

ARTIGO

PODEM AS BITUCAS DE CIGARRO INICIAR INCÊNDIOS NA BEIRA DA RODOVIA RIO-SANTOS (BR-101), REGIÃO DE PARATY?CARLOS FERNANDO S. ANDRADE¹, SÉRGIO BAPTISTA DE ARAÚJO² & SILVIO LUIZ VELLOSO³

¹Prof. Dr. Dep. de Biologia Animal, IB – UNICAMP (cfeandra@unicamp.br); ²Diretor - SYGMA Fire Protection & Environmental Engineering ³Eng. Agrônomo – Flora Paraty, Paraty, RJ (floraparaty@bromelias.com.br).

RESUMO: O fogo na vegetação que se inicia na beira das estradas é um grande problema em vários países. Traz como conseqüências acidentes pela redução da visibilidade devido à fumaça, remoção da cobertura vegetal e erosão, queimadas em áreas florestais preservadas e emissão de carbono, entre outros. Nesse artigo são analisados trabalhos feitos na Austrália e Nova Zelândia e dados da região de Paraty. Discute-se a necessidade de avaliações para a elaboração de modelos locais dos principais fatores relacionados aos incêndios de beira de estrada na região de Paraty e ações que possam levar à políticas públicas de prevenção e combate aos incêndios de beira de estrada.

PALAVRAS CHAVES: BR-101, queimadas, incêndios, beira de Estrada

ABSTRACT: “Can cigarette butts start bushfires on the sides of the road Rio-Santos (BR-101), region of Paraty?” - The fire in vegetation that begins on the edge of the roads is a major problem in several countries. Brings as consequences accidents by reducing visibility due to smoke, removal of vegetation cover and erosion, fires in forest areas preserved and carbon emissions, among others. The present article discusses some studies made in Australia and New Zealand and some data for the region of Paraty. It is also discussed the need for evaluation to the development of local models on the main factors related to fire along the road in the region of Paraty and actions that may lead to public policies to prevent and combat road side fires.

KEY WORDS: BR-101, fires, road side fire.

Fazemos nesse artigo a tradução e adaptação de textos já publicados sobre o assunto, acrescentando informações e propondo ações. Acreditamos que essa discussão é de grande valor no enfrentamento da questão dos incêndios nas margens da BR-101, região de Paraty e pretendemos desencadear discussões de forma a melhorar nosso entendimento e permitir ações educativas ou de políticas públicas sobre a questão.

O artigo “PODEM BITUCAS DE CIGARRO INICIAR O FOGO EM

ARBUSTOS?” é de pesquisadores australianos e encontra-se na internet (NSW, 2009).

Os autores iniciam seu texto com uma frase de impacto, seja na Austrália ou em Paraty. “A visão de alguém jogando uma bituca de cigarro pra fora da janela do carro é o suficiente para fazer o sangue ferver”. E informam que todos os anos, os bombeiros de New South Wales são chamados para atender centenas de incêndios de beira de estrada, que se acredita sejam causados por bitucas de cigarros.

O chefe dos bombeiros da localidade de Parramatta tem enfrentado muitos incêndios nas

estradas e até mesmo nas ferrovias onde a causa mais provável é uma bituca de cigarro. Isto o levou, e à equipe de Gestão de Riscos da Comunidade, a desenvolverem uma proposta de uma campanha de sensibilização para fumantes alinhada à iniciativa anti-lixo do governo de New South Wales, com o lema "Não Seja um 'Tosser'" (o que quer dizer algo como 'não seja um atirador'... de bitucas, claro!). Foi uma boa idéia na teoria, mas a ligação entre bitucas de cigarro e incêndios na estrada ainda era apoiada apenas por provas circunstanciais. E foi assim, até que um estudo realizado por Jennifer Dainer permitiu provas concretas. Essa pesquisadora da Universidade de Tecnologia de Sidnei contou com a ajuda dos bombeiros locais e da CSIRO [Organização Australiana de Ciência e Pesquisa da Comunidade]. O estudo que Jannifer fez como projeto para sua graduação em Ciência Forense, foi co-supervisionado pela Dra. Anne Lear (do NSWFB) e pelo Dr. Phil Maynard do UTS.

