

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO SOLO E ÁGUA EM PROPRIEDADES COM DIFERENTES ATIVIDADES AGRÍCOLAS

*Francieli Dalle Laste Valmorbida¹
Maria Lucia Correa²*

RESUMO: O presente trabalho objetivou a realização de um estudo de caso em propriedades rurais com diferentes atividades agropecuárias no município de Itá, SC, sendo respectivamente analisada uma propriedade suinícola, com bovinocultura leiteira e avicultura de corte. No município existem 132 propriedades que trabalham com suinocultura, 410 com bovinocultura leiteira e 63 com avicultura de corte. Ainda no município existem 23 soluções alternativas individuais de água e 27 soluções alternativas coletivas, ou seja, poços subterrâneos em que várias famílias se beneficiam. Através da coleta e posterior análise em laboratórios credenciados pela CIDASC de 4 amostras de água e 6 amostras de solo, concluiu-se que a propriedade que apresenta menor índice de fertilidade do solo é a que trabalha com bovinocultura leiteira, sendo que a água que os animais bebem apresentou níveis de ferro elevados, que futuramente podem causar algum problema nos bovinos. As outras duas propriedades possuem solos com índices de fertilidade melhores, no entanto, sugere-se algumas correções dependendo do vegetal que será cultivado nos locais. Das 6 análises de solo, as 3 amostras coletadas na mata nativa merecem atenção especial, pois os índices de fertilidade são menores. Sugere-se então que ocorra a regeneração natural destas áreas. Em relação as análises de água, todas apresentaram-se contaminadas, no entanto, como na data de coleta o índice pluviométrico foi elevado, acredita-se que possa ter ocorrido contaminação. Sugere-se novas coletas e análises destas águas a fim de garantir saúde aos consumidores.

Palavras-chave: Atividades agrícolas. Análises laboratoriais. Água. Solo.

¹Especialização em Gestão Ambiental em Municípios pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil (2014). Diretora do Departamento de Administração da Prefeitura Municipal de Itá, Brasil. E-mail: francieli_dallelaste@hotmail.com

² E-mail: unoparvirtual@unopar.br

QUALITY OF SOIL AND WATER ANALYSIS ON PROPERTIES WITH DIFFERENT AGRICULTURAL ACTIVITIES

ABSTRACT: This study aimed to conduct a case study on farms with different agricultural activities in the city of Itá, SC, being respectively analyzing a pig property with dairy cattle and poultry production. In the city there are 132 properties that work with swine, dairy cattle with 410 and 63 with poultry production. Even the municipality there are 23 individual alternatives of water and 27 collective alternative solutions, ie subterranean wells in which several families benefit. Through the collection and subsequent analysis in laboratories accredited by CIDASC of 4 samples of water and 6 soil samples, it was concluded that the property that has lower soil fertility index is working with dairy cattle, and the water that animals drink showed high levels of iron, which can further cause a problem in cattle. The other two soils with better properties have fertility rates, however, suggest some corrections depending on the plant to be grown in areas. 6 of soil analysis, the 3 samples collected in native deserve special attention because fertility rates are lower. It is then suggested to occur natural regeneration of these areas. Regarding the water analysis all showed to be contaminated, however, since the date of collecting rainfall is high, it is believed that contamination may have occurred. It is suggested new collections and analyzes of these waters to ensure health consumers.

Key-words: Agricultural activities. Laboratory analysis. Water. Solo.

INTRODUÇÃO

Itá é um município localizado no oeste catarinense; possui uma área de aproximadamente 165 Km² e apresenta uma população de 6755 habitantes, sendo a urbana com 3418 habitantes e a rural com 3337 habitantes. (PREFEITURA ITÁ, 2009)

De acordo com Governo do Estado de Santa Catarina (2009), no Município de Itá predominam duas atividades econômicas: a comercialização de energia elétrica (81,65%) e a agropecuária (13,72%). Estes dados evidenciam a importância da atividade agropecuária no município, principalmente quanto aos aspectos socioeconômicos.

O município de Itá possui 628 estabelecimentos agropecuários (EPAGRI, 2003), sendo 410 propriedades com atividade de bovinocultura leiteira, 132 com suinocultura e 63 com atividade de avicultura (ITÁ, 2013).

O êxodo rural é um fator preocupante, visto que o abandono dos campos para ocupação das cidades tem reflexos negativos e produzirá em curto prazo problemas muito mais graves, como o aumento da população urbana e a diminuição de geração do imposto sobre circulação de mercadorias e prestações de serviços, causando impactos negativos à comunidade local.

