

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

A ATIVIDADE HUMANA COMO FATOR DE SUBSTITUIÇÃO DA FLORESTA NATIVA POR DIFERENTES TIPOS DE COBERTURA VEGETAL INFLUENCIANDO OS ASPECTOS DE FERTILIDADE DO SOLO NA REGIÃO DE ARIQUEMES, RO¹

LA ACTIVIDAD HUMANA COMO FACTOR DE SUSTITUCIÓN DE LA FLORESTA NATIVA POR DIFERENTES TIPOS DE COBERTURA VEGETAL INFLUENCIANDO LOS ASPECTOS DE FERTILIDAD DEL SUELO EN LA REGIÓN DE ARIQUEMES, RO

Gabriel Ediu dos Santos Pereira, Mestre em Geografia – Universidade Federal de Rondônia – UNIR (gabrielediu@yahoo.com.br)

Marilia Locatelli, Pesquisadora da Embrapa Rondônia e Professora do Mestrado em Geografia da UNIR (marilia.locatelli@embrapa.br)

Eliomar Pereira da Silva Filho, Professor da Universidade Federal de Rondônia – UNIR (eliomarfilho@uol.com.br)

INDICAR A ÁREA TEMÁTICA: Geografia física e meio ambiente na América Latina

RESUMO: As alterações causadas no espaço geográfico em consequência do uso e ocupação do solo podem ocasionar mudanças nas características químicas do solo. A avaliação da qualidade do solo pode fornecer subsídios para o estabelecimento de sistemas racionais de manejo e contribuir para a manutenção da produção sustentável. O presente estudo parte da hipótese de que determinados tipos de mudanças no uso da terra contribuem para a degradação do solo na região de Ariquemes – RO. As áreas selecionadas no estudo compreendem três tipos de cobertura vegetal: floresta nativa, pastagem degradada e seringueira em sistema silvipastoril (SSP). O estudo teve como objetivo comparar e descrever as características químicas do solo nos três diferentes tipos de cobertura vegetal, na profundidade de 0 a 20cm. As análises químicas mostram que os atributos químicos de fertilidade do solo na área de seringueira SSP apresentam-se semelhante aos da área de floresta. A pastagem degradada apresenta valores de atributos químicos de fertilidade em quantidades mais indesejáveis em relação aos ambientes floresta e seringueira SSP. Os resultados do estudo levam a conclusão de que o solo da pastagem apresentou-se mais degradado que o solo da floresta e da seringueira SSP, e que o solo sob seringueira SSP se comportou em geral de forma similar à floresta.

PALAVRAS-CHAVE: Mudança no uso da terra, atributos químicos do solo, degradação do solo.

RESUMEN: Las alteraciones causadas en el espacio geográfico en consecuencia del uso y ocupación del suelo pueden ocasionar cambios en las características químicas del suelo. La evaluación de la calidad del suelo puede proporcionar subsidios para el establecimiento de sistemas racionales de manejo y contribuir al mantenimiento de la producción sostenible. El presente estudio parte de la hipótesis de que ciertos tipos de cambios en el uso de la tierra contribuyen a la degradación del suelo en la región de Ariquemes - RO. Las áreas seleccionadas en el estudio comprenden tres tipos de cobertura vegetal: bosque nativo, pastos

¹ Os resultados apresentados no presente artigo são parte da Dissertação de Mestrado em Geografia do primeiro autor.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

degradados y caucho en sistema silvopastoral (SSP). El estudio tuvo como objetivo comparar y describir las características químicas del suelo en los tres diferentes tipos de cobertura vegetal, en la profundidad de 0 a 20 cm. Los análisis químicos muestran que los atributos químicos de fertilidad del suelo en el área de caucho SSP se presentan similares a los del área de bosque. El pasto degradado presenta valores de atributos químicos de fertilidad en cantidades más indeseables en relación a los ambientes bosque y caucho SSP. Los resultados del estudio llevan a la conclusión de que el suelo del pasto se presentó más degradado que el suelo del bosque y del caucho SSP, y que el suelo bajo caucho SSP se comportó en general de forma similar al bosque.

PALABRAS CLAVE: Cambio en el uso de la tierra, atributos químicos del suelo, degradación del suelo.

1 INTRODUÇÃO

Nas atividades agropecuárias convencionais acontece uma considerável alteração do espaço geográfico, pois toda a cobertura vegetal original é substituída por pastagens ou lavouras.

Na região Amazônica encontra-se uma multiplicidade de ecossistemas complexos, resultado de combinações de diferentes fatores ambientais - tipos de solos, clima, fauna, flora. A interdependência destes fatores, especialmente das espécies animais, vegetais e microorganismos, predominantes em solos que possuem baixa fertilidade natural, imprimem um caráter de fragilidade a este ecossistema, quando do seu uso agropecuário (SCHUBART et al., 1988).

Em consequência de fatores como os estímulos governamentais, mediante incentivos fiscais, implantação de projetos de assentamentos rurais, financiamentos a juros subsidiados e construção de estradas, nos últimos 40 anos a Amazônia vem sendo submetida a um processo de desflorestamento para o desenvolvimento da agricultura e, principalmente da pecuária.

A conversão de floresta em pastagens tem ocasionado consequências negativas para a região, aumentando as áreas abandonadas com solos degradados e improdutivos (FEARNSIDE, 1980). O desflorestamento, a característica dos solos e o crescimento da fronteira agrícola sem o devido conhecimento da vocação agroecológica da região, são fatores de elevada importância na análise sobre a expansão das áreas degradadas da Região Amazônica.

A pecuária apresenta uma atividade de grande importância econômica e social em Rondônia, ocupando uma área do território rondoniense relativamente elevado. Conforme dados registrados na 42ª etapa de vacinação contra febre aftosa, o Estado possui 129.411 propriedades rurais, sendo que deste total 95.146 propriedades desenvolvem a atividade pecuária bovina (RONDÔNIA, 2017).

