



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - ICIAG
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Emissões de CO₂ em duas áreas em recuperação no Parque Estadual do Pau Furado

Isabela Inês Santos Silva

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL

2017

Isabela Inês Santos Silva

**Emissões de CO₂ em duas áreas em recuperação no Parque
Estadual do Pau Furado**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências da graduação em Engenharia Ambiental, para obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Tatiane Pereira Santos Morais

UBERLÂNDIA

MINAS GERAIS – BRASIL

2017

Isabela Inês Santos Silva

Emissões de CO₂ em duas áreas em recuperação no Parque Estadual do Pau Furado

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências da graduação em Engenharia Ambiental, para obtenção do título de Engenheiro Ambiental.

APROVADO em 02 de agosto de 2017.

Tatiane Pereira Santos Morais – Engenheira Agrônoma, Mestre em Fitotecnia, Doutora em Ciência do Solo, Pós-doutorado em Pedologia – Docente ICIAG UFU

Sérgio Macedo Silva – Biólogo e Engenheiro Agrônomo – Pós-doutorando ICIAG UFU

Júlia Araújo de Lima – Bióloga, Mestre, Doutora em Agronomia e Técnica em laboratório

Prof^ª. Dr^ª. Tatiane Pereira Santos Morais

ICIAG-UFU

(Orientadora)

UBERLÂNDIA

MINAS GERAIS – BRASIL

2017

BIOGRAFIA DA AUTORA

Isabela Inês Santos Silva, nascida em Uberlândia – MG no dia 02/08/1992, filha de Fernanda Oliveira dos Santos e Alex José da Silva. Irmã de Gabriel Vasconcelos Silva, Felipe Inácio Oliveira Silva e Enzo Inácio Domingues da Silva.

Ingressou no Curso de Engenharia Ambiental na UFU em 2011, através do Programa de Ação Afirmativa de Ingresso no Ensino Superior – PAAES.

Resumo

As mudanças climáticas vêm apontando significativas ameaças para a vida na Terra, dentre elas, o efeito estufa que causa modificações na composição da atmosfera como o dióxido de carbono (CO₂), decorrentes de desmatamento, queima de combustíveis fósseis ou práticas incorretas na agricultura e pecuária. Como estratégia de contenção e retenção, o sequestro de carbono começou a ser estudado e posteriormente, colocado em prática. Dessa maneira, este trabalho tem como objetivo avaliar objetivo desse trabalho foi analisar as emissões de gás carbono em duas áreas diferentes em processo de recuperação. Essas áreas estão localizadas na Unidade de Conservação Parque Estadual do Pau Furado, que abrange os municípios de Uberlândia e Araguari, no estado de Minas Gerais. As avaliações da emissão de CO₂ do solo foram realizadas com o auxílio do IRGA (Li-Cor 8100A). Nas estações de primavera e verão as duas áreas não foram significativas em seus fluxos de CO₂ quando comparadas entre si, o que pode ser justificado pela pequena diferença de tempo entre elas, assim como a localização que é próxima, o tempo de recuperação, que pode não ter sido suficiente para reparar os danos sofridos e uma possível incompatibilidade da relação matéria orgânica e organismos vivos. Já no outono, a área em recuperação há 6 anos teve um maior destaque, podendo ser justificada por uma maior quantidade de matéria vegetal morta depositada no solo, comparada com a primavera e o verão, o que favorece a atividade metabólica.

PALAVRAS-CHAVE: Fluxo de CO₂, Sequestro de Carbono e Unidade de conservação.

1.Introdução

A comunidade científica chegou a uma concordância de que a mudança climática é uma das mais significativas ameaças atuais, fato este devido a extensão, a intensidade e os danos causados. As pesquisas feitas atestam que a maior parte do aquecimento do planeta tem origem antrópica e que assim, as ações do homem deveriam interceder para o seu refreamento (CHANG, 2002).

