



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

JOCY ANA PAIXÃO DE SOUSA

**LINHA DE BASE DAS AÇÕES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA:
QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO EM PASTAGENS DEGRADADAS**

Cruz das Almas - Ba

2015

JOCY ANA PAIXÃO DE SOUSA

**LINHA DE BASE DAS AÇÕES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA:
QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO EM PASTAGENS DEGRADADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela estudante JOCY ANA PAIXÃO DE SOUSA como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação da Prof^a Dr^a ALESSANDRA NASSER CAIAFA

Cruz das Almas - Ba

2015

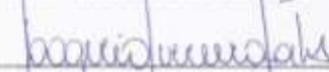
JOCY ANA PAIXÃO DE SOUSA

**LINHA DE BASE DAS AÇÕES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA:
QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO EM PASTAGENS DEGRADADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela estudante JOCY ANA PAIXÃO DE SOUSA como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação da Prof^a Dr^a ALESSANDRA NASSER CAIAFA

Aprovado em: 23 de abril de 2015

BANCA EXAMINADORA

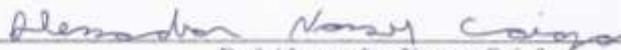


Dr. Rogério Ferreira Ribas

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dr. Euzelina dos Santos Borges Inácio
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Dr.^a Alessandra Nasser Caiafa
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me permitir viver depois de momentos tão difíceis, sem ele nada seria possível.

Aos meus pais (Ana Maria e João Marcos) e aos meus irmãos e sobrinhos, que mesmo longe sempre acreditaram e torceram por mim, vocês são a minha principal razão de viver, amo vocês.

A minha tia Margarida por me considerar como filha e obrigada por ter me concedido várias oportunidades, um dia espero retribuir todo amor e carinho.

As minhas primas Bianca e Biane, devo minha eterna gratidão. Muito obrigada por me apoiarem e me aconchegarem nos momentos mais difíceis da minha. Amo vocês.

Ao meu namorado, Gabriel, por me amar, entender a minha ausência e principalmente se fazer presente nas horas mais difíceis e acreditar em mim mesmo quando não tinha forças para isto. Amo muito você.

Ao seu Arthur por ter me dado várias oportunidades e principalmente por ter acreditado em mim, meu muito obrigada.

A todos de Belém, principalmente à dona Rita, pessoa inesquecível, por me ouvir nos momentos difíceis e me incentivar. Gratidão sempre.

À minha orientadora e tutora do PET, Alessandra Caiafa, obrigada por acreditar em mim, pela paciência e principalmente pelos momentos vividos. Grata por tudo.

À professora Ruth, ao professor Fabiano e Luciano por todo carinho dispensado a mim. Grata. Ao professor Edson pelos conhecimentos passados e por me permitir estagiar com ele. Foram bons momentos e aprendi muito. Obrigada.

A todos do PET Mata Atlântica: Conservação e Desenvolvimento, sem vocês a minha graduação não teria sido tão boa, posso dizer com toda certeza que formei uma família inesquecível. Sempre os levarei em meu coração. Já sinto saudades.

Agradecer a todos do Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica (LEVRE), principalmente pelas amizades e momentos de aprendizados.

Aos meus amigos da graduação, principalmente à Preta Pretinha, à Nai e Poli pela companhia, momentos de estudo e por toda alegria contagiante. Sentirei falta de vocês !!

As minhas companheiras de casa (Juli principalmente) pela boa convivência, paciência e amizade, sem dúvidas formamos uma boa parceria.

Ao Grupo Ambientalista da Bahia (GAMBÁ), principalmente a Rodolfo, Mação e Coi por todo apoio durante o meu estágio supervisionado e o TCC.

RESUMO

Conhecer as pastagens degradadas é extremamente importante para que se possa planejar projetos de restauração. O trabalho teve como objetivo quantificar o estoque médio de carbono na linha de base de uma ação de restauração ecológica a ser implantada. O estudo foi realizado na Fazenda Umbuzeiro, propriedade privada, localizada na Serra da Jiboia, município de Elísio Medrado, Bahia. Esta propriedade tem um reflorestamento com árvores nativas de aproximadamente 0,7ha que foi implantado há dezesseis anos pelo Grupo Ambientalista da Bahia (GAMBÁ) e no perímetro externo do reflorestamento existe um pasto, alvo do presente trabalho. Foram estabelecidas duas áreas amostrais de 20x20m e dentro de cada área foram lançadas dez parcelas 1x1m. As gramíneas foram cortadas ao nível solo e depois levadas para o Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica (LEVRE) para a determinação da matéria úmida, matéria seca e biomassa. Posteriormente foi feita a análise do teor de carbono fixado, onde o valor de biomassa encontrado para área amostral de 20m² foi multiplicado pelo fator de correção C (0,44). A matéria fresca total encontrada foi 15,18 Mg/ha, a biomassa total foi 7,99 Mg/ha e o carbono total foi de 3,52 MgC/ha. A depender das condições em que as pastagens degradadas se encontram, elas vão armazenar mais ou menos carbono e a quantidade de carbono armazenado por elas é menor em relação ao armazenado por formações florestais e capoeira.

Palavras-chaves: Serra da Jiboia, pasto, gramíneas, carbono fixado.

ABSTRACT

Knowing the degraded pastures is extremely important so that you can plan restoration projects. The study aimed to quantify the average carbon stock in the baseline of an action of ecological restoration to be implemented. The study was conducted at Fazenda Umbuzeiro, private property, located in the Serra da Jiboia, city of Elísio Medrado, Bahia. This property has a reforestation with native trees of about 0,7ha that was implanted sixteen years ago by the Environmental Group of Bahia (GAMBÁ) and at the external perimeter of reforestation there is a pasture that is target of this work. Two sites were established 20x20m and within each area were launched ten plots 1x1m. The grasses were cut at ground level and then taken to the Laboratory of Ecology Plant and Ecological Restoration (LEVRE) for the determination of moist matter, dry matter and biomass. Later it was made the analysis of carbon content shown, where the value of biomass found to sample area of 20m² was multiplied by the correction factor C (0.44). The total fresh matter found was 15,18 Mg / ha, the total biomass was 7,99 Mg / ha and the total carbon was 3,52 MgC / ha. Depending on the conditions under which the degraded pastures are, they will store more or less carbon and the amount of carbon stored by them is lower compared to the stored by forest and capoeira training.

Keywords: Serra da Jiboia, pasture, grasses, fixed carbon.