Segundo a FIERO (2009), a pecuária bovina ocupa uma área de aproximadamente 55.000 km², o que representa cerca de 23% da área do estado de Rondônia, que é de 237.576 km². De acordo com dados de Rondônia (2017), o rebanho bovino de Rondônia é composto por um número de 13.554.705 cabeças, sendo que o Estado possui uma população de 1.562.409 pessoas (IBGE, 2010).

Oliveira et al. (2008), apontam que a pecuária é a principal força motriz do desmatamento em Rondônia e que grande parte das áreas que são desmatadas e

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

inicialmente utilizadas com culturas anuais de subsistência acabam sendo convertidas em pastagens.

Práticas agropecuárias inadequadas, como o pastoreio intensivo, sistema de culturas anuais e o desmatamento, são os principais responsáveis pela degradação dos solos. A utilização e tráfego de máquinas agrícolas alteram substancialmente a estrutura dos solos, com modificações nas condições que determinam o ambiente de crescimento radicular.

A degradação do solo se acentua após a remoção da vegetação nativa, em consequência da remoção de nutrientes e da matéria orgânica sem a devida reposição, levando, em algum momento, à inviabilidade da produção agrícola, o que caracteriza um avançado estágio de degradação.

Os ecossistemas naturais apresentam integração harmoniosa entre a cobertura vegetal e os atributos do solo, decorrente de processos essenciais de ciclagem de nutrientes e acúmulo e decomposição da matéria orgânica. Entretanto, nos solos que são utilizados para exploração agrícola de forma intensiva e com práticas inadequadas, ocorrem alterações nesses atributos e, na maioria das vezes, causa impacto ambiental negativo.

Uma alternativa de produção agropecuária que busca minimizar o efeito da intervenção do homem nos sistemas naturais são os sistemas agroflorestais (SAF's). A consorciação de várias espécies de plantas dentro de uma mesma área aumenta a diversidade do ecossistema, em que as interações benéficas são aproveitadas entre as plantas de diferentes ciclos, portes e funções.

Sistemas agroflorestais (SAF's) são uma forma de plantio na qual se combinam espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeireiras) com cultivos agrícolas e/ou animais, de forma simultânea ou em seqüência temporal e que interagem econômica e ecologicamente (LOCATELLI et al., 2013).

Os diferentes tipos de uso da terra (floresta, pastagem e seringueira SSP), presentes na área de estudo, representam espaços geográficos que foram construídos e alterados pelo homem.

As modificações causadas pela atuação antrópica no uso da terra, podem promover alterações nas características de fertilidade dos solos em estudo, considerando o uso aplicado sobre o mesmo. No caso analisado, a pastagem e o cultivo de seringueira SSP representam a modificação do espaço original anterior, que seria a floresta nativa, no caso tomada como ocupação natural dos solos. A área de pastagem foi considerada como degradada e sendo a que teve maior influência antrópica; e a área de seringueira SSP foi considerada como um Sistema Silvistoril com manejo diversificado.

Estudos como este são de suma importância, pois apresentam resultados que permitem apontar quais os tipos de coberturas vegetais e manejos contribuem para a maior degradação do solo. A manutenção da fertilidade do solo é importante em manter as atividades agropecuárias sustentáveis ao longo do tempo.

O presente estudo teve como objetivo a observação das alterações químicas indesejáveis do solo em áreas que tiveram a vegetação original substituída por pastagem e por seringueira em sistema silvistoril (SSP) na região de Ariquemes – RO.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS E DAS CLASSES DE SOLO

Optou-se por realizar o trabalho em uma propriedade rural no município de Ariquemes, RO por motivos de aspectos facilitadores e de interesses científicos, sendo eles: condição de pastagem degradada, área de floresta nativa e área de sistema silvipastoril de seringueira contíguas em mesma classe de solo e possuir conhecimento geral do histórico da área de estudo.

A área de pastagem é constituída pela gramínea *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com aproximadamente 26 anos de pastejo, sem nenhum tipo de manejo e com sinais de degradação. Em investigação de campo, observou-se a presença de vestígios de queimada na superfície do solo, sendo a mesma ocorrida de forma acidental há aproximadamente 5 anos.

A área de seringueira em Sistema Silvistoril (SSP) é composta pela espécie *Hevea brasiliensis*, apresenta-se em espaçamento de 4,5 x 5 m, possui aproximadamente 26 anos de idade, sendo que nunca houve extração de látex na mesma. Essa área consiste de um bosque disposto no meio da pastagem sem nenhum tipo de impedimento de acesso ao gado. Assim, os animais têm livre acesso a área que é utilizada para fins de conforto térmico animal.

A área de floresta foi considerada como uma área testemunha do estudo, pois consiste de uma floresta nativa sem nenhum tipo de exploração.

As áreas que foram selecionadas para as avaliações de degradação do solo cobrem uma mancha de solo contínua da classe latossolo. A escolha da classe Latossolo deu-se em função de sua predominância no estado de Rondônia, representando em torno de 58% das classes de solo presente no estado (RONDÔNIA, 2001).

Levando em consideração essas informações, definiu-se um retângulo de 20 x 30 m, com 600 m², no interior de cada tipo de uso para realização das coletas de solo.

2.2 COLETA DAS AMOSTRAS

Conforme recomendado por Machado (1999), foram consideradas as propostas de número de amostras de solos para análises químicas de fertilidade como de 15 amostras simples para a formação de uma composta para área homogênea menor ou igual a 4 hectares.