Nesse estudo Jennifer realizou ensaios de campo supervisionados pelos bombeiros de Parramatta. Ela acendeu cigarros e jogou-os na relva ao lado de uma estrada em um subúrbio de Sydney chamado Prospect, aonde não havia perigo para as propriedades ao redor. Na ocasião as condições foram registradas como sendo: velocidade do vento de 40 km/h, o combustível era apenas gramíneas secas, o teor de umidade era de aproximadamente 12% (comparando-se peso úmido do mato com o seu peso seco, depois de desidratado em forno) e a umidade relativa do ar (URA) era de 14%. Note que essas condições representam que tudo está bastante seco!

É interessante notar ainda que as condições de URA de New South Wales são bem diferentes das de Paraty e, portanto as condições de ignição diferenciam-se consideravelmente, a tal ponto que na prática tentamos iniciar um incêndio

por meio do atrito de gravetos é algo um pouco difícil em Paraty, entretanto no Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Distrito Federal e Goiás ocorrem estas condições de URA, que propiciam o desenvolvimento de incêndios com alta velocidade bem como elevada energia térmica liberada.

No dia do experimento australiano a temperatura era em torno de 27 °C, com um vento noroeste, e como vimos estava muito seco. Em três das 75 tentativas (ou 4%), a erva começou a queimar, exigindo que os bombeiros extinguissem as chamas.

Além dos ensaios ao ar livre, o estudo também envolvia: 1. Ensaios laboratoriais para mostrar se cigarros poderiam incendiar gramíneas (feno), em um ambiente bem controlado e para identificar os parâmetros que afetam a ignição potencial; e 2. Um levantamento do número de cigarros jogados nas duas faixas medianas de três rodoviárias em Sydney.

Os ensaios laboratoriais mostraram que cigarros incendeiam o feno em 33% dos casos. A ignição aumenta com o aumento da velocidade do vento, com a diminuição da umidade do feno (embora o feno mais seco pudesse inflamar com a aplicação de mais vento) e do grau de contato entre o feno e a ponta do cigarro. Durante a pesquisa, 426 cigarros foram coletados em uma área de 60 metros quadrados a na estrada Abbott Road (Seven Hills), durante um prazo de três semanas. O vento criado pela passagem de veículos trafegando também foi registrado e considerado suficiente para aumentar o potencial de uma bituca de cigarro em iniciar fogo na beira da estrada, mesmo que as condições gerais fossem favoráveis.

Em função dessa pesquisa, criou-se no município australiano uma campanha educativa intitulada "*Não Seja um Firebug*" (um trocadilho

com os 'Firebugs', que são percevejos avermelhados ou quase cor de fogo).

O próximo artigo que apresentamos é mais recente e bastante oportuno nessa discussão. Seu título é: "BITUCAS DE CIGARRO E O FOGO". É de autoria do Grupo Colaborativo de Pesquisas entre a Austrália (Organização Australiana de Ciência e Pesquisa da Comunidade) e a Nova Zelândia (Instituto de Pesquisas Scion) (NSW, 2009).

Os autores informam que a partir de estudos realizados em 1965, foi comprovado que bitucas de cigarro jogadas podem iniciar incêndios, mas que a probabilidade de ignição depende de vários fatores. Estes fatores incluem o clima, as características de combustão do tabaco (e do filtro), como as bitucas caem quando jogadas, e do 'combustível' aonde elas caem. Assim, o efeito desses fatores sobre a capacidade de ignição de uma bituca de cigarro é descrito como sendo:

1. Tempo (condições do ambiente). O Conteúdo de Umidade do capim-combustível (CVP) foi absolutamente crucial para determinar se ignição a partir de uma bituca de um cigarro pode ocorrer. - A Ignição foi mais improvável se a Umidade era superior a 7%. - E a Umidade do capim vai atingir 7% quando a umidade relativa do ar é inferior a 30% e a temperatura é de cerca de 30⁰C. - Velocidade do vento: poucas ignições ocorreram quando a velocidade do vento foi inferior a 1 m/s (ou seja, 3,6 km / h) na superfície do capim combustível.

2. A combustão do tabaco / filtro. Tanto o teor de umidade do tabaco quanto as características de combustão foram importantes. Bitucas de fumo enrolado na mão (fumo de corda, por exemplo) não foram capazes de iniciar qualquer incêndio. Bitucas de cigarro com filtro

(fumo menos compactado) iniciam incêndios mais facilmente do que as bitucas de cigarros com o fumo compactado. Parece haver uma associação entre os filtros e a capacidade para iniciar incêndios. E cigarros americanos sem filtro e com aditivo para combustão foram os mais eficientes em iniciar incêndios.