Hoje em dia, depara-se com outra atribulação ambiental, que é a poluição global, originada pela poluição atmosférica que pode gerar diversos prejuízos, dentre eles o aumento do efeito estufa, que é um fenômeno físico que ocasiona alterações na composição da atmosfera, como o gás carbônico - CO₂ (GOLDEMBERG, 2000). A partir daí, nos anos 90 as ideias relacionadas a sequestro de carbono começaram a serem mais discutidas, como mecanismo de compensação e de retenção do lançamento de CO₂ na atmosfera. Essas ideias ganharam força com o surgimento do Protocolo de Quioto – tratado internacional com objetivo de fazer com que os países desenvolvidos se encarreguem de reduzir a emissão de gases que agravam o efeito estufa, para diminuir os impactos causados pelo aquecimento global e ainda realizam discussões para determinar metas e criar formas de desenvolvimento que não prejudiquem o planeta, exteriorizando para vários países signatários do tratado (ÁRVORES BRASIL, 2005).

Um método de desenvolvimento limpo (MDL) aplicado para amenizar os efeitos do CO₂ na atmosfera é a preservação de florestas, através de técnicas de florestamento, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, o que faz com que o carbono, através do crescimento das árvores, seja retirado da atmosfera. Sendo assim, a floresta agiria como um sumidouro de carbono ou causaria o sequestro de carbono. Isto é possível, pois a vegetação efetua a fotossíntese, processo pelo qual as plantas removem carbono da atmosfera e agrega à sua biomassa troncos, galhos e raízes (JÚNIOR, 2003).

De acordo com Watzlawick et al. (2002) as florestas armazenam tanto na biomassa acima como abaixo do solo mais carbono do que na atualidade possui em relação a armazenagem de carbono na atmosfera. Isso é devido a função das florestas ocuparem cerca de 30% da superfície da Terra e fixam em torno de 85% do carbono orgânico, o que certifica assim a viabilidade da aplicação de práticas florestais em projetos de sequestro de carbono.

A competência de absorção e fixação de carbono pelas árvores decorre da espécie, da taxa de crescimento, da longevidade, do sítio, do clima e do período de rotação, sendo também determinante a textura do solo, dentre outros. Geralmente, sequestram mais carbono as florestas secundárias e as plantações jovens (AREVALDO et al., 2002).

As denominações degradação, perturbação, destruição e transformação retratam o estado anormal de um ecossistema intacto. Degradação diz respeito às mudanças, leves ou intensas que diminuem a integridade e a saúde ecológica. Dano ou perturbação corresponde às alterações pontuais e evidentes em um ecossistema. Um ecossistema é danificado quando a degradação ou dano retira dele toda a vida macroscópica e, normalmente, destrói o ambiente físico. Transformação é a mudança de um ecossistema em algo distinto de ecossistema ou de uso do solo (SER, 2014).

A alteração de ecossistemas naturais em áreas agrícolas ou movimentação antrópicas formam uma significativa circunstância do acréscimo da concentração de CO₂ atmosférico (HOUGHTON, 2003 & OLSZEVISKI et al., 2007).

Com o intuito de resguardar a ação desenfreada do homem, as áreas de preservação permanente baseiam-se em uma faixa de preservação de vegetação estabelecida em razão da topografia ou do relevo, frequentemente ao longo dos cursos d'água, nascentes, reservatórios e em topos e encostas de morros, destinadas à manutenção da qualidade do solo, das águas e também para funcionar como corredores de fauna. Contudo, a reserva legal compreende na destinação de uma porção contínua de cada propriedade rural para preservação da vegetação e do solo de: a) 80%, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal; b) 35%, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal; c) 20%, na propriedade rural em área de campos gerais e; e) 20% nas demais regiões do país, conforme previsto no artigo 16 do Código Florestal (WATZLAWICK, 2002).