Para as análises químicas de fertilidade, em cada tipo de cobertura vegetal avaliada, foram retiradas 3 amostras compostas, sendo cada uma proveniente de 15 amostras simples. As amostras foram coletadas entre 0 a 20cm de profundidade. A área de estudo encontra-se disposta na Figura 1.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

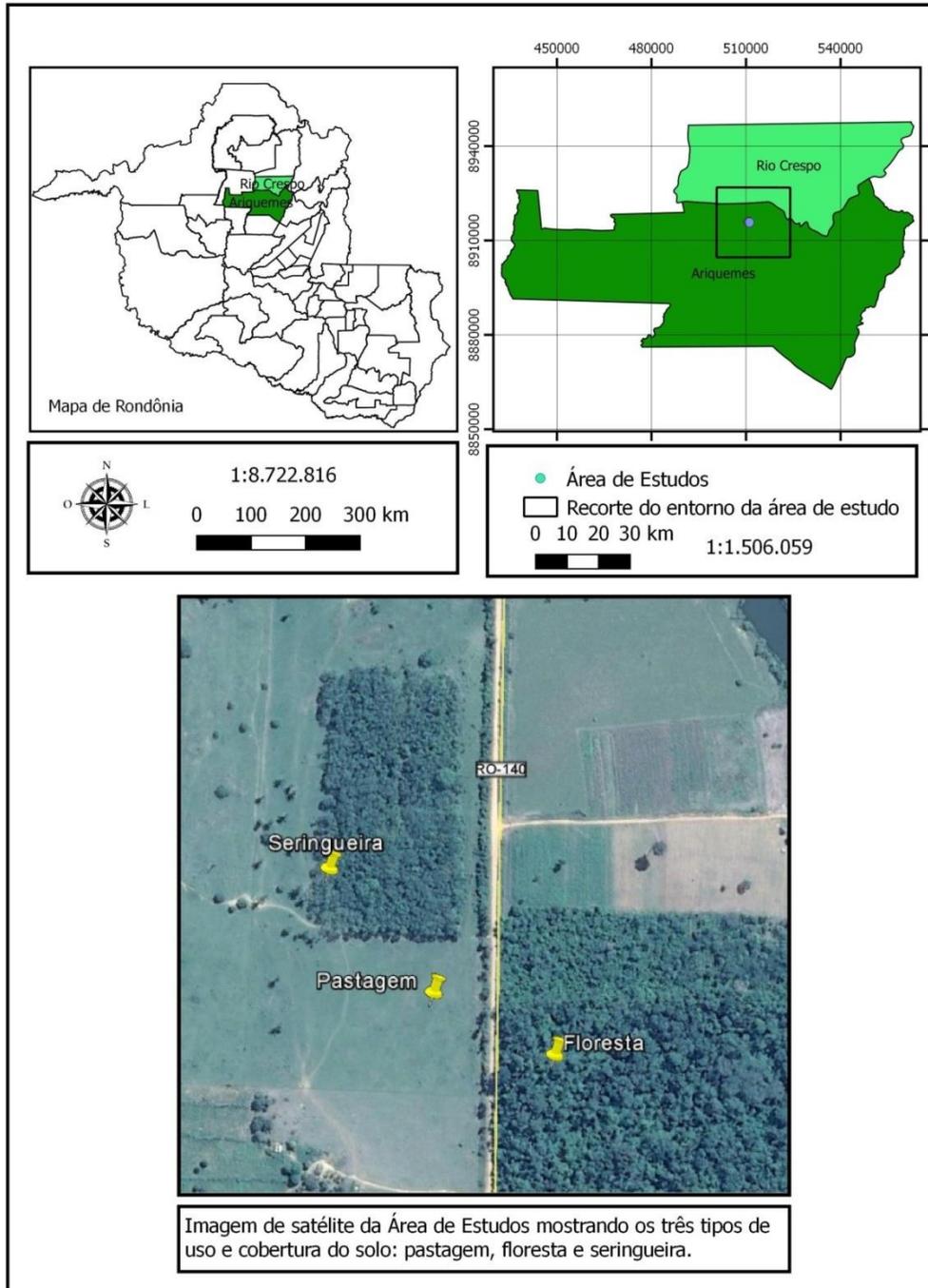


Figura 1 - Localização da área utilizada para caracterização da área de estudo e localização dos pontos de avaliações e coletas das amostras de solo.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir de imagem do Google Earth, 2017.

2.3 MÉTODOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS

As determinações dos parâmetros químicos voltados para a avaliação da fertilidade do solo seguiram metodologia definida por Embrapa (2011).

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

Foram realizadas análises químicas dos parâmetros potencial hidrogeniônico (pH), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), alumínio trocável e hidrogênio (H + Al), com a determinação da capacidade de troca catiônica (CTC), saturação de bases (V%), saturação por alumínio (m%) e matéria orgânica (MO).

2.4 ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições para os aspectos de fertilidade do solo. Para verificação de diferenças estatísticas entre os ambientes pastagem degradada, floresta e seringueira em sistema silvipastoril, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software estatístico Assistat Versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3 RESULTADOS

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os atributos químicos de fertilidade das áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal, pastagem degradada, floresta e seringueira SSP, na profundidade de 0 a 20cm. Os valores constantes na Tabela 1 foram classificados para fins de interpretação de fertilidade do solo de acordo com o Índice de Fertilidade do Solo - IFS da EMBRAPA/RO e os constantes na Tabela 2 foram classificados de acordo com Alvarez V. et., 1999.

A tabela 1 mostra que para todos os tipos de uso e profundidades o pH apresentou-se classificação de muito baixo a baixo. Condições resultantes de baixos valores de pH podem limitar o desenvolvimento das plantas, tanto pelo efeito na disponibilidade de nutrientes, como pela concentração de alumínio (Al) em níveis que sejam tóxicos para as plantas.

