

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

MAPEAMENTO DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS PARA O MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL, RS, BRASIL

CLASSIFICATION MAPPING SOIL FOR THE CITY OF SÃO GABRIEL, RS, BRAZIL

Tharso José Foletto Blasckesi, Bruna Casanova Silva, Mirla Andrade Weber e André Carlos Cruz Copetti

RESUMO

O manejo inadequado do solo tem causado a sua degradação física e redução no rendimento de muitas culturas. No entanto, o mapeamento dos solos surge como forma de auxiliar no planejamento da ocupação racional do território e a aplicação do geoprocessamento torna-se fundamental para avaliar e ordenar os diferentes usos da terra a fim de evitar a degradação ambiental. . Neste contexto, buscou-se desenvolver o mapeamento dos diferentes tipos de solos existentes no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul para correlacionar com a cultura orizícola. O estudo foi realizado por meio do sistema de informação geográfica ArcGIS 9.3 através do recorte do limite do município no mapa base de classificação de solos do RS. Obteve-se o ordenamento de diferentes regiões aptas para o desenvolvimento de atividades agropecuárias dentre elas a cultura do arroz correlacionadas com cinco classes de solos. O conhecimento da classificação dos solos auxilia no planejamento territorial para reduzir a degradação e os impactos ambientais que estão relacionados com o inadequado ordenamento do uso da terra.

Palavras-chave: planejamento territorial, degradação ambiental, manejo do solo

ABSTRACT

Inadequate soil management has caused physical degradation and reduction in the yield of many crops. However, soil mapping appears as a way to assist in planning the rational occupation of the territory and the application of GIS is fundamental to evaluate and rank the different land uses in order to prevent environmental degradation. In this context, we sought to develop the mapping of different types of soils in the city of São Gabriel, Rio Grande do Sul to correlate with paddy. The study was conducted through the geographic information system ArcGIS 9.3 through the municipal boundary of the cutout in the base map of the RS soil classification. Obtained up the ranking of different regions suitable for the development of agricultural activities among which rice cultivation correlated with five classes of solos. O knowledge of soil classification assists in territorial planning to reduce the degradation and the environmental impacts which are related to inadequate land use planning.

Keywords: territorial planning, environmental degradation, soil management.

Introdução

Durante as últimas décadas, o histórico de ocupação e uso da terra demonstra que houve uma expansão agrícola por causa do desmatamento de áreas de remanescentes de vegetação. Com esta ocupação desordenada e, associada ao uso intensivo da terra, os ecossistemas naturais sofreram uma forte pressão que determinou a perda de estabilidade dos processos ecológicos, redução do poder de resiliência, aumento nas fragilidades ambientais e a alteração nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (BRADY; WEIL, 2013). Esta prática de manejo inadequado de ocupação do solo, sem levar em consideração os diferentes tipos de classes do solo, pode causar graves consequências na degradação ambiental. Desta forma, é importante conhecer os diferentes tipos de classes existentes no *Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos* (SiBCS), para ordenar a aptidão de uso com a relação entre as informações de cada tipo de atividade agropecuária com as características da classe do solo.

O solo tem sido estudado e interpretado de diferentes maneiras, de acordo com o uso que dele se faz. As interpretações e definições são muitas e discordantes, pois as ciências ligadas ao solo envolvem conhecimentos variados, estendendo-se desde a gênese do solo até o mecanismo da alimentação vegetal. São muitos os ramos da ciência que estão ligados ao solo, podendo-se citar Geologia, Engenharia de Minas, Engenharia Civil, Mecânica dos Solos, Pedologia, Engenharia Agrônômica, Biologia, dentre outros.

O mapeamento de solos é de grande importância para auxiliar na sua exploração racional, podendo ser realizadas diversas inferências, como: avaliação dos recursos dos solos para maior eficiência das explorações agrícolas, pastoris e florestais; seleção mais apropriada para trabalhos experimentais; seleção de áreas prioritárias; zoneamento de culturas; zoneamento ecológico; ensino da pedologia; programas de adubação, controle à erosão, reflorestamento, irrigação e drenagem; planejamento de trabalhos de engenharia; planejamento ambiental; confecção de mapas interpretativos (aptidão agrícola e capacidade de uso); e previsão de safra (KRAEMER, 2007).