LISTA DE FIGURAS

- FIG. 1** Mapa da área onde o estudo foi realizado, em destaque as área de amostragem (20 x 20m). Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.....**20**
- FIG. 2** Parcela 1x1m, colocada de forma aleatória para a retirada da gramínea em uma área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.....**22**
- FIG. 3** Posicionamento de dentro da parcela 1x1m para lançar o objeto e determinar qual o próximo local para a retirada da gramínea. Área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.....**22**
- FIG. 4** Retirada de toda a gramínea que se encontrava dentro da parcela 1x1m, via corte raso. Área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.....**23**

LISTAS DE TABELA

- TAB. 1** Quantidade de matéria fresca (Mg/ha), biomassa (Mg/ha) e carbono (MgC/ha) encontrados para *U. decumbens* na área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.....**24**

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

C	Carbono
CH₄	Metano
CO₂	Dióxido de Carbono
COP	Conferência das Partes da UNFCCC - Conference of the Parts
GEE	Gás do Efeito Estufa
Gt C	Giga tonelada de carbono = 1 000 000 000 tC
H₂O	Vapor d'água
ha	hectare
LEVRE	Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
Mg	Megagramas
N₂O	Óxido Nitroso
ONU	Organização das Nações Unidas
REDD	Redução de Emissão por Desmatamento e Degradação Ambiental
t	tonelada
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática - United Nations Framework Convention on Climate Change

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1. O Carbono e as Plantas	11
3.2. Efeito estufa	12
3.3. Iniciativas de Redução das Emissões do Carbono / Sequestro de Carbono	13
3.4. Papel das Gramíneas no Sequestro de Carbono	15
3.5. Pastagens Degradadas e Fontes de Degradação de Pastagens.....	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Geral.....	17
4.2. Específicos.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5.1. Área de Estudo	18
5.2. Coleta dos Dados	19
5.3. Análise dos Dados	21
4. RESULTADOS.....	22
5. DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÕES	25
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

A ação do homem sempre influenciou a natureza. Foi em meados do século XVIII, a partir da Revolução Industrial, que os impactos provocados por ele atingiram uma escala muito maior, tornando-se global (BAEDE *et al.*, 2001). As atividades antrópicas principalmente aquelas que envolvem o desmatamento (GUREVITCH *et al.*, 2009), a queima de combustíveis fósseis, para suprir a indústria ou para o uso doméstico, como também queima de biomassa, produzem gases do efeito estufa (GEE) que comprometem a composição da atmosfera (BAEDE *et al.*, 2001).

A criação do Protocolo de Kyoto foi impulsionada em virtude do crescimento na degradação dos recursos ambientais que se observou nas últimas décadas, mas principalmente devido o aumento da emissão de GEE (HOPPE *et al.*, 2011). Ele foi o primeiro passo importante para a redução de GEE (FIORINI, 2012).

As florestas possuem a capacidade de transformar o carbono em biomassa, principalmente carboidratos estruturais, por meio da fotossíntese (GODOY, 2007; RENNER, 2004). Cerca de 15% do reservatório de carbono é fixado anualmente pela fotossíntese por meio dos vegetais terrestres (WILLIAMS *et al.*, 1997).

Em relação ao sequestro de carbono pelas plantas forrageiras, elas se constituem em uma estratégia eficiente no que se refere à mitigação de GEE a depender do manejo utilizado, que pode ser: o ajuste da lotação animal e oferta de forragem, método de pastejo, adubação, irrigação e diversificação das espécies (AZENHA, 2014).

A condição de fertilidade do solo afeta a produção de biomassa aérea e radicular da pastagem, e isso vai prejudicar a quantidade de resíduos depositados no solo e, por conseguinte afetar o sequestro de carbono. Alguns estudos feitos no mundo observaram que as práticas de manejo referentes à fertilidade do solo em pastagens podem aumentar de 50 a 150 kg/ha a quantidade de carbono sequestrado (PAULINO & TEIXEIRA, 2009).

As pastagens cobrem grandes extensões de áreas, então elas poderão ser um meio significativo no que se refere à desaceleração do efeito estufa (BRAGA, 2010). Porém, quando a pastagem está degradada reflete na baixa produtividade, perda de matéria orgânica do solo, emissão de CO₂ para atmosfera e conseqüentemente na redução do sequestro de carbono (PAULINO & TEIXEIRA, 2009).

É de suma importância a recuperação de pastagens degradadas, para que parte do CO₂ que foi emitido para a atmosfera retorne para o solo por meio da fotossíntese, como também amenizar os impactos negativos sobre a natureza (TEIXEIRA, 2011). Diante disso, a linha de

base no qual o estudo foi realizado é uma área de pastagem degradada. Estudos relacionados à fixação de carbono em áreas em vias de restauração são extremamente importantes como forma de buscar alternativas que possam contribuir com a mitigação das consequências das mudanças climáticas. Além disso, faz-se necessário conhecer o potencial de uma pastagem degradada em armazenar carbono, o que justifica a realização deste trabalho.

1. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O Carbono e as Plantas

A fotossíntese é realizada pelas plantas, algas e bactérias fotossintetizantes. É um processo que consiste na conversão do CO₂ e da água em carboidratos, no qual utiliza a luz solar como fonte de energia. Ela é a porta de entrada do carbono atmosférico nos ecossistemas terrestres e aquáticos (DIAS FILHO, 2006), destacando-se como um importante processo para manutenção da vida (MARTINS, 2011 b).

A fixação de carbono ocorre no ciclo de Calvin ou ciclo reductivo das pentoses fosfato, que acontece no estroma dos cloroplastos (TAIZ & ZEIGER, 2004), onde o CO₂ é captado da atmosfera e o carbono é então fixado aos compostos orgânicos (GUREVITCH *et al.*, 2009), por meio do uso do ATP e NADPH produzidos pelas reações luminosas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Fatores internos e externos influenciam a capacidade fotossintética das plantas. Dentre os fatores internos estão: fatores genéticos, teor de clorofila, espessura da lâmina foliar e idade da folha. Já os fatores externos compreendem a disponibilidade de água e nutrientes, temperatura, irradiância e concentração de CO₂ (MARENCO *et al.*, 2014).

Certas plantas a depender do metabolismo fotossintético respondem melhor a alta concentração de CO₂ (PACHECO & HELENE, 1990). De acordo com Gurevitch e colaboradores (2009) tem-se verificado que as plantas C₃ em comparação com as C₄, levam vantagem competitiva no que diz respeito a alta concentração de CO₂.

Segundo Gurevitch e colaboradores (2009), já que os vegetais respondem de forma diferente a concentração de CO₂, então as alterações globais na concentração de CO₂ na atmosfera podem mudar as interações competitivas intra e interespecífica das plantas. A alta concentração ainda poderia interferir no ciclo do carbono, devido à alteração das taxas de produtividade e de decomposição, como também na ciclagem de nitrogênio e de outros processos do ecossistema.

Godoy (2007) em trabalho realizado sobre o desempenho fisiológico de espécies da Mata Atlântica pertencentes a diferentes estágios sucessionais sugere que a alta concentração de CO₂ na atmosfera tem o poder de afetar o processo de sucessão ecológica. Isso ocorre por meio da melhora relativa do desempenho fisiológico de espécies do estágio intermediário, comparado as de estágio iniciais e tardias.

O CO₂ circula entre quatro principais compartimentos de carbono, sendo estes: a atmosfera, os oceanos, as formações geológicas (contém carbono fóssil e mineral) e o ecossistema terrestre, sendo este composto pela biota mais o solo (MACHADO, 2005). No balanço global de carbono na atmosfera do planeta terra, dos 6,3 Gt C que são emitidos 3,3 Gt C continuam na atmosfera, ocasionado assim o aumento do efeito estufa, e o que sobra é reabsorvido quase que de forma igual pelos oceanos e pela biota terrestre (YU, 2004).

Dentre os ciclos biogeoquímicos, o ciclo de carbono é um dos de maior importância (SCARPINELLA, 2002), porque exerce um papel de regulação na concentração de CO₂ na atmosfera (BROWN *et al.*, 2002). O carbono é um dos componentes dos gases traços, que assim como todos os gases do efeito estufa, leva essa denominação, devida sua baixa concentração na atmosfera, pois é menos de 1% (CAMPOS, 2001). O tempo mínimo de permanência de CO₂ na atmosfera é de 100 anos, o que provoca impacto no clima ao longo dos séculos (TAKETA, 2012).