Tabela 1 - Fertilidade do solo (pH, P, K, Ca, Mg) nos três tipos de uso, pastagem degradada, floresta e seringueira SSP na profundidade de 0 a 20cm

Profundidade	Pastagem	Floresta	Seringueira	DMS	CV%
		pH em água			
0 a 20cm	5,20 a	4,77 b	5,10 ab	0,33	2,65
		P mg/dm ³			
0 a 20cm	1,00 b	2,00 a	1,67 ab	0,91	23,35
		K cmol _c /dm ³			
0 a 20cm	0,04 b	0,18 a	0,19 a	0,11	32,36
		Ca cmol _c /dm ³			
0 a 20cm	1,82 a	1,20 a	1,12 a	1,27	36,82
		Mg cmol _c /dm ³			
0 a 20cm	0,10 b	0,55 a	0,62 a	0,22	21,09

Médias seguidas de mesma letra na linha não possuem diferença significativa pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2017.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

Conforme ocorre a redução do pH, aumenta a concentração de alumínio na solução do solo, ocorrendo a intensificação dos efeitos nocivos desse elemento às culturas.

Observou-se que o tipo de uso pastagem apresentou pH significativamente maior em relação ao tipo de uso floresta. A acidez do solo em solos sob o ambiente floresta pode estar relacionada à liberação de ácidos orgânicos durante a decomposição da serrapilheira. Resultados semelhantes aos valores de acidez do solo (pH) visualizados no tipo de uso floresta e pastagem foram encontrados em Rondônia por Longo (1999), que expõe valores de pH baixos em solos de floresta em comparação à solos sob pastagem na mesma condição edafoclimática.

Não há diferença significativa entre os valores de pH do tipo de uso floresta e seringueira SSP, demonstrando que o tipo de uso seringueira SSP se comporta de maneira semelhante à floresta em relação aos fatores relacionados à formação de acidez do solo.

Com relação ao fósforo (P), o mesmo encontra-se classificado como baixo em todos os tipos de uso e profundidades avaliadas, variando de um valor mínimo de 1 mg/dm³ a um valor máximo de 2 mg/dm³. Segundo Raij (1991), os solos localizados nas regiões tropicais apresentam baixa disponibilidade de fósforo e alta capacidade de fixação de fosfato (adsorção e precipitação). Schlindwein et al. (2012), ao realizarem análise química de fertilidade em amostras de solos da região centro e sul de Rondônia, verificaram que 69% dos solos analisados apresentaram teores muito baixos de P para obtenção de boas produtividades na maioria das culturas, 15% dos solos apresentaram teores baixos e 6% teores médios. Estes resultados demonstram que os baixos teores de P caracteriza um dos principais problemas de fertilidade dos solos de Rondônia.

Observou-se que o tipo de cobertura vegetal pastagem apresentou teor de P significativamente menor em relação ao tipo de cobertura vegetal floresta. O ânion fosfato é o mais influenciado quando acontece a retirada da cobertura vegetal de um ambiente, sendo que o mesmo se origina basicamente de componentes derivados de partículas biológicas, como por exemplo, a reciclagem da biomassa disposta acima do solo.

Após o desflorestamento e queimada, as pastagens que são estabelecidas apresentam ótima produtividade em função do aumento da fertilidade do solo ocasionado pelos compostos químicos presentes nas cinzas. Porém, ao passar dos anos observa-se uma redução gradual em sua produtividade.

Costa et al. (2009), em trabalho de caracterização das alterações físicas e químicas do solo provocadas pela utilização das pastagens (1, 4 e 8 anos), verificou que os teores de fósforo foram reduzidos em função do tempo de utilização.

Semelhante ao valor de pH, não há diferença significativa entre os valores de P dos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP, demonstrando efeito benéfico do tipo de cobertura vegetal seringueira SSP ao manter os teores de P igual ao do tipo de cobertura vegetal referência, floresta.

Os teores de potássio (K) nos tipos de cobertura vegetal avaliadas variaram de muito baixo a médio, sendo o menor valor encontrado no tipo de cobertura vegetal

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

pastagem, 0,04 cmolc/dm³, e o maior no tipo de cobertura vegetal seringueira SSP, 0,19 cmolc/dm³.

Observou-se que o tipo de cobertura vegetal pastagem apresentou teor de K classificado como muito baixo e significativamente menor em relação aos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP. O teor muito baixo de K na área de pastagem ocorre em decorrência do processo de lixiviação, extração e não reposição deste nutriente ao longo do tempo. Segundo Curi et al. (2005), em solos bastante intemperizados, lixiviados e onde as reservas de K não trocável tendem a ser pequenas, é comum verificar redução significativa nos teores de K trocável nos cultivos iniciais, desde que não haja reposição via adubação.

Os tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP apresentaram semelhança estatística em relação aos teores de K, demonstrando que a seringueira em sistema silvipastoril (SSP) pode ser utilizada como opção para manutenção do K no solo.

Conforme exposto na Tabela 1, em geral, os teores de cálcio (Ca) encontrados nos tipos de cobertura vegetal e profundidades avaliadas apresentaram classificados como baixo. Entre as causas que atuam na explicação dos baixos teores obtidos tanto para o Ca como para os outros elementos pertencentes às bases do solo (Mg e K), estão o processo de lixiviação e erosão. Nos solos sob clima quente e úmido há uma rápida remoção das bases (Ca, Mg e K) e do silício dos minerais, permanecendo as argilas mais simples (caolinita) e óxidos de ferro e de alumínio.

Observou-se que o tipo de cobertura vegetal pastagem apresentou teor de Ca significativamente igual quando comparado aos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP.

O teor de Ca encontrado na pastagem relaciona-se ao índice de pH mais elevado (5,2), sendo neste tipo de cobertura vegetal superior ao encontrado na floresta e igual ao apresentado na seringueira SSP.

É provável que o valor do pH e o teor de Ca na área de pastagem esteja associado à inserção de nutrientes pelo efeito das cinzas decorrentes da queimada ocorrida na área. Sabe-se que, ao longo do tempo, a área queimada sofre perda de nutrientes por processos de lixiviação, erosão, remoção pela cultura, porém, mesmo nesse contexto, até o momento a área de pastagem manteve-se com valores de pH e Ca maior em relação aos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP.

Com o desflorestamento e queima da mata nativa para fins agropecuários, há um aumento da fertilidade do solo, no entanto esse aumento é transitório.