O Parque Estadual do Pau Furado (PEPF) é uma unidade de conservação de proteção integral essencial para preservar a biodiversidade e viabilizar o uso público em bases sustentáveis, com a valorização do patrimônio natural e cultural. A criação do Parque Estadual do Pau Furado decorre de uma medida de compensação florestal estabelecida pela FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente, durante o processo de licenciamento ambiental do Complexo Energético Amador Aguiar (PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO PAU FURADO, 2011).

Áreas reflorestadas sequestram carbono da atmosfera. Diante deste paradigma, a hipótese a ser verificada está pautada na recuperação de áreas degradadas devido pastagens mal manejadas, que era uma das principais atividades agropecuárias praticadas na região antes da implantação do Parque. Neste sentido, foi feito um levantamento das emissões de CO₂ no Parque Estadual do Pau Furado.

O trabalho em questão baseia-se na necessidade de colaborar com a meta do Brasil, no qual almeja reduzir as emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% até 2020 e recuperar 15 milhões de hectares de áreas de pastagens degradadas, o que estabelece altos custos à sociedade. Aliada a essa necessidade, uma das principais metas do Parque Estadual do Pau Furado (PEPF) é proteger a biodiversidade na região do vale do Rio Araguari, no Triângulo Mineiro, por meio da conservação, pesquisa, educação ambiental e uso público, o que contribui para o desenvolvimento socioambiental do entorno. O PEPF tem como meta ser a unidade de conservação referência no Triângulo Mineiro, reconhecida como polo de desenvolvimento socioambiental. Dessa maneira, o objetivo desse trabalho foi analisar as emissões de gás carbono em duas áreas diferentes em processo de recuperação no Parque Estadual do Pau Furado.

2. Metodologia

2.1 - Área de estudo

A região do Parque Estadual do Pau Furado, intitulado PEPF, de acordo com o IBGE, está localizada na microrregião de Uberlândia, fixado na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Foi originado em 27 de janeiro de 2007, sendo coordenado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF). O PEPF é a primeira unidade de conservação de proteção integral originada na região do Triângulo Mineiro. Englobando uma parte representativa e bem conservada do bioma Cerrado, com pequenas variações do bioma Mata Atlântica, no vale do Rio Araguari, totalizando uma área de 2.186,85 hectares estendendo-se nos municípios de Uberlândia e Araguari, situados no estado de Minas Gerais (Figura 1). Assume assim, uma expressiva importância regional para a conservação da biodiversidade (PEPF, 2013).