3. Romper ao ser jogado. Muitos cigarros jogados a partir de um carro em movimento quebram ao se chocar com o ar ou ao cair na estrada. E parece que ao se quebrarem, isso reduz a capacidade da bituca em inflamar muitos combustíveis. Assim, não seria possível incendiar o mato da beira da estrada com bitucas jogadas fora dos carros se estão viajando a cerca de 80 km/h. No entanto, sabemos que, sob condições extremas, o fogo é possível a partir de partículas acesas muito pequenas. O processo de ignição mais comumente observado foi quando um cigarro sem filtro queimou todo e acendeu o mato-combustível quando a bituca chegou ao final. Isto também ocorre quando bitucas queimam até o filtro. Bitucas que não queimam direito são menos propensas a iniciar incêndios.

4. Tipo de combustível. A probabilidade de ignição por uma bituca de cigarro é dependente do tipo de combustível (tipo do capim ou mato). Os seguintes tipos estão listados em ordem crecente de dificuldade de ignição por uma bituca de cigarro: A) Material vegetal decomposto e madeira podre - o tipo mais fácil de combustível para inflamar. B) Lanugem de sementes (como das espécies de *Cirsium*, *Carduus*, *Echinops*, *Sonchus*, e outros gêneros da família Asteraceae). C) Casca de árvore fibrosa, D) Folhas (agulha) de pinheiro do chão. E) Folhas de pinheiro. F) Erva recém mortas - muito difícil de inflamar e G) Folhas de eucalipto recém caídas - o mais difícil tipo de combustível para inflamar.

As conclusões dos autores foram que os cigarros podem iniciar queimadas, mas apenas em certas condições. Certamente, nos dias de extremo perigo de incêndio aumenta a probabilidade de ignição. A probabilidade de uma única bituca de cigarro iniciar um incêndio no mato pode ainda não ser muito elevada, mas se um grande número de bitucas foi jogado, nestas condições, a probabilidade de iniciar o incêndio obviamente aumenta. Os autores declararam: “Nós não podemos assumir que todos os incêndios de beira de estrada começam a partir de cigarros. No entanto, ainda devemos tentar desencorajar motoristas a jogarem pontas de cigarro para fora da janela durante todas as épocas do ano, mas especialmente sob condições climáticas extremas que possam iniciar queimadas. Sob estas condições as conseqüências de uma queimada na relva podem ser devastadoras”. E ainda, recomendaram: “Se você precisa fumar um cigarro na mata em um dia quente de verão (e alguns de nós precisam), não considere que esmagar (ou pisar) na bituca é suficiente para apagá-la. Desenvolva o hábito dos ‘Bushmans’ de cuspir na mão, molhe a ponta do cigarro e, em seguida, esfarele a ponta com os dedos. Dessa forma você se certifica que não tem mais perigo”.

Podemos considerar dois tipos de incêndio distintos nesta questão dos trabalhos dos australianos e neozelandeses: os **Incêndios de desenvolvimento lento** (“*smoldering fires*”) e os **Incêndios de desenvolvimento rápido** (“*flaming fires*”). Assim, as condições topográficas e climatológicas para o desenvolvimento dos incêndios florestais são de uma forma geral dependentes de 10 fatores, a saber: 1- Grau de incidência solar (variável com a latitude e época do ano); 2-Vento; 3- Temperatura; 4- Tipo de vegetação e suas características espaciais; 5-

Componentes químicos da seiva das plantas (em especial resinas); 6- Relação de Umidade Interna da vegetação em relação a sua estrutura; 7- Umidade Relativa do Ar; 8- Grau de elevação em relação ao mar; 9- Grau de declividade (topografia) e 10- Horário (dia/noite).

Um sistema antigo, porém interessante foi desenvolvido naquela região da Austrália (NSW) por D.A.N. Cromer (Officer in Charge, Resources Division of the Forestry and Timber Bureau) já há vários anos, entre em 1946 e 1947, costuma ser utilizado até hoje, e é conhecido como índice Higrotermográfico.