De acordo com Darolt et al. (1993), a cinza desempenha efeito corretivo e de fertilizante do solo. Falesi (1976), ao avaliar durante o período de treze anos a dinâmica de nutrientes disponíveis em três distintos solos sob pastagens, observou que houve redução da fertilidade propiciada pela queima da vegetação, onde observou a redução dos teores de Ca + Mg nos 2 a 4 anos após a formação e do teor de K nos primeiros 4 anos. O aumento do pH e a diminuição da saturação de Al foram verificados ao longo de todo período analisado após a queima da mata nativa.

Além do efeito das cinzas decorrentes da queimada, outro fator que pode estar contribuindo com o teor de Ca são os excrementos animais, sendo que a pastagem é

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

manejada com taxa de lotação elevada e os bovinos suplementados via sal mineral. Ciat (1985), em trabalho de avaliação da quantidade de nutrientes encontrados nos excrementos em pastagens sob pastejo, observou que existem um retorno substancial do Ca e N, seguido do K, Mg, S e P no solo. Em torno 60 a 99% dos nutrientes podem retornar à pastagem via excreções.

Os tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP apresentaram teores de cálcio classificados como baixos e significativamente iguais.

Os teores de magnésio (Mg) nos tipos de cobertura vegetal avaliadas apresentaram-se classificados como baixo. Os menores valores foram encontrados no tipo de cobertura vegetal pastagem, 0,10 cmolc/dm³ e o maior no tipo de cobertura vegetal seringueira SSP, 0,62 cmolc/dm³.

Observou-se que o tipo de cobertura vegetal pastagem apresentou menores teores de Mg quando comparado aos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP, com diferença estatística em relação à floresta e à seringueira SSP. Conforme estudo realizado por Natale et al. (2008), em decorrência do material de origem e de condições climáticas favoráveis ao processo de intemperismo e lixiviação, os solos tropicais apresentam baixa saturação de bases, como Ca, Mg e K, e em consequência predomínio de H e Al nas cargas negativas dos solo. Em estudo realizado por ROCHA-JUNIOR (2013), foi verificado que o solo em ambiente floresta apresentou valores de Mg superiores em todas as profundidades, em comparação com os ambientes pastagens degradadas.

Os tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP apresentaram semelhança estatística em relação aos teores de Mg.

Diante das interpretações individuais dos valores dos atributos químicos no solo pH, P, K, Ca e Mg acima descritas, observou-se em geral baixos valores de pH, de P e de bases (K, Ca, Mg) nos tipos de cobertura vegetal avaliadas. Essas características vão de encontro com a classe de solo Latossolo presente nas áreas de estudo e com as características dos tipos de cobertura vegetal avaliadas, pastagem degradada, floresta nativa e seringueira SSP em sistema silvipastoril.

Com relação à avaliação das possíveis mudanças dos valores dos atributos químicos do solo pH, P, K, Ca e Mg dos tipos de cobertura vegetal pastagem e seringueira SSP, em relação ao tipo de cobertura vegetal referência, floresta, observou-se em geral que o tipo de cobertura vegetal seringueira SSP apresentou-se de forma semelhante ao tipo de cobertura vegetal floresta, demonstrando a vantagem do uso da cultura da seringueira em sistema silvipastoril para a manutenção dos índices de fertilidade do solo. Os tipos de cobertura vegetal seringueira SSP e floresta apresentam em geral valores de P, K e Mg superiores ao tipo de cobertura vegetal pastagem.

O tipo de cobertura vegetal pastagem apresentou maiores valores de pH e Ca, o que pode ter sido influenciado pelas cinzas de uma queimada que houve na área. Com relação ao K e Mg, apresentou os menores valores, reflexo da lixiviação dos cátions naturalmente presentes no solo e de uma pastagem mal manejada.

Na Tabela 2, observa-se que os resultados de matéria orgânica (M.O) apresentaram um valor mínimo de 15,93 g/kg no tipo de cobertura vegetal seringueira SSP e um valor máximo de 20,66 g/kg no tipo de cobertura vegetal pastagem.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

Os valores de matéria orgânica encontrados nos tipos de cobertura vegetal avaliadas encontram-se classificados como baixo, exceto no tipo de cobertura vegetal pastagem que apresentou classificação média. Segundo Lepsch (2002), em regiões de clima quente, devido às condições favoráveis para o aumento da atividade microbiana, os solos apresentam-se pobre em matéria orgânica.

Alguns estudos onde é possível diferenciar a origem do carbono presente nos solos sob o ambiente pastagem foram conduzidos na Amazônia e tem demonstrado que ocorre uma diminuição do carbono proveniente da floresta na camada superficial, 0 a 20cm, nos primeiros anos, seguido de um aumento do carbono total na década posterior à implantação da pastagem, às vezes superando o estoque de carbono original.

Tabela 2 - Fertilidade do solo (M.O, H+Al, CTC, Al, V%, m%) nos três tipos de uso, pastagem degradada, floresta e seringueira SSP na profundidade de 0 a 20cm

Profundidade	Pastagem	Floresta	Seringueira	DMS	CV%
Matéria Orgânica g/kg					
0 a 20cm	20,66 a	18,53 a	15,93a	5,15	11,19
H+Al cmol _c /dm ³					
0 a 20cm	2,03 b	3,13 a	2,63 ab	0,98	15,06
CTC cmol _c /dm ³					
0 a 20cm	4,00 a	5,06 a	4,57 a	1,37	12,06
Al cmol _c /dm ³					
0 a 20cm	0,10 a	0,23 a	0,19 a	0,36	84,94
V%					
0 a 20cm	48,33 a	38,00 a	42,33 a	22,63	21,06
m%					
0 a 20cm	6,67 a	10,67 a	9,11 a	21,39	96,84

Médias seguidas de mesma letra na linha não possuem diferença significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2017.