Atualmente têm-se preocupado muito com o planejamento ambiental das propriedades rurais, buscando a melhoria da produção agropecuária, preservando recursos hídricos para atender à demanda da propriedade, manejando adequadamente os solos, garantindo sustentabilidade e preservação permanente.

O solo é um meio complexo e heterogêneo, proveniente da alteração e da organização do material original, seja eles, uma rocha, um sedimento ou outro solo, sob a ação de inúmeros fatores ambientais e antrópicos que aí se manifestam. É constituído por quantidades variáveis de minerais, matéria orgânica, água, organismos vivos, incluindo plantas, bactérias, fungos, invertebrados, bem como outros animais (CETESB, 2012).

É fundamental para a sobrevivência das plantas, pois a raiz retira continuamente do solo água, nutrientes e parte do oxigênio necessário. Além disso, o início da formação de muitos aminoácidos e substâncias vegetais se processa na raiz, mais precisamente no colo da raiz (PRIMAVESI, 2002).

Tendo em vista a importância do solo para o cultivo de plantas, é de suma relevância que em cada propriedade agrícola sejam realizadas análises de solo periodicamente, pois é um instrumento que pode auxiliar o produtor rural a aumentar a lucratividade bem como acompanhar as mudanças de fertilidade do solo para que se realizem as possíveis correções.

Além do solo, a água é considerada um dos principais recursos naturais existentes, pois sua disponibilidade é fundamental a qualquer ser vivo, tendo em vista que sua disponibilidade é importante tanto em quantidade como em qualidade (SARDINHA, *et al.*, 2008 *apud* TAKI FILHO; DOS SANTOS, 2009).

Sabe-se que existem muitas fontes de contaminação de água, dentre elas, a contaminação resultante da atividade da agricultura, silvicultura e pecuária, sendo que estas atividades lançam seus poluentes diretamente nos cursos hídricos, como o carreamento de agrotóxicos e partículas de solo que são levados aos cursos d'água pelas enxurradas (TAKI FILHO; DOS SANTOS, 2009).

Considerando que no Município de Itá, a agropecuária encontra-se em 2º lugar quanto ao predomínio das atividades econômicas, que o êxodo rural deve ser evitado para que a sociedade não sofra com impactos negativos consequentes, que a produção agropecuária deve buscar a sustentabilidade e considerando a preocupação referente à qualidade de água e solo na área rural, a presente pesquisa objetivou a realização de um estudo de caso em três propriedades rurais com diferentes atividades e através de análises laboratoriais de solo e água verificar a atual situação ambiental das mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foram necessárias autorizações dos proprietários para que pudessem ser coletadas as amostras de água e solo para posterior análise. Ofereceu-se total liberdade de decisão dos proprietários, garantindo sigilo e anonimato das informações obtidas, segundo as normas regulamentadoras da resolução n° 466/12, do Conselho Nacional de Saúde.

Foram coletadas amostras de água no dia 20 de março de 2013, de todas as fontes superficiais e poços subterrâneos existentes em cada propriedade, sendo que das três propriedades pesquisadas coletou-se quatro amostras de água, por profissional habilitado. Após foram transportadas até um laboratório de água e alimentos da região oeste de Santa Catarina, devidamente credenciado pela CIDASC, onde as amostras foram submetidas às análises físicas, químicas e microbiológicas.

Para a análise de solo foram coletadas duas amostras em cada propriedade, uma amostra em mata fechada, próximo a córregos ou rios, constituindo área de preservação permanente e outra amostra em local utilizado para cultivo de alguma cultura, ou seja, gramíneas; totalizando seis amostras de solo.

Caminhou-se em ziguezague no local de interesse coletando-se sub-amostras contendo mais ou menos a mesma quantidade de terra nas profundidades de zero a 20 centímetros (ROSSETO; SANTIAGO, 2012).

Coletou-se porções de solo em 12 locais diferentes, sendo que cada sub-amostra foi colocada em um balde limpo, misturado bem e dele coletado uma amostra de meio quilo (USP, 2012). Após armazenadas e identificadas, foram encaminhadas a um laboratório de solos da região oeste devidamente credenciado pela CIDASC, a fim de realizar a análise química das mesmas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A propriedade suinícola analisada trabalha somente com criação de suínos no sistema UPL, com aproximadamente 300 fêmeas. Nesta propriedade há um poço subterrâneo, o qual distribui água para aproximadamente 20 famílias pertencentes à área rural do município.