Antigamente, os levantamentos pedológicos baseavam-se exclusivamente em um exaustivo trabalho a campo manual ao alcance da visão e, com o passar do tempo surgiu-se Sistema de Informação Geográfica (SIG) em ambiente computacional, permitindo ao homem desenvolver técnicas de amostragem, de espacialização da informação, de processamento de dados para redução da subjetividade dos mapeamentos, bem como um melhor entendimento da distribuição dos atributos do solo. Para isso, cada cultivo deve levar em conta as características químicas, físicas e biológicas do solo para introduzir sistemas com níveis compatíveis à sustentabilidade agrícola e o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, o levantamento dos tipos de classificação de solos é uma importante ferramenta para auxiliar no planejamento da ocupação racional do território e a aplicação do geoprocessamento torna-se fundamental para avaliar e ordenar os diferentes usos da terra a fim de evitar a degradação ambiental.

Dentre as culturas agrícolas produzidas no Brasil, o arroz é a cultura com maior potencial de aumento de produção e sua área cultivada no estado do Rio Grande do Sul aumentou até a safra de 2004/2005, estabilizando em torno de um milhão de hectares, em segundo destaca-se o estado de Santa Catarina mantendo-se constante seu leque de produção em torno de 150 mil hectares (IRGA, 2010).

Objetivo

Desenvolver o mapeamento dos diferentes tipos de solos existentes no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul para correlacionar com a cultura orizícola.

Revisão Bibliográfica

Entre as atividades humanas a agricultura é considerada potencialmente degradadora e poluidora do meio ambiente, pois ela interfere e/ou se utiliza dos recursos naturais quais sejam: solo, água, vegetação natural, etc. O efeito das atividades agrícolas na degradação dos recursos naturais como aqueles causados pelo desmatamento, erosão do solo e uso de agroquímicos, são bastante evidentes em várias regiões do mundo (MARION, 2011).

De acordo com Reinert et al. (2007) o solo é um corpo natural heterogêneo, vivo e dinâmico que faz parte da paisagem, e como tal reflete as condições ambientais. Cada solo pode ser identificado pelas características morfológicas e definido pelas propriedades físicas, químicas e mineralógicas, as quais são resultantes da ação conjunta de variáveis independentes em diferentes graus de intensidade. A unidade básica para classificação do solo é o seu perfil, o qual é formado por horizontes ou subseções que apresentam características morfológicas e atributos físicos, químicos e mineralógicos distintos o que permite individualizá-los segundo critérios morfogenéticos. Não é todo o solo que possui todos os horizontes possíveis, o número de horizontes e as especificidades diagnósticas variam de acordo com os diferentes tipos de solo (EMBRAPA, 2009 *apud* MARION, 2011).

Para a agricultura a classe textural do solo é de suma importância e pode influenciar a maioria dos atributos e propriedades físicas e químicas, pois de acordo com as frações de areia, argila e silte o solo se comporta de maneira distinta. A textura constitui uma característica física que em associação aos teores de matéria orgânica e a composição mineralógica das argilas determina em grande medida o comportamento do solo (OLIVEIRA et al., 1992 *apud* MARION, 2011).

Os solos são classificados conforme a textura podendo ser, arenosa, argilosa e média, sendo cada uma delas associadas às características específicas. Em geral os solos arenosos tendem a ter baixo teor de matéria orgânica, baixa fertilidade natural, pouca capacidade de retenção de água e nutrientes, pequena Capacidade de Troca Catiônica (CTC) e alta permeabilidade. Solos com esta textura exigem precisão no controle e gestão da água, geralmente incluindo irrigações mais frequentes, drenagem artificial, adubação adequada e equilibrada, quantidades mais frequentes e mais baixas de nutrientes por aplicação. Os solos de textura mais fina geralmente são mais férteis, contêm mais matéria orgânica, têm maior CTC, são mais eficientes na retenção de umidade e nutrientes. Quando o solo apresenta a textura argilosa, existe a probabilidade de que as propriedades são mais difíceis de gerenciar, tais solos são muitas vezes muito pegajosos quando molhados e muito duros quando secos, dificultando o manejo e o cultivo. Os solos classificados como de textura média normalmente apresentam características intermediárias entre as texturas arenosas e argilosas (BROWN, 2003 *apud* MARION, 2011).