3.2. Efeito estufa

O efeito estufa começou a chamar atenção dos estudiosos devido o aumento da concentração GEE provocados pela ação do homem (CAMPOS, 2001). As atividades antrópicas como: a geração de energia a partir de combustíveis fósseis e o desmatamento aceleram essa ação natural, fazendo com que mais gases do efeito estufa, sejam lançados na atmosfera e como consequência absorve mais calor.

A atmosfera é composta 99% por nitrogênio (N₂), oxigênio (O₂) e Argônio (Ar), porém se existisse somente esses gases, a temperatura da terra seria abaixo de zero grau centígrados, o que provocaria o congelamento dos oceanos (CAMPOS, 2001).

O efeito estufa é um fenômeno natural, que por meio de GEE possibilita que o nível da temperatura seja mantido em condições adequadas de tal forma que permita a existência da vida na Terra (MOREIRA & GIOMETTI, 2008). Porém o aumento desses gases faz com que haja um aumento da temperatura média da superfície terrestre (NOBRE *et al.*, 2011;

MOREIRA & GIOMETTI, 2008), ou seja, o aquecimento global é a intensificação do efeito estufa (SOUSA, 2010).

Segundo Moreira e Giometti (2008), essa intensificação pode levar cada vez mais a acontecimentos climáticos extremos, por exemplo: derretimento de geleiras, aumento do nível do mar, alteração no fornecimento de água doce, mais ciclones, tempestades mais devastadoras, maior ocorrência de enchentes, secas mais agudas, além de extinção de espécies animais e vegetais.

Os principais GEE são: o vapor d'água (H_2O), o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O) (YU, 2004). Dentre esses gases o CO_2 é o principal agente do efeito estufa uma vez que o volume de suas emissões para a atmosfera representa em torno de 60% do total das emissões de GEE. Os aumentos da concentração CO_2 se devem, sobretudo devido uso de combustíveis fósseis como também a alteração na utilização da terra, enquanto o aumento da concentração CH_4 e N_2O devem-se principalmente à agricultura (ANGEOTTI, 2011).

Segundo Campos (2001), o efeito estufa funciona da seguinte maneira: a energia da radiação eletromagnética emitida pelo sol chega à atmosfera, sobretudo na forma de radiação luminosa. Então uma porção da radiação é refletida, parte é absorvida e outra parte atravessa a atmosfera, atingindo a superfície da terra. A superfície terrestre reflete uma parcela da radiação eletromagnética e absorve outra. As radiações absorvidas integram processos físicos e sua energia se modifica, derivando na emissão de calor pela terra na forma de radiação térmica, infravermelho. Então parte do calor que é irradiado pela terra se dissipa para o espaço e outra parte é aprisionado na atmosfera pelos GEE.

3.3. Iniciativas de Redução das Emissões do Carbono / Sequestro de Carbono

Foi na conferência de Kyoto que o conceito de sequestro de carbono foi consagrado, cuja intenção era de conter e reverter o acúmulo de CO_2 na atmosfera, conseqüentemente reduzir o efeito estufa (RENNER, 2004). O Protocolo de Kyoto foi assinado em 1997 na Terceira Conferência das Partes (COP - 3) da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC) (GARCEZ, 2007), no qual os países desenvolvidos ficavam obrigados a reduzir suas emissões em 5,2% entre 2008 e 2012, em relação aos níveis do ano de 1990 (AIDAR, 2014).

O Protocolo de Kyoto só entrou em vigor no ano de 2005 (GARCEZ, 2007). Durante a COP-18, de Doha, no Qatar, os países determinaram pela expansão do Protocolo até 2020, porém sem alterações nas suas regras (AIDAR, 2014).

No Protocolo foram criadas metas para que os países industrializados gerassem ações para alcançarem a redução dos GEE, ou seja, reduzir os gases que são lançados na atmosfera por atividades antrópicas (MARCATTO & LIMA, 2013). Segundo Lopes (2002) a redução de GEE pode ser feita, por exemplo, por meio de investimentos em tecnologias mais eficazes, troca de fontes de energia fósseis por renováveis, racionalização do uso da energia, florestamento e reflorestamento.

De acordo com Santos (2014) com o objetivo de atingir as metas do Protocolo foram criadas ferramentas, entre estas estão o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que visa desenvolvimento de projetos que reduzam a emissão de GEE. As atividades do MDL são praticadas em países menos desenvolvidos e em desenvolvimentos e futuramente podem vender essa redução de GEE (créditos de carbono ou Redução Certificada de Emissão) aos países desenvolvidos, ajudando-os desta forma a cumprir as metas estabelecidas. Outro objetivo do MDL é também contribuir para o desenvolvimento sustentável do país de origem do projeto.

Esforços também vêm sendo feitos com intuito de apoiar os países que possuem as maiores quantidades de florestas, proporcionando a eles subsídios para a redução de desmatamento e degradação de suas florestas (CORTE *et al.*, 2012). No Acordo de Copenhague foi reconhecida a necessidade de reduzir as emissões provenientes de desmatamento e degradação florestal como medida crucial para mitigar os efeitos das mudanças climáticas (PINTO *et al.*, 2010).

Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD) diferente do MDL, que não inclui as florestas naturais remanescentes, vai além do Protocolo de Kyoto quando propõe compensar financeiramente aqueles que são proprietários de florestas naturais. O REDD apesar de ser uma proposta para evitar as emissões de CO₂ pode representar uma importante ferramenta para a proteção da biodiversidade, além de poder representar uma alternativa rentável para evitar o desmatamento (PADUA, 2008).

Segundo Bandeira (2011), o marco principal em relação ao REDD foi alcançado no ano de 2005, em Montreal, durante a COP-11. Dois países Papua Nova Guiné e Costa Rica, apoiados por oito outros membros da conferência, sugeriram um mecanismo de REDD em países em desenvolvimento. Porém somente em 2006 na cidade de Nairóbi no Quênia, o REDD começou a ser oficialmente discutido pela ONU (Organizações das Nações Unidas).

No Brasil a conciliação de ações de REDD com a promoção do desenvolvimento sustentável pode ser pensada de diversas maneiras, nos quais se podem destacar aquelas que contribuem com a conservação dos biomas brasileiros, com a produção florestal e agrícola sustentável, como também com a recuperação de áreas degradadas por meio da restauração ecológica (SOUZA, 2013).

A Restauração ecológica consiste em uma atividade deliberada, no qual dá início ou acelera a recuperação de um ecossistema em relação, por exemplo, da integridade e sustentabilidade. Geralmente, o ecossistema que necessita da restauração foi degradado, danificado, transformado ou totalmente destruído devido às ações antrópicas ou, em determinados casos, esses impactos foram provocados ou intensificados por fatores naturais, por exemplo, inundações, incêndios e tempestades, até um grau em que o ecossistema por si mesmo não consiga retornar ao seu estado anterior, ou seja, antes da alteração (SER, 2004).

Segundo Martins (2011a), a restauração ecológica de ecossistemas florestais, ou restauração florestal, é comumente realizada em áreas degradadas cobertas por plantas exóticas invasoras, geralmente gramíneas africanas bastante agressivas, por exemplo, capim *Urochloa decumbens*.