A amostra de água deste poço foi coletada e encaminhada ao laboratório, a qual chegou para análise com uma temperatura em torno de 10°C. Foram realizadas análises químicas, físicas e microbiológicas, sendo que os resultados aparecem na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Resultado de análise de água da propriedade suinícola.

Análises	Resultados	Referências	Unidades
Coliformes totais	Presença	Ausência	NMP/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	Presença	Ausência	NMP/100 MI
Alcalinidade total	34,00	0 a 200	mg L ⁻¹
Alumínio	0,01	0 a 0,20	mg L ⁻¹
Amônia (NH ₃)	0,00	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Cloretos	11,15	0 a 250	mg L ⁻¹
Cloro DPD	0,00	0 a 5	mg L ⁻¹
Cor aparente	0,00	0 a 15	uH
Dureza em cálcio	31,20	-	mg L ⁻¹ Ca ²⁺
Dureza em magnésio	0,48	-	mg L ⁻¹ Mg ²⁺
Dureza total	80,00	0 a 500	mg L ⁻¹
Ferro total	0,00	0 a 0,30	mg L ⁻¹
Flúor	0,22	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Manganês	0,00	0 a 0,10	mg L ⁻¹
Nitrato	6,68	0 a 10	mg L ⁻¹
Nitrito	0,00	0 a 1,0	mg L ⁻¹
Ph	8,75	6 a 9,5	-
Sulfato	11,28	0 a 250	mg L ⁻¹

Segundo os resultados obtidos, a amostra apresenta condições higiênico-sanitárias insatisfatórias estando fora dos limites estabelecidos pelos padrões legais vigentes para as referências indicadas no laudo, sendo portanto inaceitável para o consumo humano.

As unidades utilizadas como referência são baseadas na Portaria do Ministério da Saúde nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011.

Em relação aos dados físicos e químicos a água é própria para o consumo humano, tendo em vista que os resultados estão dentro dos parâmetros estabelecidos. Porém, a água analisada apresentou resultado positivo para presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, sendo que segundo a resolução os dois parâmetros devem ser ausentes.

Na data de coleta da amostra estava chovendo, por isso, acredita-se que a contaminação possa ter ocorrido por este motivo, tendo em vista que o escoamento da água proveniente da chuva é um dos fatores que alteram o padrão microbiológico.

Já em relação as análises de fertilidade de solo, ou seja, análises químicas de amostras nesta propriedade, obteve-se os resultados da tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Resultado da análise de solo da propriedade suinícola.

Determinação	Pastagem - solo 1		Mata Nativa – solo 2		Unidade
	Resultado	Referência	Resultado	Referência	
Textura	25.00	Classe 3	20.00	Classe 4	% Argila
pH	5.50	Médio	6.00	Médio	
Índice SMP	5.70		6.40		
Fósforo	37.30	Muito Alto	8.60	Baixo	Ppm
Potássio	324.00		388.00		Ppm
Mat. Orgânica	7.60	Alto	6.60	Alto	% (m/v)
Alumínio	0.00		0.00		cmolc/l
Cálcio	11.80	Alto	13.80	Alto	cmolc/l
Magnésio	4.40	Alto	5.60	Alto	cmolc/l
Sódio	20.00		9.00		Ppm
H + Al	6.15		2.75		cmolc/l
Soma Bases – S	17.12	Alta	20.44	Alta	cmolc/l
CTC	23.27	Alta	23.19	Alta	cmolc/l
Saturação Bases – V	73.57	Média	88.14	Alta	%

Em relação a textura do solo a amostra 1 indicou que o solo pertence à classe 3 e solos nesta classe indicam que são terras que apresentam limitações, necessitando de práticas complexas de conservação e melhoramentos químicos. Já a amostra 2 indicou que o solo se enquadra na classe 4, as quais são terras com limitações severas para cultivos intensivos, cultivadas ocasionalmente com lavouras anuais (DE CARVALHO, 2013).

O pH do solo em ambas amostras é considerado de acidez fraca e de acordo com a classificação agrônômica de Alvarez, *et al.*, (1999) *apud* Freire, *et al.*, (2011), pH com valor entre 5.50 e 6.00 são considerados bons.

O índice SMP é utilizado nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, baseado na correlação existente entre o índice SMP e a acidez do solo. Quanto mais baixo o índice SMP, maior a quantidade de calcário a ser aplicada para atingir o pH adequado no solo (BOGNOLA, 2010).