A estrutura também é considerada uma das propriedades físicas do solo importantes para a classificação dos mesmos, no qual se refere ao agrupamento das partículas minerais e matéria orgânica, em agregados ou unidades estruturais, separados entre si pelas superfícies de fraqueza. A descrição da estrutura é feita no campo, observando-se detalhadamente os agregados no perfil do solo e informa sobre a resistência a compactação, susceptibilidade à erosão, a porosidade do solo, infiltração de água, permeabilidade, crescimento de raízes, entre outros (REICHERT, 2009).

O arroz é um dos alimentos essenciais para a nutrição humana apresentando consumo médio de 60 Kg/pessoa/ano. É o segundo cereal mais cultivado no mundo, ocupando área aproximada de 158 milhões de hectares. O estado do Rio Grande do Sul se destaca como o maior produtor nacional, sendo responsável por cerca de 61 % do total produzido no Brasil, seguido por Santa Catarina com produção em torno de 8 a 9%. Esse volume produzido nos dois estados garante o suprimento desse cereal à população brasileira (IRGA, 2010).

De acordo com IRGA, (2010) o arroz é uma espécie agrícola anual da família das poáceas e classificada no grupo das plantas com sistema fotossintético C-3 e adaptada em ambiente inundado. Esta adaptação é devida a presença de aerênquima no colmo e nas raízes das plantas, que possibilita a passagem de oxigênio do ar para a camada da rizosfera. Para obter um desenvolvimento satisfatório do arroz inundado devem-se considerar algumas características e propriedades do solo, como: textura superficial franca, horizonte com condutividade hidráulica saturada baixa, ambiente com baixa declividade e baixa irregularidade superficial da área de forma a evitar a degradação do solo (IRGA, 2010).

A sustentabilidade da produção orizícola depende do uso das terras segundo a sua aptidão e da adoção de práticas de cultivo e de manejo do solo que permitam corrigir ou minimizar as possíveis limitações e favorecer a produtividade da cultura. No entanto, as práticas conservacionistas das propriedades rurais deveria se basear na ocorrência e na magnitude dos fatores limitantes ao uso agrícola da terra que envolve as características intrínsecas do solo e do ambiente citadas anteriormente, que tem possibilidades diferenciadas de sua alteração pelo manejo (IRGA, 2010).

Segundo IRGA, (2010) os planossolos e os gleissolos, são as classes de maior ocorrência nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, apresentando menores limitações em suas características edáficas. As limitações devido ao relevo são variáveis nas classes dos planossolos, neossolos e vertissolos, pois eles podem ocorrer tanto em áreas planas como suavemente onduladas a onduladas; as limitações quanto ao uso devido à declividade vão depender da sistematização da área de cultivo e, as limitações devido à presença de pedras se restringem aos neossolos e vertissolos derivados de basalto.

Em geral os solos do Rio Grande do Sul característicos em áreas de várzea são os planossolos, gleissolos, chernossolos e organossolos. Já, no estado de Santa Catarina predominam os gleissolos, neossolos, organossolos e espodossolos (IRGA, 2010).

O termo planossolo lembra áreas planas de várzea e ocorrem principalmente na região da Depressão central, solos imperfeitamente ou mal drenados, com relevo plano a suavemente ondulado. Apresentam coloração escura no horizonte A, típico de predominância de matéria orgânica e horizonte E claro devido à perda de argila, óxidos e matéria orgânica. Ambos os horizontes caracterizam-se de textura mais arenosa, com passagem de horizonte Bt plânico bem mais argiloso e adensado, de coloração acinzentada com ou sem mosqueados vermelhos ou amarelos (STRECK, 2008).

Segundo Streck, (2008) o termo organossolo lembra solos orgânicos, que ocorrem às margens de lagoas na Planície Costeira. São solos formados por matéria orgânica em grau variável de decomposição, acumulados em ambientes muito mal drenados e identificados pela presença de horizonte H hístico, ou seja, presença de carbono orgânico e material orgânico.