A linha de base é o ponto de partida, ou cenário de referência para as iniciativas de ações de compensação de carbono em projetos de restauração ecológica. Entender a linha de base de um projeto é extremamente importante para programar a restauração ecológica de um determinado lugar, principalmente quando se trata de pastagens bastante degradadas como as que se encontram na Serra da Jiboia, Bahia, a linha de base deste trabalho.

3.4. Papel das Gramíneas no Sequestro de Carbono

Para Pedreira e Primavesi (2008) as pastagens bem manejadas, quando em solo fértil e não submetidas ao processo queima, podem produzir cerca de 40 a 50t de matéria seca total/ha/ano o que equivale ao acúmulo de 80 a 100t de CO₂.

Segundo Segnini e colaboradores (2005) em trabalho realizado para avaliação da estabilidade e sequestro de carbono em área de pastagem de *Urochloa decumbens*, disseram que pastagem com braquiária, além de contribuir para a redução das emissões de GEE quando não submetida ao não revolvimento do solo ou a queimadas, pode contribuir para o sequestro de carbono da atmosfera.

Quando se utiliza de sistemas de integração lavoura-pecuária associado ao sistema plantio direto, englobando pastagens perenes, possui o potencial para reduzir o impacto

ambiental das atividades agropecuárias nos dois primeiros anos, por meio do sequestro de até 29,8 Mg/ha de CO₂ (FRANCHINI *et al.*, 2010).

Apesar da grande quantidade de carbono que é sequestrado pelas gramíneas, segundo Pedreira e Primavesi (2008), o que não se pode admitir é a alteração de floresta em pastagem, já que a floresta contém de 120 a 300 t MS/ha, que se queimadas produzirão entre 240 a 600t CO₂/ha, o que nenhuma pastagem consegue repor.

A *Urochloa decumbes* (Stapf) R.D. Webster é originária da África, cidade de Uganda, foi introduzida no Brasil na década de 50 (CRISPIM & BRANCO, 2002) e se difunde por todo o trópico, em ambientes como: pântanos, bosques levemente sombreados e também regiões semidesérticas, porém é nas savanas africanas que a mesma concentra-se (ALMEIDA, 2009).

Segundo Lorenzi (2008) *U. decumbes* pertence a família Poaceae, é conhecida pelos seguintes nomes: capim-braquiária ou braquiária. Ela é uma espécie perene, ereta, cresce em touceiras, apresenta uma coloração verde-escura, a altura varia entre 30 a 90 cm e a sua propagação pode ocorrer por sementes ou rizomas.

A *U. decumbes* é uma gramínea altamente aclimatada principalmente nos cerrados, apresenta um ciclo vegetativo perene (CRISPIM & BRANCO, 2002). Ela é de difícil consorciação por ser agressiva (MITIDIERI, 1988). Segundo Oliveira e Sá (2006), ela é uma das gramíneas mais usadas no Brasil para a produção de forragem, em razão de sua elevada rusticidade.

As espécies do gênero *Urochloa*, fazem parte do grupo de plantas C₄, se adaptam bem em solos ácidos, de baixa fertilidade e apresentam boa tolerância tanto a alto teor de alumínio como a baixos teores de fósforo e cálcio no solo (FISHER & KERRIDGE, 1996).

3.5. Pastagens Degradadas e Fontes de Degradação de Pastagens

Pastagem refere-se a um conjunto de plantas, geralmente herbáceas, que se encontra em uma determinada área e cuja finalidade é servir de alimento para o gado (MOREIRA, 2002). Ela é a fonte de nutrição mais viável economicamente para bovinos, assim como uma alternativa mais moderna e eficiente para obter ganhos econômicos e de produtividade de exploração (SALMAN, 2007).

Os ambientes pastoris são sistemas complexos, que sofrem interferência por fatores edafoclimáticos e bióticos e dinamizados pela ação do homem por meio das práticas de

manejo. Porém, a maioria das vezes a junção desses fatores não é feita de forma adequada o que provoca graves problemas de degradação (COSTA *et al.*, 2000). A degradação da pastagem contribui para a redução na produtividade, perda de matéria orgânica do solo, emissão de CO₂ para atmosfera, e com isso diminui a capacidade da pastagem em sequestrar carbono (PAULINO & TEIXEIRA, 2009).

Segundo Macedo e colaboradores (2000), a degradação de pastagens é uma ação evolutiva de perda de vigor como também da produtividade de planta forrageira, no qual a pastagem apresenta a impossibilidade de se recuperar por si só. Isto prejudica a produção e o desempenho do animal, o que vai resultar na degradação do solo e também dos recursos naturais em função de manejos inadequados.

A degradação da pastagem é originada por diversos fatores além do manejo inadequado, por exemplo, escolha incorreta da espécie forrageira, má formação inicial e carência de adubação de manutenção (MACEDO *et al.*, 2000). Segundo Santana (2009), a degradação de pastagem é provocada principalmente devido insuficiência desta não suportar as grandes lotações conjuntamente com a falta de reposição de nutrientes para assegurar a produtividade esperada da forragem.

Ecosistemas de pastagens são particularmente complexos e difíceis de investigar em razão da grande variedade de condições ambientais e de manejo que eles são expostos (SOUSSANA *et al.*, 2004).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Quantificar o estoque médio de carbono na linha de base de uma ação de restauração ecológica a ser implantada.

4.2. Específicos

- Quantificar os estoques de carbono armazenado em gramíneas *Urochloa decumbens*;
- Comparar o armazenamento de carbono de uma pastagem degradada com o armazenamento de outros tipos de vegetação, encontrados na literatura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Umbuzeiro, propriedade privada, localizada na Serra da Jiboia, município de Elísio Medrado, Bahia. Essa propriedade tem um reflorestamento com árvores nativas de aproximadamente 0,7ha que foi implantado há dezesseis anos pelo Grupo Ambientalista da Bahia (GAMBÁ) e nessa mesma área, no perímetro externo do reflorestamento existe um pasto constituído por *U. decumbens* (alvo do presente trabalho), que posteriormente será restaurado (Figura 1).