A quantidade de fósforo variou de 37.30 ppm a 8.60 ppm. Dos macronutrientes primários, o fósforo é absorvido em menores quantidades que os demais, no entanto, sua presença no solo é indispensável para o crescimento vegetal (GIRACCA; NUNES, 2013).

O potássio regula e participa de muitos processos essenciais, tais como: fotossíntese, abertura e fechamento dos estômatos, absorção de água do solo (SENGIK, 2003) e ambas análises demonstraram que a quantidade disponível deste elemento é muito bom.

A matéria orgânica mantém um solo bem estruturado e com uma distribuição equilibrada das partículas (areia, silte e argila) (BRAGA, 2010). Ambas análises indicaram porcentagens altas de matéria orgânica.

O alumínio solúvel em excesso é tóxico as plantas e pequena quantidade é suficiente para causar danos. Nas duas análises realizadas na propriedade suinícola, o valor obtido das amostras da quantidade de alumínio foi de 0.00 cmolc/l (HOPPE, *et al.*, 2007).

O cálcio é o elemento formador de parede celular, garantindo o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular (RIBEIRO; VILELA, 2007), em ambas análises este elemento apresentou valores altos.

O elemento químico magnésio é considerado um excelente ativador enzimático e importante regulador do pH celular (*op. cit.*). Nas análises realizadas, a quantidade de magnésio presente no solo é considerada alta.

A concentração de sódio variou de 20.00 ppm para o solo 1 e de 9.00 ppm para o solo 2. Em solos salinos há uma grande diminuição da disponibilidade de água, pois há o aumento da pressão osmótica na solução do solo, fazendo com que a planta iniba seu crescimento, até a morte (DE CARVALHO, 2013).

Em relação a acidez potencial (H + Al), o solo 1 apresentou um resultado considerado bom em relação a interpretação do solo para a matéria orgânica e para o complexo de troca catiônica, enquanto que a amostra coletada na área 2 apresentou um resultado classificado como média fertilidade.

A soma das bases de um solo representa a soma dos teores de cátions permutáveis, ou seja, a soma de cálcio, magnésio e potássio (RONQUIM, 2010) e solos analisados a soma das bases foram consideradas altas, indicando desta forma que os solos possuem nutrientes disponíveis para a planta.

A CTC é a capacidade que o solo tem em assegurar alguns nutrientes, tais como: cálcio, magnésio, potássio no seu nível de acidez atual, no entanto, não mostra a capacidade em reter nutrientes (COELHO, *et al.*, 2009) e de acordo com as análises realizadas, observou-se valores altos, demonstrando que estes solos têm capacidade de assegurar nutrientes.

A saturação por bases (V%) é a porcentagem de íons benéficos aderidos quimicamente a parte mineral do solo. Quanto mais elevado este valor, mais nutrientes disponíveis a planta tem para absorver (*op. cit.*). Nas análises realizadas, observou-se que ambos solos apresentam quantidades elevadas de nutrientes disponíveis.

Na propriedade de bovinocultura leiteira analisada desenvolve-se atividade leiteira, com aproximadamente 50 vacas em lactação.

Nesta propriedade existe um poço escavado, no entanto a água do mesmo não é utilizada para consumo humano, mas sim através dele saem encanamentos que distribuem água em caixas de concreto nos piquetes e para consumo humano é

utilizada a água do poço comunitário que se localiza na propriedade de suínos anteriormente citada.

Coletou-se uma amostra de água deste poço escavado, levado para análise física, química e microbiológica, a qual foi recebida no laboratório com uma temperatura de 10° C e os resultados foram os seguintes (tabela 3):

Tabela 3 – Resultado da análise de água da propriedade de bovinocultura leiteira.

Análises	Resultados	Referências	Unidades
Coliformes totais	Presença	Ausência	NMP/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	Presença	Ausência	NMP/100 MI
Alcalinidade total	22,00	0 a 200	mg L ⁻¹
Alumínio	0,07	0 a 0,20	mg L ⁻¹
Amônia (NH ₃)	0,00	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Cloretos	9,29	0 a 250	mg L ⁻¹
Cloro DPD	0,00	0 a 5	mg L ⁻¹
Cor aparente	0,00	0 a 15	uH
Dureza em cálcio	11,20	-	mg L ⁻¹ Ca ²⁺
Dureza em magnésio	7,68	-	mg L ⁻¹ Mg ²⁺
Dureza total	60,00	0 a 500	mg L ⁻¹
Ferro total	0,44	0 a 0,30	mg L ⁻¹
Flúor	0,20	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Manganês	0,00	0 a 0,10	mg L ⁻¹
Nitrato	2,49	0 a 10	mg L ⁻¹
Nitrito	0,00	0 a 1,0	mg L ⁻¹
Ph	7,63	6 a 9,5	-
Sulfato	6,92	0 a 250	mg L ⁻¹

A amostra analisada apresenta condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, estando fora dos limites estabelecidos pelos padrões legais vigentes para as referências indicadas, portanto, inaceitáveis para o consumo humano, devido à contaminação por coliformes e *E. coli*.