Os gleissolos são lembrados pelo processo de gleização (dissolução do ferro) em ambientes alagadiços, solos pouco profundos a profundos, mal drenados e de coloração acinzentada ou preta. São encontrados em várzeas de rios e nas planícies lagunares, geralmente associadas aos planossolos (STRECK, 2008).

De acordo com Streck, (2008) os chernossolos são solos rasos a profundos, com horizonte A escuro, alta fertilidade química, saturação por bases e razoáveis teores de material orgânico. São tipicamente originados de basalto e ocorrem nas encostas do Vale do Uruguai e da Serra do Mar.

Metodologia

O Município de São Gabriel está situado na região da Campanha e possui a população de 62.594 habitantes e área territorial de 5.023,821Km². De acordo com as coordenadas geográficas (Latitude 30° 20' 27" Sul e Longitude 54° 19' 01" Oeste), o município de São

Gabriel está localizado na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul, com a distância de 320 km a oeste da capital Porto Alegre (IBGE, 2014), conforme (Figura 1).

Mapa de Situação e Localização do
Município de São Gabriel

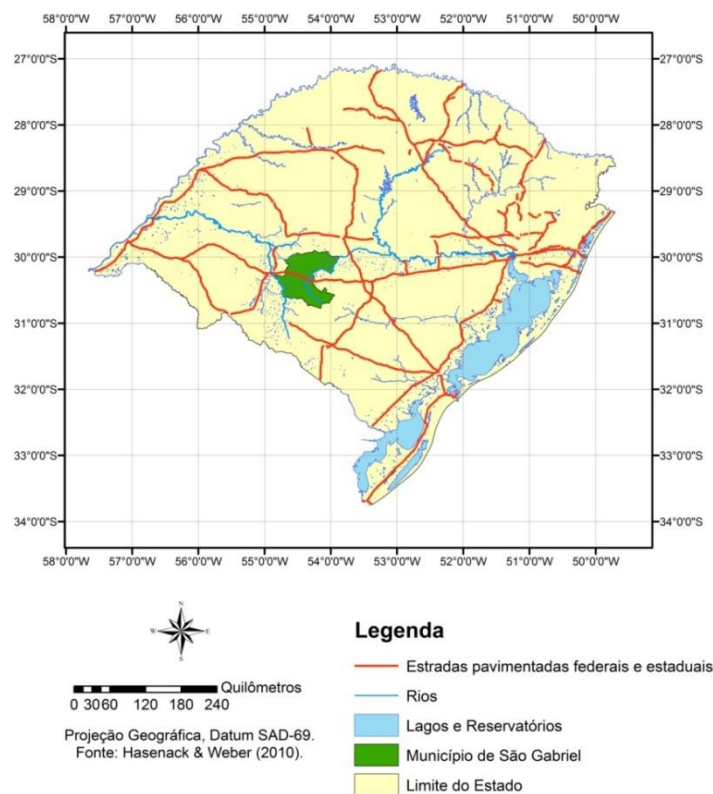


Figura 1 – Mapa de situação e localização do Município de São Gabriel, RS, Brasil.

A classificação foi avaliada de acordo com a metodologia de Höfig (2014). Baseou-se na interpretação das informações descritas no levantamento pedológico (HASENACK & WEBER, 2010) e consideraram-se as informações de aptidão quanto ao tipo de classe de solo adaptada para cada tipo de atividade agropecuária predominante no município de São Gabriel, RS, Brasil. O processamento do mapa foi realizado no programa ArcGIS 9.3 onde foi processado o recorte dos limites geográficos do município de São Gabriel, RS, Brasil, no mapa de classificação de solos do Estado do Rio Grande do Sul. O mapa de base da classificação dos solos do RS foi obtido do MMA (2007), INPE (2008) e Hasenack & Weber (2010). A interpretação de cada tipo de classe de solo existente no município de São Gabriel, RS, Brasil, permitiu realizar a análise visual das diferentes regiões que determinaram os locais com maior aptidão para o desenvolvimento de cada uma das atividades agropecuárias predominantes no município destacado. Com esta análise é possível realizar o ordenamento do uso da terra.

Resultados e discussões

O diagnóstico no mapa de classificação dos solos do município de São Gabriel, RS, Brasil, permitiu ordenar as diferentes regiões que podem exercer aptidão para o desenvolvimento das atividades agropecuárias (Figura 2).