Segundo Moreira e Siqueira (2006), a morte das raízes representa a principal fonte de carbono para o solo. De acordo com Fearnside e Barbosa (1998), dependendo do manejo adotado, as áreas sob pastagens da Amazônia podem se comportar como fonte ou dreno de carbono. Cerri et al. (2007), encontraram resultados que demonstram que pastagens bem conduzidas podem acumular mais carbono orgânico no solo que as florestas, mostrando que é possível reduzir os impactos ambientais deste uso de solo através de manejo adequado. Além do manejo, o tipo de forrageira que compõe a pastagem tem forte correlação com o balanço de carbono, sendo que áreas de *Panicum maximum* e *Brachiaria brizantha* tendem a armazenar carbono e área de *Brachiaria humidicula* tende a perder carbono.

Valladares et al. (2011), ao estudar as alterações ocorridas pelo manejo em um Latossolo em Machadinho do Oeste (RO), não foi observado diferença entre os teores

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

totais de carbono orgânico dos solos sob os tipos de uso cultura perene, pastagem e floresta. Da mesma forma, Costa et al. (2009), estudando as alterações ocorridas no estoque de carbono do solo sob diferentes tipos de uso, constataram que não houve diferença significativa para os estoques de carbono do solo entre os ambientes de floresta, pasto degradado e pasto produtivo, com diferentes idades de uso e nas diferentes camadas de solo avaliadas.

Analisando a acidez potencial, que trata das concentrações de H+Al adsorvidos nas superfícies dos colóides minerais e orgânicos por forças eletrostáticas, observou-se valores classificados em geral como médio, variando de 2,03 cmolc dm³ no tipo de cobertura vegetal pastagem a 3,13 cmolc dm³ no tipo de cobertura vegetal floresta.

Observou-se que o tipo de cobertura vegetal pastagem apresentou valor significativamente menor (2,03 cmolc dm³) em relação ao tipo de cobertura vegetal floresta (3,13 cmolc dm³). O menor teor de H+Al encontrado na área de pastagem pode ter relação com a influência das cinzas proveniente de queimada ocorrida na área nas propriedades químicas do solo, principalmente nos valores de pH, Ca e V%.

Os teores de H+Al dos três tipos de cobertura vegetal avaliados apresentam correlação positiva em relação aos teores de Al e correlação negativa em relação aos valores de pH, V%. A correlação positiva do H+Al e o Al era esperada pelo motivo da acidez potencial (H+Al) referir-se ao total de H em ligação covalente, mais o Al, ou seja, a soma da acidez não-trocável e trocável. Da mesma forma, a correlação negativa com pH e V% deve-se à relação inversa entre a acidez potencial e o pH e V%. Plácido Júnior (2007), ao estudar as características químicas dos solos do estado do Amazonas, encontrou correlação positiva entre H+Al e Al trocável e correlação negativa entre H+Al e pH. Os tipos de uso floresta e seringueira SSP apresentaram teores de acidez potencial, H+Al, significativamente iguais.

A CTC dos tipos de cobertura vegetal avaliadas apresenta-se classificação variando de baixa à média, sendo o menor valor observado no tipo de cobertura vegetal pastagem, 4,00 cmolc dm³, e o maior valor no tipo de cobertura vegetal floresta, 5,06 cmolc dm³.

De acordo com Lopes e Guilherme (2004), nas regiões tropicais onde os solos são mais intemperizados, predominando teor baixo a médio de matéria orgânica e argilas de baixa atividade, os níveis de capacidade de troca de cátions (CTC) são baixos. Barboza et al. (2011), em trabalho de caracterização da fertilidade dos solos de Rondônia, ao realizarem análise química de 575 amostras de solos enviadas por produtores da região centro e sul do Estado, encontraram 35% dos solos apresentando CTC abaixo de 5,0 cmolc dm³, que foi considerado baixo devido aos baixos teores de argila, matéria orgânica e pH dos solos amostrados.

Observou-se que não houve diferença significativa nos valores de CTC entre os três tipos de cobertura vegetal avaliados. Quanto ao tipo de cobertura vegetal pastagem, os efeitos das cinzas provenientes da queimada, responsável pela elevação do pH da área, e os teores de matéria orgânica significativamente similares em relação aos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP, podem ter contribuído para a área de pastagem ter apresentado valores de CTC semelhantes aos apresentados pelo tipo de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

Quanto aos teores de Al, os mesmos encontram classificados como muito baixo ou baixo e a saturação por alumínio (m%) como baixo. O Al encontra-se variando de um valor mínimo de 0,10 cmolc dm³ no tipo de cobertura vegetal pastagem a um valor máximo de 0,23 cmolc dm³ no tipo de cobertura vegetal floresta, e o m% encontra-se variando de um valor mínimo de 6,67% no tipo de cobertura vegetal pastagem a um valor máximo de 10,67% no tipo de cobertura vegetal floresta.

Comparando os três tipos de cobertura vegetal avaliados, observou-se que não houve diferença significativa entre os mesmos em relação aos valores de Al e m%.

Os baixos valores de Al e m% observados nos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP podem estar relacionados ao material de origem do solo e ao fato de nestes tipos de cobertura vegetal estar ocorrendo ciclagem de nutrientes de forma que não haja perda de bases (Ca, Mg, K) e seja mantido o valor do pH do solo. De acordo com Lopes e Guilherme (2004), em geral, quanto mais ácido é um solo, maior o teor de Al trocável em valor absoluto, menores os teores de Ca, Mg e K, menor a soma de bases e maior o percentual de saturação por alumínio.

Valladares et al. (2011), ao avaliar atributos de fertilidade em Latossolo Amarelo distrófico sob cultura perene, pastagem e floresta amazônica, verificaram que mesmo sob vegetação nativa os teores de Al não foram considerados elevados.

Quanto ao tipo de cobertura vegetal pastagem, os baixos valores de Al e m% devem-se aos efeitos das cinzas provenientes da queimada que houve na área, onde se observou aumento do pH e dos teores de Ca até o momento neste ambiente. Em trabalho realizado por Coutinho (1990) foi verificado efeito de redução do Al trocável após queima nos solos do cerrado.