Em relação aos dados físicos e químicos a amostra apresentou um resultado fora dos parâmetros de referência, sendo que o ferro total deve estar em uma escala de 0 a 0,30 mg L⁻¹ e a amostra resultou em 0,44 mg L⁻¹.

Ferro na água para bovinos é considerado um incômodo mas não um problema toxicológico. A ocorrência de toxicidade por ferro em gado no Brasil é considerada muito baixa. Efeitos tóxicos ainda são desconhecidos, no entanto, seu excesso aumenta o risco de infecção e neoplasia. Promove ainda insuficiência

secundária de cobre, comprometendo a primeira linha de respostas de defesa imunológica (BOYNE; ARTHUR, 1986 *apud* DOS SANTOS, 2011).

Apesar de baixas concentrações de ferro na água não oferecer maiores riscos para o gado, o problema não deve ser ignorado, tendo em vista que concentrações elevadas de ferro na água podem ser um fator de risco significativo promovendo a proliferação intestinal de *Clostridium botulinum* (PECELUNAS, *et al.*, 1999 *apud* DOS SANTOS, 2011).

Em relação as análises de fertilidade do solo, obteve-se os resultados expressos na tabela 4.

Tabela 4 – Resultado da análise de solo da propriedade de bovinocultura leiteira.

Determinação	Pastagem – solo 3		Mata Nativa – solo 4		Unidade
	Resultado	Referência	Resultado	Referência	
Textura	39.00	Classe 3	34.00	Classe 3	% Argila
pH	5.10	Baixo	3.70	Muito Baixo	
Índice SMP	5.70		4.10		
Fósforo	13.70	Alto	8.40	Médio	Ppm
Potássio	205.00		79.00		Ppm
Mat. Orgânica	4.70	Médio	7.80	Alto	% (m/v)
Alumínio	0.30		5.00		cmolc/l
Cálcio	6.20	Alto	2.20	Médio	cmolc/l
Magnésio	2.20	Alto	1.00	Médio	cmolc/l
Sódio	8.00		3.00		Ppm
H + Al	6.15		38.65		cmolc/l
Soma Bases – S	8.96	Alta	3.42	Média	cmolc/l
CTC	15.11	Alta	42.07	Alta	cmolc/l
Saturação Bases – V	59.30	Baixa	8.13	Muito Baixa	%

Ambas amostras indicaram que os solos apresentam textura 3, ou seja, aquelas terras que necessitam de práticas complexas de conservação e melhoramentos químicos (DE CARVALHO, 2013).

O pH influencia diretamente e indiretamente na capacidade da planta absorver nutrientes do solo, sendo que na amostra 3, o pH resultou em 5.10 e na amostra 4, em 3.70. Quando o pH é inferior a 5 o alumínio e o manganês tornam-se tóxicos e vários são os fatores que podem levar um solo a ter pH baixo, tais como: mais de 635 milímetros de chuva por ano, fazendo com que os nutrientes da

superfície sejam lixiviados criando condições ácidas, atividade microbiana e fertilizantes azotados (DE ALMEIDA, 2009).

Nas amostras analisadas a quantidade de fósforo foi considerada média enquanto que em relação à matéria orgânica verificou-se que a amostra 3 possui 4.70% de matéria orgânica, ou seja, uma porcentagem média, já o solo 4 apresentou 7.80% de matéria orgânica, considerada alta.

De acordo com as análises realizadas, o solo 3 resultou em 0.30 cmolc/l de alumínio e o solo 4 resultou em 5.00 cmolc/l. Pode-se afirmar que a amostra 3 ainda encontra-se nos limites estabelecidos enquanto que a amostra 4 apresenta valor elevado de alumínio, tendo em vista que a quantidade ideal seria <0.4 cmolc/l, podendo prejudicar o crescimento e desenvolvimento das plantas (HOPPE, *et al.*, 2007).