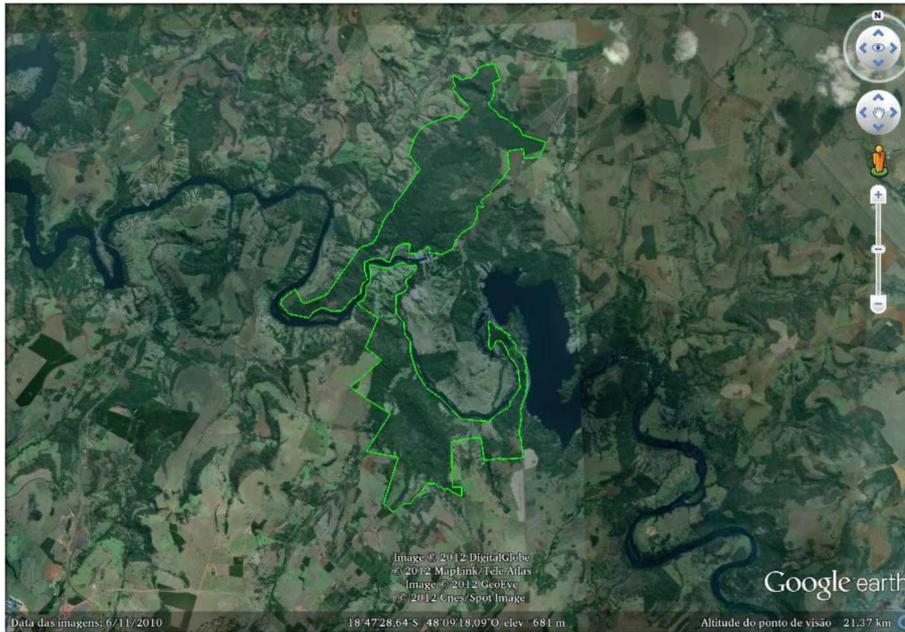


Figura 1. Delimitações do Parque Estadual do Pau Furado, em Minas Gerais. Fonte: Google Earth, 2010.

3.2- Métodos

As áreas estabelecidas pelo presente trabalho, foram georreferenciadas e assim, analisadas as emissões de CO₂ em duas áreas em processo de recuperação no Parque Estadual do Pau Furado, de acordo com as diferentes estações do ano. As áreas se distinguem pelo seu tempo de recuperação, uma há 4 anos (18°49'11.60"S e 48°8'24.94"O) e a outra área em processo de recuperação há 6 anos (18°49'57.04"S e 48°10'6.35"O). Os dados foram adquiridos através de dez pontos aleatórios para cada área (figura 2 e 3) e posteriormente sujeitos a testes de médias.



Figura 2. Área em processo de recuperação há 4 anos. Fonte: Arquivo pessoal, 2015.



Figura 3. Área em processo de recuperação há 6 anos. Fonte: Arquivo pessoal, 2016.

A determinação da emissão de dióxido de carbono pelo solo (FCO_2) foi realizada com o uso do equipamento IRGA (Li-Cor 8100A). Este aparelho (Figura 5) possui uma

câmara, que é um sistema fechado com volume interno de 854,2 cm³ e área de contato com o solo de 83,7 cm² (Li-Cor Inc. Lincoln, NE, USE). A câmara do sistema quantifica a concentração de CO₂ em seu interior por meio de espectroscopia de absorção ótica na região espectral do infravermelho, acoplando-se há anéis. O uso de anéis é devido ao fato de que podem suceder alterações decorrentes do acoplamento da câmara diretamente ao solo.

É necessário ressaltar que o solo não pode sofrer nenhum tipo de alteração antes da inserção dos anéis, uma vez que desagregando o solo, eleva-se o teor de CO₂ emitido pelo solo. Posteriormente os dados foram descarregados no computador e assim, analisados.



Figura 4. Equipamento Li-Cor e Notebook, usados na coleta dos dados. Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

A câmara delimita a passagem de ar liberado do solo para a atmosfera, dessa maneira, as mudanças de concentração do gás dentro do compartimento possam ser analisadas. As análises das amostras de ar ocorrem em intervalos de tempo estabelecidos na configuração do equipamento, quantificando in situ as variações na concentração de CO₂, expressa na unidade $\mu\text{ mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ (COSTA et al., 2006).

Os valores médios adquiridos foram analisados estatisticamente pelo Teste de Tukey, que possui um índice de confiança de 95%.

4.Resultados e Discussões

Os dados de fluxo de CO₂ adquiridos nas duas áreas em processo de recuperação nos períodos de primavera, verão e outono foram dispostos, assim como as suas médias (Tabela 1).

Tabela 1. Fluxo de CO₂ do solo durante as três estações das duas áreas em processo de recuperação.

	Primavera		Verão		Outono	
	Recup. 6 anos	Recup. 4 anos	Recup. 6 anos	Recup 4 anos	Recup. 6 anos	Recup. 4 anos
	8,95	11,97	13,94	7,89	20,1	14,02
	7,41	14,86	12,76	10,6	8,63	10,58
	7,53	9,68	14,02	10,43	20,7	10,16
	7,62	13,1	11,77	14,41	14,13	10,48
	16,3	6,88	8,81	12,67	10,87	8,56
	15,69	9,9	10,81	13,55	12,6	8,96
	11,78	11,98	7,84	13,35	14,92	8,35
	6,83	15,32	8,52	14,7	18,43	8,74
	11,85	13,48	17,33	15,14	16,16	8,7
	5,28	15,05	7,75	13,17	22,1	8,35
Média	9,924	12,222	11,355	12,591	15,864	9,69

Através das médias é demonstrada a variação dos níveis de emissões de CO₂ obtidos nas áreas em estudo (Figura 6).