No Estado do Rio de Janeiro, os maiores e mais significativos incêndios florestais ocorrem em 5 regiões, e os fatores relevantes envolvidos podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1. Fatores associados a incêndios florestais no Estado do Rio de Janeiro.

| LOCAL | F A T O R E S |
|--|------------------|
| 1) Parque Nacional de Itatiaia (Itatiaia) | ▲ URA ☼ Ψ ↔ ≈ |
| 2) Parque Nacional da Tijuca (região Metropolitana do RJ) | ▲ Ψ ↔ ≈ |
| 3) Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Teresópolis/ Petrópolis/ Guapimirim) | ▲ URA ☼ Ψ ↔ ≈ |
| 4) Parque Poços das Antas (Silva Jardim) | URA ☼ Ψ ↔ |
| 5) Parque Três Picos (Teresópolis/ Friburgo/ Cachoeiras de Macacú) | ▲ URA ☼ Ψ ↔ ≈ |

FATORES: Altitude (▲); Umidade Relativa do Ar (URA); Incidência Solar (☼); Tipo de Vegetação (Ψ); Vento (↔) e Topografia (≈).

Tentando iniciar o fogo.

No final de maio do ano passado (2008) foi feito um experimento simples em capim *Bachiaria* seco, em uma fazenda na região de mata Atlântica, município de Ribeirão Grande, próximo a Capão Bonito (Fazenda Intermontes) pelo primeiro autor.

A tentativa de atear fogo foi acompanhada por um funcionário da fazenda com ferramentas e água, caso necessitasse. A certeza desse funcionário (Sr. Zé Paraná) de que o fogo iria se iniciar era absoluta. O capim estava alto e completamente seco, pela aplicação prévia de herbicida Glifosato. O dia era quente e seco, com pouco vento. Foram feitas várias tentativas apenas jogando-se cigarros acesos no capim, e várias outras colocando-se a brasa de dois ou três cigarros juntas, em contato com o capim e assoprando ou abanando fortemente até que a brasa chegasse ao filtro (Figuras 1 a 4). Em nenhum caso o fogo iniciou-se.



Figuras 1. Capim *Brachiaria* seco, 2 e 3. Cigarros em contato, 4. Assoprando.

Certamente não podemos dizer que são resultados conclusivos e temos ainda que realizar experimentos controlados semelhante ao dos australianos.

Na região de Paraty os dados pluviométricos por nós analisados levam a um valor de cerca de 2.800 mm acumulados ao longo do ano, com picos isolados de descargas

pluviométricas intensas nos meses de Outubro a Novembro e Março. Com predomínio de Massas Polares Atlânticas (MPA) e Massas Polares Continentais (MPC). A região possui temperaturas médias entre 19° a 26°C e de maio a junho as direções predominantes dos ventos são S/SE, S (maior teor de umidade) e eventualmente N/NE.

Acredita-se que na realidade a maior parte das queimadas regionais decorra de ações antrópicas, que podem ser através de práticas agrícolas, para simplesmente queimar restos vegetais da limpeza de quintais e roçados (Fig. 5), ou para fins comerciais (extrativistas/gado e mais recentemente instalação de condomínios) em um ritmo cada vez mais crescente em especial na vertente da Estrada Paraty-Cunha. Em outras situações, as causas precisam ainda ser mais bem investigadas, ficando também como grande suspeito, o fogo atado por puro vandalismo, como ocorre às vezes próximo a pontos de ônibus e situações injustificáveis (Fig. 6).



Figura 5. Fogo de limpeza de quintal, Bairro Graúna, fevereiro de 2009.



Figura 6. Fogo de origem supostamente por vandalismo.

Nas margens da rodovia BR- 101 temos, portanto várias situações. Em alguns casos as queimadas prolongam-se em aclives ou horizontalmente nas planícies, por poucos metros, uma vez que a tipologia arbórea mais interna preserva as características de umidade de uma floresta Ombrófila Densa, aonde o fogo não se propaga (Fig. 7), mas vai a cada ano matando as espécies arbóreas das margens da mata.



Figura 7. Fogo que não progride na mata, mas a cada ano destrói parte de sua borda.

Outras vezes, nas margens da rodovia existem restos de ações antigas de queima ou devastação para fins supostamente de manutenção ou assentamentos, e o fogo progride por áreas

maiores. Ainda, próximo a aclives já devastados e ocupados com gramíneas do tipo capim colônia ou brachiaria, as conseqüências se tornam dramáticas em termos de progressão dos incêndios dadas a velocidade e energia térmica liberada (kW/h), contribuindo seqüencialmente para a perda total do tecido vegetal destes locais e incrementando os processos de exposição do solo às ações erosivas do vento e da chuva, contribuindo para escorregamentos (rotacional / translacional) e também de quedas de rochas, em decorrência da não mais existência das raízes (Fig. 8a, b, c).