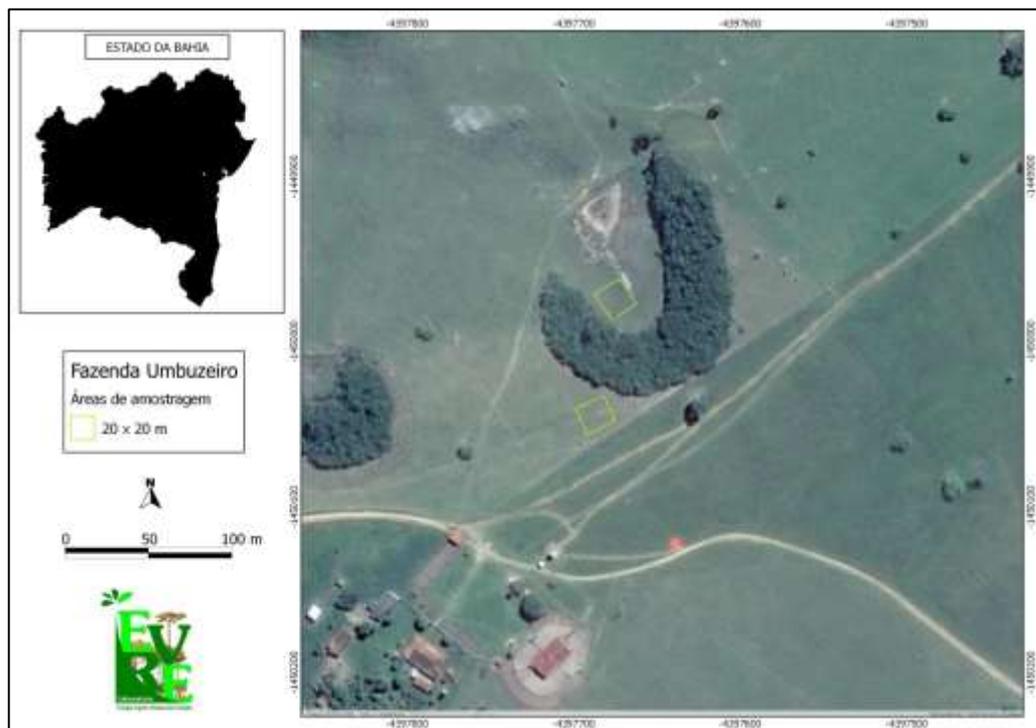


Figura 1. Mapa da área onde o estudo foi realizado, em destaque as área de amostragem (20 x 20m). Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, BA.

A Serra da Jiboia constitui-se em um maciço serrano localizado no Recôncavo, no Sul da Bahia, e está entre os seguintes municípios: Castro Alves, São Miguel das Matas, Varzedo, Elísio Medrado e Santa Terezinha. Ela tem uma área de cerca de 23.000ha ainda cobertos por remanescentes da Mata Atlântica, sendo que aproximadamente 7000 ha são considerados regeneração em estágio avançado (FREITAS & MORAES, 2009).

A serra apresenta latitude de 12°51' S e longitude de 39° 28' W. É composta por uma diversidade de tipos vegetacionais, a saber: vegetação rupícola nos topos, caatinga na base e mata higrófila nas encostas (QUEIROZ *et al.*, 1996). Apresenta altitude que varia entre 750 m

e 840 m. O clima da região varia entre o tropical úmido (na porção Sudeste e ao Leste) e tropical semiúmido (Norte e a Oeste) e à medida que se distancia do mar torna-se mais seco. A temperatura média é de 22°C por ano e índice pluviométrico aproximadamente 1200 mm por ano, que varia a depender da altitude e da maritimidade. Os meses mais chuvosos estão entre abril e junho e os solos que predominam são: latossolos e os argissolos (TOMASONI & SANTOS, 2003).

Em relação à vegetação, a área apresenta poucos remanescentes da vegetação original, que foi em sua maioria substituída por pastagens e uma menor parcela foi substituída por agricultura de subsistência. É evidente o predomínio de pastagens e estas se encontram em um elevado estágio de degradação (OLIVEIRA, 2003).

5.2. Coleta dos Dados

As coletas das braquiárias ocorreram no mês de janeiro de 2015 e foram realizadas no perímetro externo do reflorestamento em dois locais diferentes. As áreas instituídas para o estabelecimento do espaço amostral foram de 20 x 20m (Figura 01) e estas foram marcadas com o auxílio de uma trena. Ao total foram duas áreas amostrais.

Os vértices da área amostral de 400m² foram demarcados com cano de PVC, sendo um para cada vértice, de coloração diferenciada do componente arbóreo e foram georreferenciadas. Dentro da extremidade superior do cano de PVC, tampado com um keps, colocou-se uma plaqueta de identificação com as informações: propriedade, número da parcela, data e equipe de medição.

Assim que a área amostral de 20x20m foi alocada, dirigiu-se para o centro da mesma e jogou-se um objeto aleatoriamente, onde o objeto caía colocava-se a parcela de 1x1m (quadrado de madeira 1x1m) (Figura 2), de forma que o próximo local onde era colocada a parcela era determinado a partir do lançamento do objeto do centro da parcela anterior (Figura 3). Foram estabelecidas dez parcelas em cada área de 20x20m, totalizando 20 unidades amostrais. Toda a braquiária que se encontrar dentro da parcela 1x1m era retirada, via corte raso.



Figura 2. Parcela 1x1m, colocada de forma aleatória para a retirada da braquiária em uma área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.



Figura 3. Posicionamento de dentro da parcela 1x1m para lançar o objeto e determinar qual o próximo local para a retirada da gramínea. Área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.

Para a retirada da braquiária era importante que a mesma fosse cortada ao nível do solo (Figura 4), deixando a área completamente limpa. A gramínea era colocada em saco de

rafia, identificada com o número de cada parcela e imediatamente levada imediatamente para determinação da massa ao Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica (LEVRE) pertencente à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.



Figura 4. Retirada de toda a gramínea que se encontrava dentro da parcela 1x1m, via corte raso. Área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.

No LEVRE foi realizada a pesagem total do material vegetal fresco de cada parcela. Três amostras de 100g de cada parcela foram separadas e colocadas em um saco de papel, totalizando 300g de braquiária de cada parcela, para o cálculo da matéria seca. As amostras foram devidamente identificadas e em seguida foram colocadas em estufa até atingir massa constante, por cerca de 72 horas. Assim que o mesmo foi alcançado, as amostras foram retiradas da estufa para determinação da matéria seca.

5.3. Análise dos Dados

Os dados da matéria fresca, da matéria seca das gramíneas foram analisados por meio da estatística descritiva para obtenção da média (BEIGUELMAN, 2002). Para a matéria fresca e para a matéria seca foi calculado o valor total em Kg Depois foi calculada a média das médias da biomassa, e por extrapolação, considerando que cada amostra tinha 100g, foi obtida a biomassa total amostrada.

O teor de carbono fixado, foi calculado da seguinte forma, o valor de biomassa encontrado para área amostral de 20m² foi multiplicado pelo fator de correção C (0,44). Este fator de correção é o mais usualmente relatado em literatura para o gênero *Urochloa* (braquiária) (COSTA, 2005; MONTEIRO, 2000).

Os parâmetros massa fresca, biomassa e teor de carbono armazenado, foram extrapolados para hectare para a adequada discussão dos resultados.

Vale destacar que durante a realização deste trabalho utilizou-se de um manual de Procedimento Padrão de Operação (PPO) para mensuração de fixação de carbono em gramíneas no âmbito do Projeto Ações Ambientais Sustentáveis. Esse manual foi obtido no estágio supervisionado e serviu de base para a continuação deste estudo. Protocolos como esse se mostram eficientes, pois facilitam a execução do trabalho. É rápido e de fácil aprendizagem, uma vez que, qualquer pessoa consegue entender seus procedimentos. Logo a criação de um PPO é uma importante ferramenta norteadora, já que contribui para que os próximos estudos sejam realizados com mais cautela e de forma mais eficaz, além de garantir um trabalho de melhor qualidade por seguir um padrão.

4. RESULTADOS

Tabela 1. Quantidade de matéria fresca (Mg/ha), biomassa (Mg/ha) e carbono (Mg C/ha) encontrados para *U. decumbens* na área de pastagem da Fazenda Umbuzeiro na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Ba.