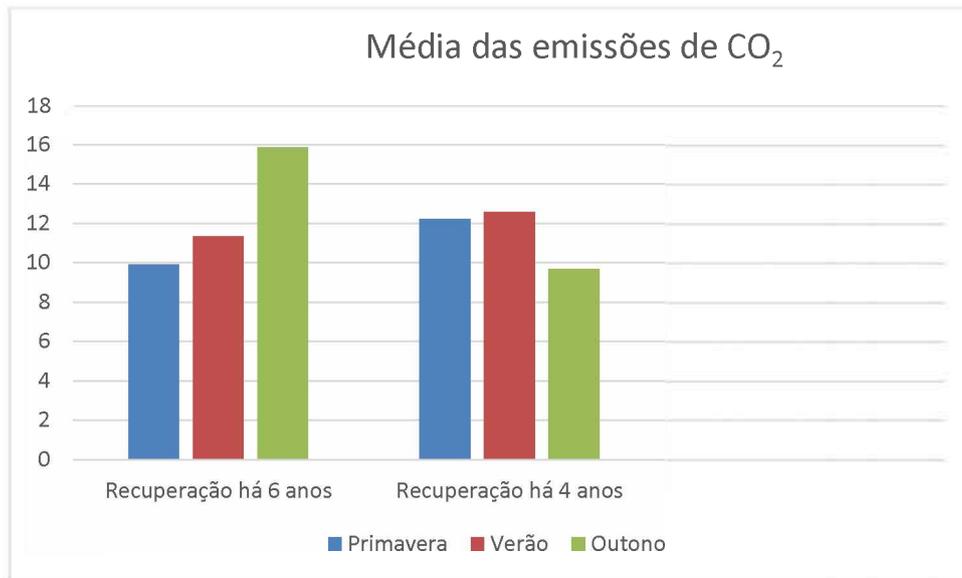


Figura 6. Médias das variações de CO₂ nas áreas em recuperação de acordo com as estações do ano (primavera, verão e outono).

4.1 Análise do efluxo de CO₂ no solo durante a primavera, verão e outono

O teste de Tukey é bastante comum, por ser bem severo e com simples utilização. É empregado para analisar todas as desigualdades entre duas médias de tratamento e é utilizado quando o teste em questão para análises da ANOVA (análise de variância) for expressivo (MEDEIROS, 2017).

Tabela 2: Avaliação da variância relativo ao efluxo de CO₂ no solo na primavera.

Varição	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	1	26,40402	26,40402	2,401304
Resíduo	18	197,9226	10,9957	
Total	19	224,3266		

Teste de Tukey para a primavera

As áreas em recuperação há 6 anos e há 4 anos não foram significativas.

Áreas analisadas	Teste de Tukey
Recuperação há 6 anos	A
Recuperação há 4 anos	A

Tabela 3: Avaliação da variância relativo ao efluxo de CO₂ no solo no verão.

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	1	7,63848	7,63848	0,991878
Resíduo	18	138,6185	7,70103	
Total	19	146,257		

Teste de Tukey para o verão

As áreas em recuperação há 6 anos e há 4 anos não foram significativas.

Áreas analisadas	Teste de Tukey
Recuperação há 6 anos	A
Recuperação há 4 anos	A

Tabela 4. Avaliação da variância relativo ao efluxo de CO₂ no solo no outono.