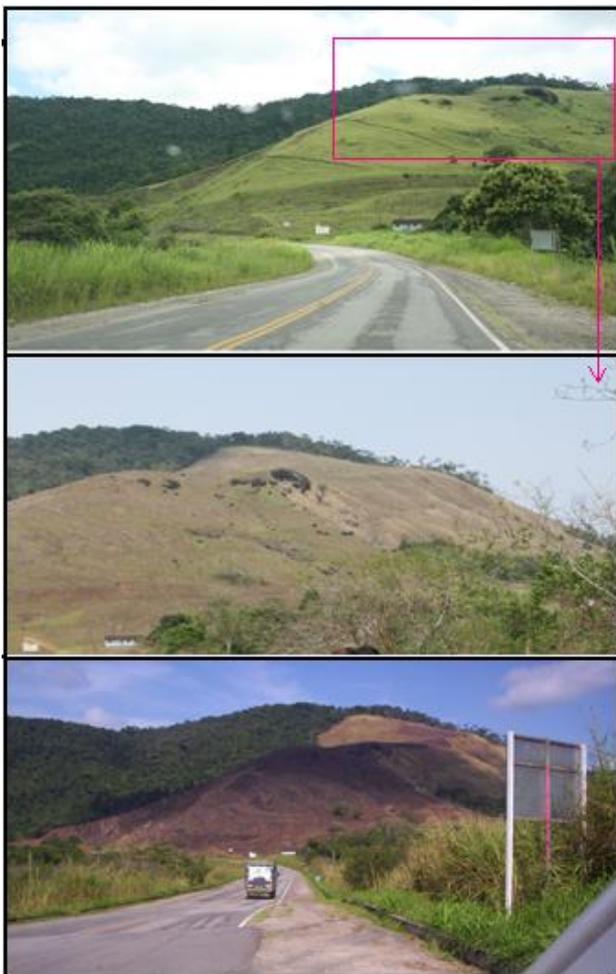


Figura 8a. Área ainda verde no período das chuvas, b) Detalhe do alto do morro com a

vegetação de gramíneas seca, período de estiagem, c) Mesma área queimada praticamente em toda sua extensão, em 2008.

O Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT) tem investido muito no roçado dos acostamentos, pois entende que é de fato o local de origem da maioria dos incêndios na região. A erosão formada pela remoção da vegetação acarreta em enormes despesas em obras de contenção (Fig. 9) e um sério problema ainda é o risco ligado à redução da visibilidade (para menos de 4m) causado pela fumaça, que é extremamente perigoso em termos rodoviários. Segundo o engenheiro Arysson Siqueira Silva, na época supervisor da 10ª UL DNIT-Angra dos Reis, são gastos R\$ 20mil por mês só para roçar o capinzal, trabalho feito por cinco equipes trabalhando simultaneamente em 102 km de canteiro. Essas informações foram avaliadas quando da apresentação do Projeto Via Parque pela Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Paraty (AEAP) no laboratório da Unicamp (LEPAC) em julho de 2007. O projeto propõe a integração dos poderes públicos e entidades privadas para uma série de medidas que levariam ao conceito de Estrada Parque, com enormes vantagens sócio-ambientais (PVP, 2007).