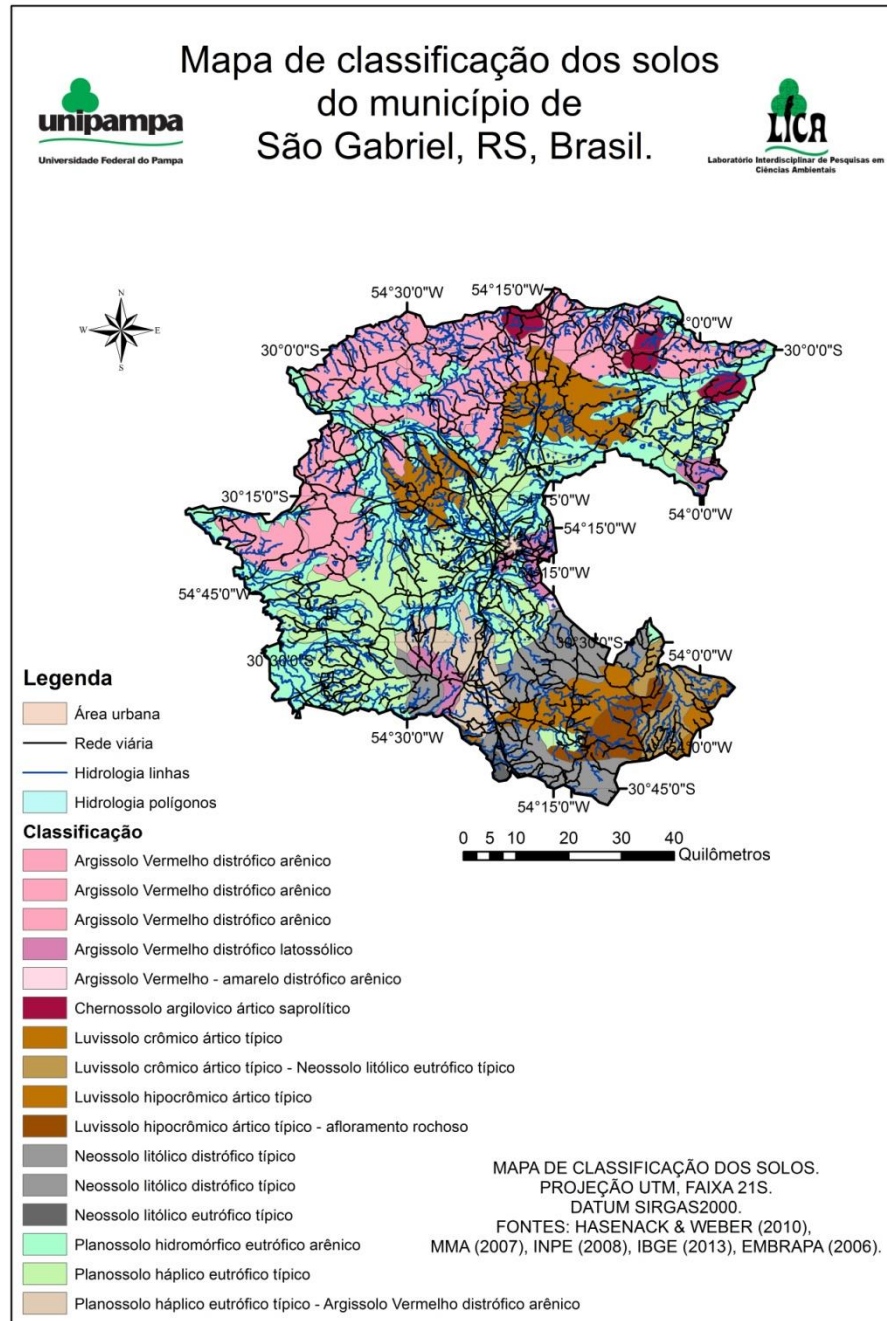


Figura 2 – Mapa de classificação dos solos do município de São Gabriel, RS, Brasil. Fonte: Autor.