	Quantidade total (Mg/ha)	Quantidade total (Mg C/ha)
Matéria fresca	15,18	
Biomassa	7,99	
Carbono		3,52

A matéria fresca total encontrada foi de 15,180 Mg/ha. A biomassa total encontrada foi de 7,188 Mg/ha. O carbono total encontrado para as gramíneas foi de 3,52 MgC/ha (Tabela 1).

5. DISCUSSÃO

O valor de biomassa (7,99 Mg/ha) obtida no presente estudo para *U. decumbens* em comparação a outras espécies de gramíneas é considerado baixo. Casale (2013), observou um valor de biomassa de 20 Mg/ha para a *Urochloa ruziennis* e em estudo realizado por Zanine e

colaboradores (2009) foi encontrado um valor de 22,10 Mg/ha para a *Urochloa brizantha*, considerados valores altos. Essa diferença encontrada pode estar relacionada, as características intrínsecas menos produtivas da *U. decumbens* pelo fato da área de estudo ser uma pastagem degradada, sem receber cuidados e manejos adequados por, no mínimo, 16 anos.

Em estudo realizado por Magalhães e colaboradores (2007) observou-se que a adubação nitrogenada afetou a produção de biomassa da *U. brizantha*, que apresentou valores máximos de 5,3456 Mg/ha para folha e 4,857,7 Mg/ha para o colmo. Esses resultados não são compatíveis com os resultados encontrados por Zanine e colaboradores (2009), logo se pode deduzir que a falta ou excesso de alguns nutrientes influenciam na quantidade da biomassa das gramíneas.

Em estudo realizado por Silva Neto e colaboradores (2012) sob solo da pastagem, eles encontraram que a pastagem de *U. brizantha* cv. Marandu, nos níveis baixo e médio de degradação, apresentou maior produção de biomassa quando comparado ao elevado grau de degradação, ou seja, que a matéria seca foi influenciada pelos níveis de degradação da pastagem de capim-Marandu. Diante disso, é possível observar que, mesmo em metodologias diferentes, mas se tratando de pastagens degradadas encontram-se resultados equivalentes de baixos teores de biomassa.

O valor da biomassa encontrado para este trabalho (7,99 Mg/ha) se assemelha ao encontrado no estudo realizado por Castro (2014), com metodologia similar, para se obter o estoque médio de carbono em pasto, no qual encontrou uma biomassa de 7,26 Mg/ha.

Apesar da ausência de manejo, a degradação da pastagem pode ainda ser considerada moderada em comparação com os resultados obtidos por Ribeiro (2007) que observaram que a média da biomassa em uma pastagem, com sinais evidentes de acentuada degradação, foi de 0,84 Mg/ha. Queiroz e colaboradores (2006) também encontraram valor inferior, 1,871 Mg/ha, para uma pastagem degradada em Oratórios, Minas Gerais.

A quantidade de carbono fixado (3,52 MgC/ha) na fazenda Umbuzeiro, foi corroborado pelos estudos de Castro (2014) que encontrou um estoque de carbono médio de 3,74 MgC/ha e por Tiepolo e colaboradores (2002) que encontraram um teor de carbono médio na superfície da pastagem que variou entre 0,7 a 3,5 MgC/ha. Já em estudo realizado em uma pastagem na cidade de Viçosa com metodologia semelhante a este trabalho, no qual

também utilizou a parcela 1x1m e um total de vinte parcelas, o autor encontrou um valor bem menor, 0,42 MgC/ha (RIBEIRO, 2007).

Mesmo em estudos realizados em outros locais, por exemplo, sob o solo da pastagem, é possível observar que a depender das condições da pastagem, esta pode fixar mais ou menos carbono. Em estudo realizado para determinar a potencialidade de sequestrar carbono em solos arenosos de Cerrado sob pastagem, Szákasc (2003) verificou que quanto mais a pastagem é degradada, menor a quantidade de carbono sequestrado, os valores obtidos por ele foram: 32 MgC/ha (pasto mais degradado), 41,6 MgC/ha (pasto significativamente degradado) e 46,71 MgC/ha para pasto moderadamente degradado.

Em outro trabalho realizado por Rosendo e Roberto Rosa (2012) sob solo de pastagem, tanto para camada de 0-20cm quanto a de 20-40cm, também eles encontram que a pastagem degradada comparada a bem formada e manejadas fixam menos carbono.

Ao se fazer uma comparação deste trabalho com os estudos realizados em arbóreas, Amaro (2010) estudando floresta estacional semidecidual montana, encontrou um estoque médio total de 108,98 MgC/ha e em outro estudo desenvolvido por Ribeiro e colaboradores (2009), estes encontraram um estoque de carbono igual a 83,34 MgC/h, o que pode se inferir que as arbóreas possuem a maior capacidade de sequestrar carbono que as pastagens e que a depender do seu estágio de regeneração fixa mais ou menos carbono. Segundo Watzlawick e colaboradores (2002) citado Figueiredo (2011) o estoque de carbono é maior em estágio avançado pelo fato de nesse estágio ter indivíduos com um porte maior, além de apresentar uma composição florística mais rica em espécies, com madeira de maior densidade.

Em estudo de Ribeiro e colaboradores (2010) em uma capoeira no município de Viçosa, Minas Gerais, foram estimados 19,50 MgC/ha. Segundo Moreira e Assad (2000) o fato das pastagens degradadas apresentarem um solo suscetível à erosão e às perdas de nutrientes, possivelmente diminui sua capacidade de serem sumidouros de carbono.

Assim, pode-se supor que uma maior fixação de carbono, tem-se da capoeira (expressão da regeneração natural) em direção a uma floresta sequestrando mais carbono que pastagens. Pois nota-se um incremento de carbono das pastagens em direção as formações florestais. Assim, as pastagens não são consideradas sumidouros de carbono, elas podem sim serem encaradas como linha de base em ações de compensação de carbono e que as medidas

compensatórias devem ser adicionais às práticas vigentes, para a progressão de carbono na área, por exemplo, restauração ecológica (BRIANEZI *et al.* 2014).

6. CONCLUSÕES

- A depender das condições em que as pastagens degradadas se encontram, elas vão armazenar mais ou menos carbono.
- A quantidade de carbono armazenado por pastagem degradada é menor em relação ao armazenado por formações florestais e capoeira.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São necessários mais estudos relacionados ao armazenamento de carbono em pastagens degradadas para que possam servir de base para uma melhor implantação de uma ação de restauração ecológica.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, A. C. K. 19ª Conferência das Mudanças Climáticas: Pós-Kyoto sem Avanço. **Rev. Agroanalysis**, v. 34, n. 1, 2014. Disponível em: < <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/view/27212> >. Acesso em: 9 fev. 2015.
- ALMEIDA, L.S. **Valor Nutritivo dos Capins *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens* em Diferentes Solos e Épocas do Ano no Estado do Acre**. 2009. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2009.
- AMARO, M.A. **Quantificação do estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG**. 2010. 168f. Tese. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- ANGEOTTI, F. Mudanças Climáticas e Problemas Fitossanitários. In: LIMA, R. C. C.; BARRETO, A. M. C.; PEREZ-MARIN, A. M. **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, p. 147-160, 2011.
- AZENHA, M.V. **Alturas de Pastos de Capim-Marandu na Interface Solo-Planta**. 2014. 112f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014.
- BAEDE, A. P. M.; AHLONSOU, E.; DING, Y.; SCHIMEL, D. **Em Climate Change 2001: The Scientific Basis**. Cambridge University Press: Cambridge, 2001, chap.1.
- BANDEIRA, M. S. **Análise e Perspectivas do Mercado de Carbono para o Brasil - MDL e REDD**. 2011. Disponível em: < http://www.ie.ufrj.br/images/conjuntura/Gema_Monografias/2011_Monografias/Marcelo_S_Bandeira_Versao_Final.pdf >. Acesso em: 03 fev.2015.
- BEIGUELMAN, B. **Curso Prático de Bioestatística**. 5.ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2002. 274p.
- BRAGA, G.J. Sequestro de Carbono em Pastagens Cultivadas. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2010.
- BRIANEZI, D.; JACOVINE, L. A. G.; SOARES, C. P.B.; GONÇALVES, W.ROCHA, S. J. S.S. Balanço de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa no Campus da Universidade Federal de Viçosa. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 21, n. 2, p. 182-191, 2014.
- BROWN, S.; SWINGLAND, I.R.; HANBURY-TENISON, R.; PRNCE, G.T.; MYERS, N. Changes in the use and management of forests for abating carbon emissions: issues and challenges under the Kyoto Protocol. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, London, v.360, p.1593-1605, 2002.
- CAMPOS, C. P. **A conservação das florestas no Brasil, mudança do clima e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto**. 2001. 169f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