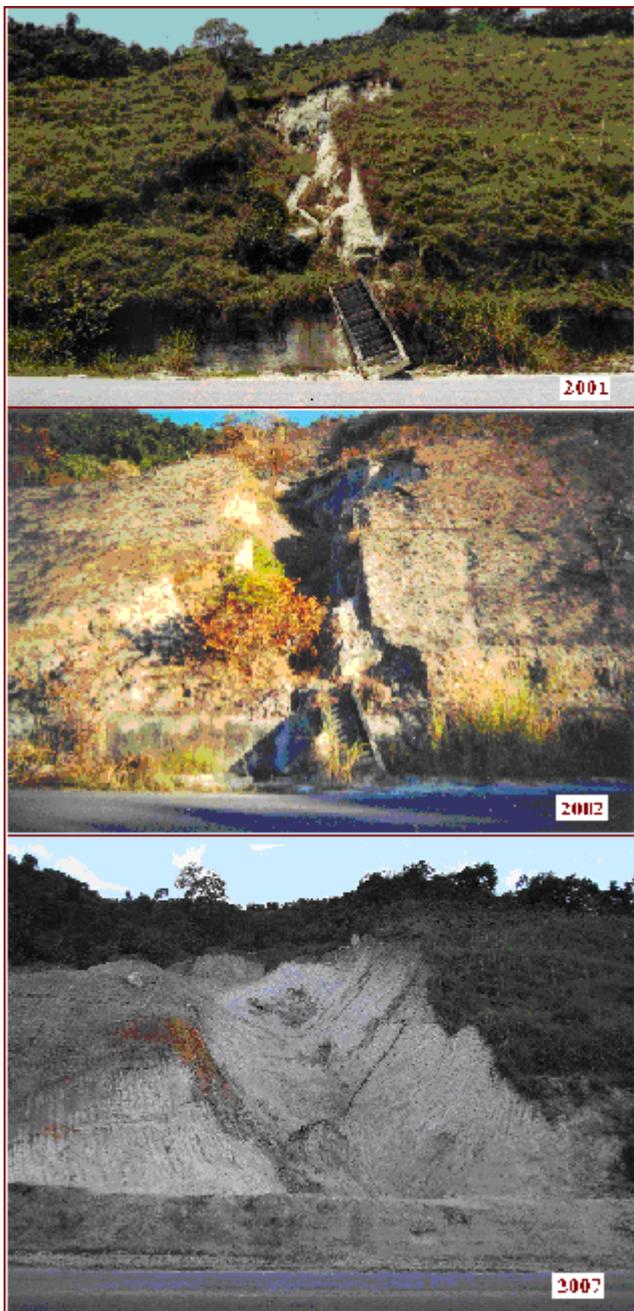


Figura 9. Trecho da BR-101 próximo a Paraty em três situações. Sem a vegetação arbórea (2001), com a vegetação arbustiva queimada (2002) e depois de passar por obras de contenção em 2007.

A partir da realização do vídeo "Queimada na Mata Atlântica", entre 1998 e 1999 iniciou-se na região o projeto **“Arborização da Rodovia**

Rio-Santos em Paraty”. Em 2001 foram doadas 500 mudas pela Prefeitura de Paraty e pela SOS-Mata Atlântica e a Flora Paraty buscou então parceiros para até hoje realizar o plantio de milhares de mudas de árvores às margens da BR-101, de forma a inibir ou evitar, pelo sombreamento, a existência do capim seco, onde o fogo encontra condições de se alastrar (Velloso & Andrade, 2008).

Indicamos aqui que devem ser realizados entre os meses de Junho a Agosto experimentos locais em Paraty para que sejam validados pelo menos dois modelos regionais básicos. Esses modelos devem ser um para a região litorânea, nas margens da BR-101, e outro para a vertente da estrada Paraty-Cunha no PNSB. Esta última, em função dos atuais níveis de devastação é uma região propícia a grandes incêndios florestais nos próximos anos, pois é aonde se encontram os mesmos fatores presentes hoje em alguns campos de altitude como no Parque Nacional de Itatiaia e Parque Nacional da Serra dos Órgãos, e em especial condicionado pelas correntes de ventos em altitudes entre 1.000 a 1800m. Para as margens da BR-101 podem ainda ser estabelecidos sub-modelos, em função de características ambientais e sociais. E ainda indicamos aqui a forte necessidade de se implementar a discussão do tema de forma a gerar políticas públicas que levem a sistemas de prevenção e combate eficientes.

AGRADECIMENTOS

Aos profissionais Graziela Pasanezzi, Og da Silva e Silva, Tamer Meinberg Fadida e tantos outros que têm se envolvido com a questão e empenhado esforços.

REFERÊNCIAS

NSW, 2009. New South Wales Government, NSW Fire Brigades. “Can cigarette butts start bushfires?”

Disponível em:

<http://www.fire.nsw.gov.au/page.php?id=327>

Acesso: 17/março de 2009.

NSW, 2009. Research Capabilities & Achievements/Forest Health, Biosecurity and Fire/Bushfire Research/Fire facts.

Disponível em:

<http://www.ensisjv.com/ResearchCapabilitiesAchievements/ForestHealthBiosecurityandFire/BushfireResearch/Firefacts/tabid/389/Default.aspx?PageContentID=49>

Acesso em: 17/março de 2009.

PVP, 2007. Projeto Via Parque, 2007.

Disponível em:

http://www.paraty.com/index.php?option=com_content&task=view&id=467&Itemid=71

Acesso em: 17/abril de 2009.

VELLOSO, S. L. & ANDRADE, C.F.S., 2008

“Queimadas e o Projeto de Arborização da Rodovia Rio-Santos (BR-101– Município de Paraty)”. *Revista Educação Ambiental BE-597*, V.1:4-13.

Disponível em:

http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/revistas.htm

Acesso em: 17/abril de 2009.