Na região situada ao norte do município de São Gabriel existe a predominância dos Argissolos (cor rosa). A principal característica deste tipo de solo é a presença de horizonte B textural (Bt), que é formado pela movimentação de argila dos horizontes superiores para os inferiores. É um horizonte mineral subsuperficial com textura franco-arenosa ou mais fina (mais que 15% de argila), onde ocorreu o incremento de argila (fração < 0,0002 mm), orientada ou não, desde que não exclusivamente por descontinuidade. Neste sentido, os horizontes acima do

Bt ficam com teores menores de argila e maiores de areia, em que a textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte B. Apresentam o perfil com horizontes A, Bt, C e profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. Este tipo de solo, raramente, apresenta problemas de excesso de água e possui drenagem considerada boa. São forte e moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente cauliniticos. Geralmente este tipo de solos está associado com os cultivos de soja, milho e sorgo.

Já os Chernossolos (cor vinho) são solos minerais não hidromórficos, alta saturação por bases, argila de atividade alta e horizonte A chernozêmico. É um tipo de solo classificado em função do horizonte A, diferentemente da maioria dos solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) que são classificados em função dos horizontes subsuperficiais. Constituído por material mineral, com teor de matéria orgânica insuficiente para ser classificado como Organossolo; argila com elevada atividade (Ta), na prática, este solo apresenta rachaduras; alta saturação por bases (alto V%), geralmente > 70%; ausência de Al^{+3} ; pouco coloridos, escuros; horizonte A chernozêmico sobrejacente a B textural (Bt), B incipiente (Bi), B nítico, ou a um horizonte C cálcico ou C carbonático; pH desde moderadamente ácido a fortemente alcalino. Pode estar associado ao material de origem (calcário), embora possam estar associados a outras rochas que possam permitir a formação de solo com alto teor de cátions de reação alcalina (principalmente cálcio e magnésio). A principal atividade agrícola com a aptidão para este tipo de classe de solo é o cultivo da soja ou vitivinicultura que são adaptadas para as regiões onduladas.

Na região central do município de São Gabriel predominam os Planossolos (cor verde) que são caracterizados por solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, presença de horizontes A, E, Bt, C e são aptos para a cultura orizícola. Apresentam horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta. Podem apresentar qualquer tipo de horizonte A ou E, e nem sempre horizonte E alábico, seguidos de B plânico, tendo sequência de horizonte A, AB ou A, E (alábico ou não) ou Eg, seguidos de Bt, Btg, Btn ou Btnng. Característica distintiva marcante é a diferenciação bem acentuada entre os horizontes A ou E e o B, devido à mudança textural abrupta. Decorrência bastante notável, nos solos quando secos, é a exposição de um contato paralelo à disposição dos horizontes, formando limite drástico, que configura um fraturamento muito nítido entre horizonte A ou E e o B. É típico do horizonte B a presença de estrutura forte grande em blocos angulares, frequentemente com aspecto cúbico, ou então estrutura prismática ou colunar, pelo menos na parte superior do referido horizonte. Por efeito da vigência cíclica de excesso de umidade, ainda que por períodos curtos, as cores no horizonte B, e mesmo na parte inferior do horizonte sobrejacente, são predominantemente pouco vivas, tendendo a acinzentadas ou escurecidas, podendo ou não haver ocorrências e até predomínio de cores neutras de redução, com ou sem mosqueados, conforme especificado para o horizonte B plânico. Os solos desta classe ocorrem preferencialmente em áreas de relavo plano ou suave ondulado, onde as condições ambientais e do próprio solo favorecem vigência periódica anual de excesso de água, mesmo que de curta duração. Nas baixadas, várzeas e áreas de depressões, em condições de clima úmido, estes solos são verdadeiramente solos hidromórficos, com horizonte que é ao mesmo tempo glei e de concentração de argila.

Na região ao Sul do município de São Gabriel predominam os Neossolos (cor cinza) e os Luvisolos (cor marrom). Os Neossolos são solos novos, em processo de formação, suscetíveis à arenização, rasos a profundos, geralmente com afloramento rochoso e constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação destes processos, que não conduziram, ainda, as modificações expressivas do material originário, de

características do próprio material, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e do relevo, que podem impedir ou limitar a evolução desses solos. Esta classe admite diversos tipos de horizontes superficiais, incluindo o horizonte O ou H hístico, com menos de 30 cm de espessura quando sobrejacente à rocha ou a material mineral. Alguns solos têm horizonte B com fraca expressão dos atributos (cor, estrutura ou acumulação de minerais secundários e/ou colóides), não se enquadrando em qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Estes locais podem ser utilizados para a criação de gado, plantações florestais ou criação de unidades de conservação.