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	1	190,5914	190,5914	16,62277
Resíduo	18	206,3822	11,46568	

Total	19	396,9736
--------------	----	----------

Teste de Tukey para o outono

As áreas em recuperação há 6 anos e há 4 anos foram significativas.

Áreas analisadas	Teste de Tukey
Recuperação há 6 anos	A
Recuperação há 4 anos	B

As duas áreas analisadas não obtiverem grandes diferenças de CO₂ no solo na primavera e nem no verão, quando comparadas entre si estatisticamente. Contudo, houve uma diferença significativa no outono, a área em recuperação há 6 anos demonstrou maior emissão de CO₂ que a área em recuperação há 4 anos.

Dessa maneira, o solo que é um item importante no processo de emissão e sequestro de carbono. Em escala global os principais reservatórios de carbono são os oceanos seguidos pelos depósitos de combustíveis fósseis, os solos, a atmosfera e a vegetação. Sendo assim, existe mais carbono nos solos do que na atmosfera e sua maior retenção fica em até 1 m de profundidade (LAL et al., 1998).

Processos naturais da fotossíntese e respiração e da emissão de gases originados pela ação do homem são responsáveis pela troca de carbono entre o reservatório terrestre e o atmosférico. Através da fotossíntese, confina-se carbono, ocorrendo quando as plantas assimilam energia solar e CO₂ da atmosfera, gerando oxigênio e hidratos de carbono, que servem de base para seu crescimento. Relaciona-se também o carbono no solo com o processo de decomposição da biomassa pelas atividades bacterianas. Uma parte do carbono que se encontra no solo volta à atmosfera pelo processo de mineralização do carbono orgânico (LAL et al., 1998).

Nos variados sistemas de uso de terra, o carbono é liberado pela vegetação quando há derrubadas, queima e também pelo próprio solo após sofrer intervenções constantes no seu preparo. Contudo, o uso de práticas de manejo pode mitigar e minimizar as emissões de carbono de modo significativo, ou seja, sequestrando-o, capturando-o e

mantendo-o o maior tempo possível na biomassa, no solo e nos oceanos (SILVA et al., 2004; ROSENDO & ROSA, 2012).

Quando um sistema natural é transformado em uma pastagem, há uma grande influência no destino do carbono retido no solo. Solos com vegetação natural resguardam ao máximo a matéria orgânica, pois o envolvimento do solo é quase nulo, sendo que o aporte de carbono nas florestas é mais elevado do que em áreas de pastagem (NOBRE & GASH, 1997), contudo, quando a vegetação original é o cerrado às reduções do carbono orgânico tem sido menor, podendo até mesmo ocorrer à manutenção dos teores iniciais (SILVA, 1997).

Diversos fatores podem ter influenciado nesse resultado, como a relação da água com o efluxo de CO₂ com a temperatura pode ser devido à chuva, como pela umidade do solo. Essas relações têm sido observadas, porém ainda não há muitos estudos comprovando suas reais interferências (HOWARD & HOWARD, 1979).

A relação da atividade microbiana com o clima e a umidade também pode ser um fator. Já que a atividade microbiana é significativamente influenciada pelo clima, uma vez que essa pode aumentar 2,4 vezes com uma elevação de temperatura de 10 °C (RAICH & SCHLESINGER, 1992), contudo, temperaturas e umidades extremas podem fazer com que haja uma diminuição da atividade metabólica dos microrganismos do solo, diminuindo a decomposição e assim, num aumento no acúmulo da liteira (INO & MONSI, 1969).

Dessa maneira, presume-se que o fato de não ter havido uma desigualdade muito significativa entre as áreas se dá pelo pequeno tempo de diferença entre estas, que é de apenas dois anos, o que poderia não ter sido suficiente para que o solo se recupere dos danos sofridos. Outro fator a se destacar é a localização das áreas de estudo, ambas eram próximas, dessa maneira, provavelmente, as características do solo eram semelhantes.