CASALE, H. Cafeicultura com mato no pé: considerações sobre o valor e a importância da matéria orgânica para a saúde do cafeeiro, a qualidade do grão e a produtividade. **AGRO DBO**, n. 42, p.32-35, 2013. Disponível em: <http://issuu.com/eriklm/docs/ed_agro_42/32>. Acesso em: 12 abr. 2015.

CASTRO, M. M. **Estoque médio de carbono em pasto de sistemas agroflorestais, Viçosa, MG**. 2014. 36f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R.; KIRCHNER, F. F.; ROSOT, N.C. Os Projetos de Redução de Emissões do Desmatamento e da Degradação Florestal (REDD). **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 177-188, 2012.

COSTA, O. V.; COSTA, L.M.; FONTES, L. E. F.; ARAUJO, Q.R.; KER, J. C.; NACIF, P. G. F. Cobertura do Solo e Degradação de Pastagens em Área de Domínio de Chernossolos no Sul da Bahia. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, v. 24, n.4, p. 843-856, 2000.

COSTA, O.V. **Estoque de Carbono e Indicadores de Qualidade do Solo de Tabuleiro Sob Pastagem no Sul da Bahia**. 2005. 64f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)-Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

CRISPIM, S. M. A.; BRANCO, O. D. **Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 25p.

DIAS FILHO, M. B. A. **Fotossíntese e o Aquecimento Global**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24p.

FIGUEIREDO, L. T. M. **Dinâmica do estoque de carbono do fuste das árvores de uma Floresta Estacional Semidecidual**. 2011. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

FIORINI, A. C. O. **A Importância da Madeira Morta para Estimar Estoques de Carbono em Florestas Degradadas: Implicações para Ações de Redução de Emissão Por Desmatamento e Degradação Florestal**. 2012. 137f. Dissertação (Mestrado Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

FISHER, M. J.; KERRIDGE, P. C. The agronomy and physiology of Brachiaria species. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.) **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, Tropical Forages Program and Communications Unit; Campo Grande: Embrapa – CNPQC. 1996. Disponível em: <http://books.google.com.co/books?hl=pt-BR&id=dMF6QpfVdjMC&q=c4#v=snippet&q=c4&f=false>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; WRUCK, F.J.; SKORUPA, L.A.; GUIZOLPHI, I. J.; CAUMO, A.L. Contribuição da integração lavoura-pecuária para a agricultura de baixo carbono em Mato Grosso. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 29, 2010. **Anais...** Guarapari, 2010.

FREITAS, M.A, MORAES, E. P.F. Levantamento da Avifauna da Fazenda Jequitibá (Serra da Jibóia), município de Elísio Medrado/Bahia, **Atualidades Ornitológicas On-line**, n. 147, 2009.

GARCEZ, C. A. G. O Protocolo de Quioto e o papel do Estado: os casos do Canadá e do Brasil. **Interfaces Brasil / Canadá**, Rio Grande, n. 7, 2007.

GODOY, J.F.L. **Ecofisiologia do estabelecimento de leguminosas arbóreas da Mata Atlântica, pertencentes a diferentes grupos funcionais, sob atmosfera enriquecida com CO₂**: uma abordagem sucessional. 2007. 114f. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2007.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G.A. **Ecologia vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 574p.

HOPPE, L.; ALVIM, A. M.; KETZER, J. M. M.; SOUZA, O. T. Desenvolvimento sustentável e o Protocolo de Quioto: uma abordagem histórica do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, 2011.

LOPES, I. V. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**: guia de orientação. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2002. 90p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas . 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 640p.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, n. 62, 2000. 4p.

MACHADO, P. L. O. A. Carbono do solo e Mitigação da Mudança Climática Global. **Quim. Nova**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 329-334, 2005.

MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; SOUSA, R. S.; 5, VELOSO, C. M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1240-1246, 2007.

MARCATTO, T. I.; LIMA, L. A. Sociedade Contemporânea e o Protocolo de Quioto: O Mundo em Prol do Meio Ambiente. **Connexio**, v.2, n.2, 2013.

MARENCO, R. A. Fisiologia de espécies florestais da Amazônia: fotossíntese, respiração e relações hídricas. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 786-799, 2014.

MARTINS, A. **Controle de *Urochloa decumbens* Stapf. em Área de Restauração Ecológica com Plantio Total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu – São Paulo**. 2011. 101f. Dissertação (Mestrado Conservação de Ecossistemas Naturais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011 a.

MARTINS, N. F. Uma Síntese Sobre Aspectos da Fotossíntese. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, n. 2, 2011b.

MITIDIERI, J. **Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais**: do acerto na escolha do capim depende muito a qualidade do seu pasto. 2ºed. São Paulo: Nobel, 1988. 198 p.

MONTEIRO, H. C. F. **Dinâmica de Decomposição e Mineralização de Nitrogênio, em Função da Qualidade de Resíduos de Gramíneas e Leguminosas Forrageiras**. 2000. 41f. (Dissertação de Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

MOREIRA, H. M.; GIOMETTI, A. B. R. Protocolo de Quioto e as possibilidades de inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de projetos em energia limpa. **Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, v.30, n.1, 2008.

MOREIRA, L.; ASSAD, E. D. Segmentação e classificação supervisionada para identificar pastagens degradadas. In: Workshop Brasileiro de Geoinformática, 2, 2000, São Paulo, **Anais...**São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2000, p. 18-23.

MOREIRA, N. Pastagens e Forragens. **Rev. Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens**, Elvas, vol. 23, p. 1-10, 2002.

NOBRE, C. A.; MARENGO, J.; SAMPAIO, G.; BETTS, R.; KAY, G. Mudanças climáticas globais e regionais. In: MARENGO, J. A. et al. **Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil: Análise Conjunta Brasil-Reino Unido sobre os Impactos das Mudanças Climáticas e do Desmatamento na Amazônia**. 2011. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/relatorio_port.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2015.

OLIVEIRA, N. **Caracterização físico-ambiental da Microbacia Hidrográfica do Riacho Trapiá/Jacutinga, Recôncavo Sul, BA**. 2003. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2003.