Já os Luvisolos são solos bem a imperfeitamente drenados, rasos e com alta capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases. São considerados fortemente adaptados para o desenvolvimento da olericultura (STRECK, 2008).

Conclusões

O município de São Gabriel apresenta cinco tipos de classes de solos: argissolos, chernossolos, luvisolos, neossolos e planossolos. Através das diferentes características de cada uma dessas classes será necessário ordenar os diferentes usos conforme a aptidão para cada tipo de atividade agropecuária predominante na região. O conhecimento sobre os tipos de solos favorece o planejamento territorial para reduzir a degradação e os impactos ambientais que estão relacionados com o inadequado ordenamento do uso da terra.

Dessa forma, através deste estudo, pode-se perceber que a região assinalada ao norte do município são áreas com aptidão para o cultivo da soja e arroz pela predominância, respectivamente, dos argissolos, chernossolos, luvisolos e planossolos. Nas regiões situadas no centro-esquerdo do mapa os planossolos são aptos para os cultivos orizícolas. Ao sul do município de São Gabriel estão situados os neossolos e luvisolos que tem a aptidão para a criação de gado, cultivos de florestas ou para a conservação da biodiversidade.

Referências Bibliográficas

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades do solo**. Tradução técnica: Igo Fernando Lepsch. – 3. Ed. – Porto Alegre, RS: Bookman, 2013. 686 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação dos solos**. 2 Ed – Rio de Janeiro:Embrapa- SPI, 2006. 306 p.

HASENACK, H.; WEBER, E. (org.) Base cartográfica vetorial continua do Rio Grande do Sul – Escala 1:50.000. Porto Alegre, UFRGS – IB – Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM (Série Geoprocessamento, 3).

HOFIG, P. **Mapeamento digital de solos e o mapa de solos como ferramenta para classificação de aptidão de uso das terras**. (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre: RS, 2014. 106p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Mapas georreferenciados**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/> Acesso em: 10/05/2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Município de São Gabriel**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/> Acesso em: 10/01/2014.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2008 *TOPODATA: Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil*. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/> Acesso em: 28/10/2008.

KRAEMER, G.B. **VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS DO SOLO NA DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO**. Tese (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. 101 f.

IRGA. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS.-Porto Alegre: SOSBAI, 2010.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2007. *Cartas de vegetação PROBIO (MMA). Brasília: PROBIO/MMA, 2007. (mapa digital)*. Disponível em <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?//pampa/index.html>, acesso em 05/05/2008.

MARION, L.F. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO EM PROPRIEDADES AGRÍCOLAS FAMILIARES EM SISTEMA DE CULTIVO CONVENCIONAL E DE BASES ECOLÓGICAS, SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL**. Tese (Dissertação de mestrado). Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul. 2011. 85 f.

REICHERT, J.M; **SOLOS FLORESTAIS**. Disponível em: http://www.fiscadosolo.ccr.ufsm.whoos.com.br/downloads/Disciplinas/SolosFlorestais/Apostila_Teorica%20SF.pdf. Acesso em 29 de junho de 2015.

REINERT, D.J; REICHERT, J.M; DALMOLIN, R.S.D; AZEVEDO, A.C.; PEDRON, F.A. **PRINCIPAIS SOLOS DA DEPRESSÃO CENTRAL E CAMPANHA DO RIO GRANDE DO SUL: GUIA DE EXCURSÃO**. Disponível em:

http://www.fisicadosolo.ccr.ufsm.quoos.com.br/downloads/Disciplinas/FundCiSolo/Guia_excurso_fundamentos_3edv3.pdf. Acesso em: 29 de junho de 2015.

STRECK, E.V; KÄMPF, N; DALMOLIN, R.S.D; KLÄMT,E; NASCIMENTO, P.C.de; SCHNEIDER, P; GIASSON, E; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.