Ressalta-se também a relação da matéria orgânica com os organismos vivos, estes podem não ter tido uma compatibilidade muito positiva, o que levaria a uma atividade metabólica menor, uma vez que, em ecossistemas florestais, a produção e a decomposição de serapilheira formam os essenciais meios de contribuição de matéria orgânica e transferência de nutrientes, sendo então processos indispensáveis do ciclo biogeoquímico nesses sistemas (KONIG et al., 2002 citado por MENEZES et al., 2010).

Já no outono, a área em recuperação há 6 anos se destacou. Podendo ser justificado por uma maior quantidade de matéria vegetal morta depositada no solo, comparada com a primavera e o verão, o que favorece a atividade metabólica.

De acordo com INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF, o Parque Estadual do Pau Furado compreende uma quantidade significativa e bem conservada do bioma Cerrado, com fragmentos sucintos do bioma Mata Atlântica.

Dessa maneira, pode-se relacionar a área em recuperação há 6 anos que foi significativa no outono com as próprias características com o bioma a qual pertence, uma vez que a vegetação do Cerrado é semidecidual, onde uma porção das plantas ficam sem suas folhas durante a estação seca. Isso é decorrente de diversos fatores, como o clima que é tropical sazonal, onde a temperatura média anual fica em torno de 22 a 23°C, as máximas absolutas mensais não alteram muito no decorrer dos meses do ano, podendo obter valores acima de 40°C. Já nos meses de maio, junho e julho, os valores de mínimas absolutas mensais se modificam consideravelmente, podendo alcançar próximos ou até menor que 0°C. A precipitação é mais significativa nos meses de primavera e verão, no período de outono e inverno, os valores pluviométricos mensais diminuem drasticamente, podendo chegar a zero. Ou seja, podemos definir o Cerrado com estações climáticas bem definidas (uma época consideravelmente chuvosa e outra seca) (ASPECTOS DO CERRADO, 2017).

A falta de água na estação seca não impede a sobrevivência das plantas graças ao sistema radicular, onde as raízes superficiais ficam envolvidas no solo seco e as raízes mais profundas atingem camadas mais internas de solo úmido (PAISAGENS DA ESTAÇÃO SECA DO CERRADO, 2012). Diversos experimentos já constaram que mesmo na seca, as folhas perdem quantidades consideráveis de água por transpiração.

Outro fator a ser ressaltado é a termoperiodicidade diária e estacional, onde geadas constantes podem prejudicar as plantas, abatendo suas folhas, que logo secam e caem, elevando bastante a quantidade de serapilheira e o risco de queimadas (COUTINHO, 2000).

5. Conclusão

A elaboração do projeto de recomposição da flora do Parque Estadual do Pau Furado, que visa ao atendimento da medida compensatória florestal cumpri de acordo com o possível o estabelecido pelo projeto.

Dessa maneira, o projeto do PEPF é significativo, pois mesmo ainda em recuperação, os solos têm retido significativas taxas de CO₂, que favorecem a diminuição de emissões de gases do efeito estufa, levando em consideração que o tipo de solo, o manejo do solo e a forma como é utilizado podem interferir nas emissões e na retenção destes. Porém, a falta de verba para a manutenção tem comprometido a efetividade da recomposição e a preservação do parque.

6. Bibliografia

AREVALDO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L. J. M. **Meteorologia Para Estimar o Estoque de Carbono em Diferentes Sistemas de Uso da Terra**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 41 p.

ÁRVORES BRASIL. Disponível em: <<http://www.arvoresbrasil.com.br>>. Acesso em: 9 dez. 2015.

BUYANOVSKY, G.A.; WAGNER, G.H.; GANTZER, C.J. Soil respiration in a winter wheat ecosystem. **Soil Science Society of America Journal**, 50, p. 338–344, 1986.

CHANG, M. Sequestro de Carbono Florestal: oportunidades e riscos para o Brasil. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. (102): 85-101. 2002.