Com relação à saturação por bases (V%), em todos os tipos de coberturas vegetais avaliadas os valores foram classificados como distróficos (V% < 50%), que é um indicativo de solos de baixa fertilidade. Vários estudos onde houve levantamento de índices químicos de fertilidade dos solos em diferentes ambientes foram conduzidos em Rondônia, sendo observados, no total ou em parte das amostras, valores de V% < 50% (VALLADARES et al. 2011; SCHLINDWEIN et al. 2012).

Observou-se que não houve diferença significativa para os valores de V% entre os tipos de cobertura vegetal avaliadas, o que pode estar relacionado à semelhança entre os índices de fertilidade que vem apresentando os tipos de cobertura vegetal seringueira SSP e floresta, e às alterações ocasionadas pela cinza na composição química do solo sob pastagem, principalmente nos teores de Ca e nos valores do pH.

De posse das interpretações individuais dos valores dos atributos químicos descritos na Tabela 2, M.O, H+Al, CTC, Al, V% e m%, observou-se em geral que as cinzas provenientes da queimada ocorrida no ambiente pastagem contribuíram para diminuir os valores de H+Al, Al e m% e aumentar valores de V% neste ambiente. Assim, diante da influência das cinzas da queimada no ambiente pastagem, o mesmo apresentou em geral valores de H+Al, CTC, Al, V% e m% semelhantes aos encontrados nos tipos de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP.

De forma geral, a queima da vegetação, por catalisar o processo da mineralização de nutrientes, aumenta os teores da maioria dos nutrientes na camada superficial do solo. Contudo, os efeitos do aumento de nutrientes após a passagem do

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

fogo tendem a desaparecer, em médio prazo, por consequência da lixiviação dos nutrientes pela água da chuva, o que resulta em teores de nutrientes que podem ser até menores do que o existente em solos de áreas onde não teve queimada.

Em geral, os baixos valores de M.O, CTC e V% vão de encontro com a classe de solo Latossolo presente nas áreas de estudo e sua interação com os tipos de cobertura vegetal avaliadas, pastagem degradada, floresta nativa e seringueira SSP.

Com relação à avaliação das possíveis mudanças dos valores dos atributos químicos do solo M.O, H+Al, CTC, Al, V% e m% dos tipos de cobertura vegetal pastagem e seringueira SSP, em relação ao tipo de cobertura vegetal referência, floresta, observou-se que o tipo de cobertura vegetal seringueira SSP apresentou-se de forma semelhante ao tipo de cobertura vegetal floresta, demonstrando a vantagem do uso da cultura da seringueira em sistema silvipastoril para a manutenção dos índices de fertilidade do solo.

5 CONCLUSÕES FINAIS

Observou-se que o tipo de cobertura vegetal seringueira SSP apresentou-se de modo geral semelhante ao tipo de cobertura vegetal floresta em relação aos elementos químicos do solo. Desta forma, a seringueira SSP se caracteriza como um tipo de cobertura vegetal com potencial de manutenção das características químicas originais do solo, além de alternativa de renda ao produtor rural via possível exploração de látex, madeira e uso para fins de conforto térmico animal.

A cobertura vegetal pastagem degradada apresentou em geral valores de indicadores químicos de degradação do solo diferentes e mais indesejáveis em relação às coberturas vegetais floresta e seringueira SSP.

Os solos dos tipos de cobertura vegetal pastagem, floresta e seringueira SSP não apresentaram variações em relação à fertilidade, sendo estes distróficos e não álicos.

Com relação aos atributos químicos do solo P, K, Ca, Mg e Matéria Orgânica, o tipo de cobertura vegetal seringueira SSP apresentou-se semelhante ao tipo de cobertura vegetal utilizado como referência, floresta. A pastagem degradada, com exceção do Ca e da Matéria Orgânica, apresentou os menores valores. Diante do exposto verificou-se que a atividade de pecuária sem manejo ocasiona o decréscimo dos atributos químicos desejáveis do solo e a degradação da pastagem, o que pode inviabilizar a atividade explorada na área.

A pastagem apresentou teores de matéria orgânica significativamente iguais à floresta e à seringueira SSP, mesmo em situação de degradação. Diante deste resultado é possível verificar o potencial da gramínea *Urochloa brizantha* cv. Marandu em manter os índices originais de matéria orgânica do solo.

A pastagem apresentou teores de Ca e valores de pH semelhantes ou maiores em relação ao tipo de cobertura vegetal floresta e seringueira SSP, o que deve-se às cinzas provenientes de uma queimada acidental que ocorreu há aproximadamente 5 anos na área. Os maiores valores de Ca e pH apresentados na pastagem influenciou nos resultados de H+Al, CTC, Al, V% e m% do tipo de cobertura vegetal pastagem. Assim, observou-se que a cinza proveniente da prática de queimada pode aumentar os teores de

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

alguns nutrientes no solo, porém, este aumento pode ser passageiro e com o tempo vir a apresentar resultados iguais ou inferiores aos presentes no solo antes da ocorrência de queimada.

Diante do exposto, observou-se que a exploração de pastagem sem manejo representa um fator de degradação química do solo e a exploração de seringueira SSP mostrou-se como uma alternativa viável para manter as características originais do solo.

Estes resultados sinalizam que se as áreas produtivas do estado, especialmente as áreas de pastagem, fossem utilizadas de forma eficiente, a pressão do desmatamento nas fronteiras agrícolas tenderia a diminuir.

O conhecimento das relações entre o solo e os tipos de cobertura da terra contribui para um melhor planejamento e, em consequência, um melhor resultado sócio-econômico-ambiental nas atividades de exploração agropecuária desenvolvidas no estado de Rondônia.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H., eds. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa, MG, CFSEMG, 1999. p.25-32.

BARBOZA, E. et al. Fertilidade de solos em Rondônia. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 586-594, 2011.