OLIVEIRA, S. A.; SÁ, M. E. Produção de *Brachiaria decumbens* em função da cultura antecessora e das adubações nitrogenada e fosfatada. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n. 2, p. 178-187, 2006.

PACHECO, M. R. P. S.; HELENE, M. E. M. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO₂. **Revista Estudos Avançados da USP**, São Paulo, v. 4, n. 9, 1990.

PADUA, S. **O que é REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação) e o que pode representar para a conservação de nossas florestas?**. 2008. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/suzana-padua/18264-oeco26975>>, Acesso em: 28 jan. 2015.

PAULINO, V. T.; TEIXEIRA, E.M.L. Sustentabilidade de pastagens–Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **CPG–Produção Animal Sustentável, Ecologia de Pastagens, IZ, APTA/SAA**, 2009.

PEDREIRA, M.S.; PRIMAVESI, O. Atuações zootécnicas para a adequação ambiental na bovinocultura. In: **Congresso Brasileiro de Zootecnia**, João Pessoa, 2008, p. 1-14, 2008.

PINTO, E. ; MOUTINHO, P.; RODRIGUES, L.; FRANÇA, F.; MOREIRA, P.; DIETZSCH, L. **Perguntas e Respostas sobre Aquecimento Global**. 4ª ed. Belém: IPAM, 2010, 63p.

QUEIROZ, D. S.; CARMO, C. A. F. S.; TOSTO, S. G.; ALVARENGA, A. P.; LIMA, J. A. S. Quantificação da biomassa e do carbono em pastagens naturais na Zona da Mata-MG. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Sequestro de carbono: Quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**. Viçosa: Epamig, p. 180-189, 2006.

QUEIROZ, L. P.; SENA, T.S.N.; COSTA, M.J.S.L. Flora vascular da Serra da Jibóia, Santa Terezinha - Bahia. I: O Campo Rupestre. **Sitientibus**, Feira de santa, n. 15, p. 27-40, 1996.

RENNER, R. M. **Sequestro de Carbono e Viabilização de Novos Reflorestamentos no Brasil**. 2004. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

RIBEIRO, S. C. **Quantificação do estoque de biomassa e análise econômica da implementação de projetos visando a geração de créditos de carbono em pastagem, capoeira e floresta primária**. 2007. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

RIBEIRO, S. C.; JACOVINE, L. A. G.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V.; NARDELLI, A. M. B.; SOUZA, A. L. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma capoeira da Zona da Mata Mineira. **Revista Árvore**, Viçosa, n. 3, v. 34, p. 495-504, 2010.

RIBEIRO, S.C.; JACOVINE, L.A.G.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V.; SOUZA, A.L.; NARDELLI, A.M.B. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma floresta madura no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 917-926, 2009.

ROSENDO, J. S.; ROSA, R. Comparação do Estoque de C Estimado em Pastagens e Vegetação Nativa de Cerrado. **Sociedade & Natureza**, v. 24, n. 2, p. 359-375, 2012.

SALMAN, A. K. D. **Conceito de manejo de pastagem ecológica**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 19p.

SANTANA, S. C. **Indicadores Físicos da Qualidade de Solos no Monitoramento de Pastagens Degradadas na Região Sul do Tocantins**. 2009, 76f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, 2009.

SANTOS, V.F. **Os Resultados do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil: Primeiro Período do Protocolo de Quioto**. 2014. 43f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Gestão Ambiental) - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina, 2014.

SCARPINELLA, G. A. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto**. 2002. 162 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Programa Interunidades de Pós Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2002.

SEGNINI, A.; MILORI, D.M.B.P.; SILVA, W. T. L.; PRIMAVESE, O.; MARTIN NETO, L. Avaliação da Estabilidade e Sequestro de Carbono em Área de Pastagem de *Brachiaria decumbens*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30, 2005, Recife, **Anais...Recife: SBCS**, 2005.

SER (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION). **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica**. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International. 2004.

SILVA NETO, S. P. S.; SANTOS, A. C.; LIMA LEITE, R. L.; DIM, V. P. NEVES NETO, D. N, CRUZ, R. S.. Dependência espacial em levantamentos do estoque de carbono em áreas de pastagens de *Brachiaria brizanthacv. Marandu*. **Acta Amazônica**, v. 42, n. 4, p. 547-556, 2012.

- SOUSA, L. S. **Estoque de Carbono em uma Jazida Revegetada no Distrito Federal: geração de créditos de carbono**. 2010. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- SOUSSANA, J.F.; LOISEAU, P.; VUICHARD, N.; CESCHIA, E.; BALESSENT, J.; CHEVALLIER, T.; ARROUAYS, D. Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands. **Soil Use Manage.** n. 20, p. 219 - 2130. 2004. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-2743.2004.tb00362.x/pdf> >. Acesso em: 27 jan.2015.
- SOUZA, C. A. A. Construção da Estratégia Brasileira de REDD: A Simplificação do Debate a Priorização da Amazônia. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.16, n. 1, p. 99-116, 2013.
- SZÁKASC, G.G. J. **Sequestro de carbono nos solos – avaliação das potencialidades dos solos arenosos sob pastagens, Anhembi, Piracicaba/SP**. 2003. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- TAKETA, B.V. **Fóruns Virtuais de REDD: Análise da Função Comunicativa na Construção de Políticas Orientadas por Organizações da Comunidade Civil**. 2012. 146f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.
- TIEPOLO, G.; CALMON, M.; FERETTI, A. R.. Measuring and Monitoring Carbon stocks at the Guaraquecaba climate action project, Parana, Brazil. In: **Proceedings of the International Symposium on Forest Carbon Sequestration and Monitoring**. p. 11-15. 2002.
- TOMASONI, M.A.; SANTOS, S.D. 2003. Lágrimas da Serra: Os Impactos das Atividades Agropecuárias Sobre o Geossistema da APA Municipal da Serra da Jiboia, Município de Elísio Medrado, Ba. In: Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada, 10, Rio de Janeiro, **Anais...**Rio de Janeiro: Ed.UFRJ, 2003.
- TEIXEIRA, E. M. L. C. Estoque de Carbono em Pastagens com Diferentes Sistemas de Uso E Manejo. 2011. 88f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) - Instituto de Zootecnia, 2011.
- WATZLAWICK, L. T. et al. Fixação de Carbono em Floresta Ombrófila Mista em Diferentes Estágios de regeneração. In: Sanquetta, C. R. et al. **As Florestas e o Carbono**. Curitiba: UFPR, 2002. Cap. 8, p. 153-173.
- WILLIAMS, M.; RASTETTER, E. B.; FERNANDES, D. N.; GOULDEN, M. L.; SHAVER, G. R. ; JOHNSON, L. C. Predicting Gross Primary Productivity in Terrestrial Ecosystems. **Ecological Applications**, v. 7, n. 3, p. 882-894, 1997.
- YU, C. M. **Sequestro Florestal de carbono no Brasil - dimensões Políticas, socioeconômicas e ecológicas**. 2004. 293f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- ZANINE, A. M.; VIEIRA, B. R.; FERREIRA, D. J. ; VIEIRA, A. J. M.; LANA, R. P.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de vacas Girolandas em pastejo de Brachiaria

brizantha e Coast-cross. **Revista Brasileira de Saúde em Produção Animal**, v.10, n.1, p.85-95, 2009.