Geração Paranapanema S.A.
- Enquadramento Funcional: Analista de Meio Ambiente