CORREIO DE UBERLÂNDIA. Disponível em: <http://www.correiodeuberlandia.com.br>>. Acesso em: 27 jun 2017.

DIAS, L.E. & GRIFFITH J.J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: DIAS, E.L. & MELLO, J.W.V., eds. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.1-7.

EDUARDO BEVILAQUA (Minas Gerais) (Org.). **PLANO DE TRABALHO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO PAUFURADO – MG JULHO/2009**. Disponível em: <<http://paufurado.blogspot.com.br/p/biblioteca.html>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; JÚNIOR, M.C.S.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W.B.C. Composição florística e fitossociológica do cerrado sensu stricto no município de Água Boa – MT. **Acta Botanica Brasilica**, 16 (1), 2002, p. 103-112.

FORNASARI FILHO, N.; BRAGA, T.O.; BATISTUCCI, S.G.G. & MONTANHESI, M.O.R. **Auditoria e Sistema de Gerenciamento Ambiental (ISO 14000)**. In: Recuperação de áreas Degradadas. Simpósio Sul – Americano, 1.: Simpósio Nacional, 2., Curitiba, 1994. Anais. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1994. p.25-44.

GOLDEMBERG, J. 2000. **Mudanças climáticas e desenvolvimento**. Estudos Avançados. 14(39): 77-83.

GOULART, M. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, n.1, 2003. 9p.

HOUGHTON, R. A. Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850 – 2000. **Tellus Series B-Chemical and Physical Meteorology**, Estocolmo, v. 55, n. 2, p. 378-390, 2003.

HOWARD, P.J.A. & HOWARD, D.M. 1979. Respiration of Decomposition Litter in Relation to Temperature and Moisture. **Oikos**, 33: 457-465.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. 657p. Disponível em: <<http://paufurado.blogspot.com.br/p/biblioteca.html>.. Acesso em: 10 dez. 2015.

LAL, R., KIMBLE, J. M., FOLLETT, R. F.; COLE, C. V. The potential of U.S. cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. **Sleeping Bear Press**, 1998.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 160p.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas**: Como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração. 3.ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2013. 264p.

MEDEIROS, L. **Modelos de Probabilidade e Interferência Estatística**. Análise de Variância – parte 2. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~tarciana/MPIE/Aula19.pdf>. Acesso em: 11 jul 2017

MENEZES, C. E. G. Aporte e decomposição da serapilheira e produção de biomassa radicular em florestas com diferentes estágios sucessionais em pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p 439-452, jul/set.2010.

MYERS, N.; MITTERMEIR, C.G.; FONSECA, G.A.B. KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, 2000, p. 853-858.

OLSZEVISKI. Estimativa do estoque de carbono em unidades geoambientais da bacia hidrográfica do Rio Preto. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 7, n. 2, p. 56-64, 2007.

RAICH, J.W.; BOWDEN, R.D.; STEUDLER, P.A. 1990. Comparison of Two Static Chamber Techniques for Determining Carbon Dioxide Efflux from Forest Soil. **Soil Science Society of America Journal**, 54: 1754-1757.

RIZZINI, C. T. 1978. Tratado de Fitogeografia do Brasil. Vol. 1. **Aspectos ecológicos**. HUCITEC E EDUSP. São Paulo.

ROSENDO, J.S. & ROSA, R. Comparação do estoque de C estimado em pastagem e vegetação nativa de Cerrado. **Sociedade & Natureza**, v.24, n.2, p.359- 379, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-45132012000200014>>. Acesso em: 10 março 2016.

SALISBURY, F. B. & ROSS, C. W.. **Plant physiology**. 1978, Wadsworth, California.

SILVA, C.A. **Mineralização de nitrogênio e enxofre e caracterização de substâncias húmicas em solos brasileiros por ¹³C-RMN e cromatografia por exclusão de tamanho**. 1997, 82p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras. Lavras, 1997.