CERRI, C E P; EASTER, M; PAUSTIAN, K; *et al.* Predicted soil organic carbon stocks and changes in the Brazilian Amazon between 2000 and 2030. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 122, p. 58-72, 2007.

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. *Programa de pastos tropicales: informe anual*. Cali, 1985.279p.

COSTA, O.V.; CANTARUTTI, R.B.; FONTES, L.E.F.; COSTA, L.M.; NACIF, P.G.S. & FARIAS, J.C. Estoque de carbono do solo sob pastagem em área de Tabuleiro Costeiro no sul da Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33:1137-1145, 2009.

COUTINHO, L. M. O Cerrado e a ecologia do fogo. *Ciência Hoje*, Brasília, v. 12, n. 68, p. 22-30, 1990.

CURI, N; KÄMPF, N.; MARQUES, J. J. Mineralogia e formas de potássio em solos brasileiros. In YAMADA, t.; ROBERTS, t. L. (Ed.). *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: Potafós, p. 71-92. 2005.

DAROLT, M. R.; BIANCO NETO, V.; ZAMBON, F. R. A. Cinza vegetal como fonte de nutrientes e corretivo de solo na cultura de alface. *Horticultura Brasileira*, v. 11, n.1, p.38-40,1993.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. *Manual de métodos de análises de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

FALESI, C.I. *Ecossistema de pastagens cultivadas na Amazônia brasileira*. Belém: Embrapa-CPATU, 1976. 193p. (Embrapa-CPATU. Boletim Técnico, 1).

FEARNSIDE, P.M. Os efeitos das pastagens sobre a fertilidade do solo na Amazônia brasileira: conseqüências para a sustentabilidade de produção bovina. *Acta Amazônica*, Manaus, v.10, n.1, p.119-132, 1980.

FEARNSIDE, P.M.; BARBOSA, R.I. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. *For. Ecol. Manag.*, 108:147-166, 1998.

FIERO – Federação das Indústrias de Rondônia. **Estudo da cadeia produtiva da bovinocultura de corte do Estado de Rondônia**. Porto Velho: FIERO/NR, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *O Brasil estado por estado*. (Unidades da Federação): Rondônia. Disponível em: <<
<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ro> >>. Acesso em 31 de maio de 2015. IBGE: 2013.

LEPSCH, I. F. *Formação e conservação dos solos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178p.

LOCATELLI, M. et al. Sistemas agroflorestais agroecológicos em Rondônia – espécies, idade dos plantios e origem dos agricultores. *Cadernos de Agroecologia*, v.8, n.2, p.1-5, 2013.

LONGO, R.M. *Modificações em parâmetros físicos e químicos de latossolos argilosos decorrentes da substituição da floresta amazônica e do cerrado por pastagens*. Tese de Doutorado, FEAGRI/UNICAMP, Campinas. 100p. 1999.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. *Interpretação de Análise de Solo: Conceitos e Aplicações*. São Paulo: ANDA, 2004. Boletim técnico nº 2, 50p.

MACEDO, M. C. *Degradação de pastagens: Conceitos, alternativas e métodos de recuperação*. Informe Agropecuário - EPAMIG, v.26, n.226, p.36-42, 2005.

MACHADO, P.L.O.A. *Coleta de amostras de solos para análise (visando recomendação de adubos e corretivos)*. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. Disponível em . Publicado em 18 de março de 1999.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.

X Seminário Temático da Rede Internacional CASLA-CEPIAL: Conhecimentos Etnocientíficos e Territorialidades Alternativas

XIII Encontro de Pós-Graduação em Geografia

II Encontro diálogos de saberes e conhecimentos tradicionais em Rondônia

NATALE, W., R.D.M. PRADO, D.E. ROZANE, L.M. ROMUALDO, H.A.D. SOUZA, A. HERNANDES. Resposta da caramboleira à calagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, p. 1136-1145. 2008.

NUMATA, I.; SOARES, J.V.; LEÔNIDAS, F.C. Comparação da fertilidade de solos em Rondônia com diferentes tempos de conversão de floresta em pastagem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, p. 949-955, 2002.

OLIVEIRA, Samuel José Magalhães et al. Pecuária e desmatamento: mudanças no uso do solo em Rondônia. *Anais do XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural* SOBBER. Rio Branco, Acre, 20-23 de jul. 2008.

PLÁCIDO JÚNIOR, C. G. **Distribuição e caracterização química da fertilidade dos solos do Estado do Amazonas**. 2007. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

RAIJ, B. Van. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba, Ceres, 1991. 343p.

ROCHA JÚNIOR, P.R. da; SILVA, V.M.; GUIMARÃES, G.P. Degradação de pastagens brasileiras e práticas de recuperação. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 952-968, 2013.

RONDÔNIA, Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. *Atlas Geoambiental de Rondônia*, SEDAM. Coord. FERNANDES, L. C. e GUIMARÃES, S. C. P. Porto Velho, Rondônia, 2001, 74 p.

RONDÔNIA, Governo do Estado de Rondônia. Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia, 2017.

SCHLINDWEIN, J. A.; MARCOLAN, A. L.; FIORELI-PERIRA, E. C.; PEQUENO, P. L. L.; MILITÃO, J. S. T. L. Solos de Rondônia: Usos e Perspectivas. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, v.1, p. 213-231. 2012.

SILVA F.de A.S., AZEVEDO C.A.V. The Assistat. Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 11, n. 39, p. 3733-3740, 20 September, 2016.

SCHUBART, H.O.R.; FRANKEN, W.; LUIZÃO, F.J. Uma floresta sobre solos pobres. *Ciência Hoje*, São Paulo, v.2, n.10, p.26-32, 1988.

VALLADARES, G. S., BATISTELLA, M., PEREIRA, M. G. Alterações ocorridas pelo manejo em Latossolo, Rondônia, Amazônia Brasileira. *Bragantia*. v.70, n.3, p.631-637, 2011.