O cálcio promove a redução da acidez do solo, melhora o crescimento das raízes, aumenta a atividade microbiana, atua reduzindo a toxidez do alumínio, cobre e manganês (GIRACCA; NUNES, 2013), sendo que os resultados obtidos nas análises de solo foram 6.20 para o solo 3, considerado um valor alto e 2.20 para o solo 4, considerado médio.

No solo o magnésio tem comportamento similar ao cálcio. Solos com baixo teor de matéria orgânica, ácidos e lixiviados, geralmente possuem baixos teores de magnésio (SENGIK, 2003), no entanto, nas análises realizadas o valor de magnésio variou de médio a alto.

Quanto à soma das bases na amostra 3 foi alta, com 8.96 cmolc/l e a amostra 4 resultou em 3.42 cmolc/l, ou seja, média. Já a CTC variou de 15.11 cmolc/l a 42.07 cmolc/l, considerados valores altos, demonstrando que estes solos têm capacidade de assegurar alguns nutrientes, tais como: magnésio, sódio e potássio no seu nível de acidez atual.

No solo 3, a saturação de bases obtida na análise foi baixa, com 59.30% e na amostra 4 muito baixa, com um valor de 8,13%, demonstrando que as duas áreas amostradas possuem pouca disponibilidade de nutrientes para a absorção dos vegetais.

A propriedade avícola analisada estudada trabalha somente com criação de aves de corte, com aproximadamente 70.000 cabeças, produzindo frangos com aproximadamente 1,5 Kg.

Nesta propriedade há um poço subterrâneo e um poço superficial, sendo que a única água utilizada para consumo humano é a do poço subterrâneo.

As amostras desses poços foram coletadas e posteriormente encaminhadas para análise. A amostra do poço subterrâneo chegou ao laboratório com uma temperatura de 9° C e a amostra do poço superficial, a 8° C. Foram realizadas análises químicas, físicas e microbiológicas que seguem nas tabelas 5 e 6 abaixo.

Tabela 5 – Resultado da análise de água de poço subterrâneo existente na propriedade de avicultura de corte.

Análises	Resultados	Referências	Unidades
Coliformes totais	Presença	Ausência	NMP/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	Presença	Ausência	NMP/100 MI
Alcalinidade total	26,00	0 a 200	mg L ⁻¹
Alumínio	0,02	0 a 0,20	mg L ⁻¹
Amônia (NH ₃)	0,00	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Cloretos	9,29	0 a 250	mg L ⁻¹
Cloro DPD	0,00	0 a 5	mg L ⁻¹
Cor aparente	0,00	0 a 15	uH
Dureza em cálcio	2,40	-	mg L ⁻¹ Ca ²⁺
Dureza em magnésio	0,96	-	mg L ⁻¹ Mg ²⁺
Dureza total	10,00	0 a 500	mg L ⁻¹
Ferro total	0,00	0 a 0,30	mg L ⁻¹
Flúor	0,99	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Manganês	0,00	0 a 0,10	mg L ⁻¹
Nitrato	0,24	0 a 10	mg L ⁻¹
Nitrito	0,00	0 a 1,0	mg L ⁻¹
pH	10,45	6 a 9,5	-
Sulfato	0,00	0 a 250	mg L ⁻¹

Em relação ao poço subterrâneo, a amostra apresenta condições higiênico-sanitárias insatisfatórias estando fora dos limites estabelecidos pelos padrões legais vigentes para as referências indicadas no laudo, portanto inaceitável para o consumo humano.

Segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, o pH da água para consumo humano varia de 6 a 9,5. No entanto, na amostra analisada o pH resultou em 10,45, acima dos níveis de referência, sendo a alcalinidade uma característica típica de poços profundos.

Segundo os resultados da amostra do poço superficial, o mesmo não pode ser utilizado para consumo humano, devido às condições higiênico-sanitárias insatisfatórias.

Tabela 6 – Resultado da análise de água de poço superficial existente na propriedade de avicultura de corte.

Análises	Resultados	Referências	Unidades
Coliformes totais	Presença	Ausência	NMP/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	Presença	Ausência	NMP/100 MI
Alcalinidade total	42,00	0 a 200	mg L ⁻¹
Alumínio	0,05	0 a 0,20	mg L ⁻¹
Amônia (NH ₃)	0,00	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Cloretos	9,29	0 a 250	mg L ⁻¹
Cloro DPD	0,00	0 a 5	mg L ⁻¹
Cor aparente	0,00	0 a 15	uH
Dureza em cálcio	10,40	-	mg L ⁻¹ Ca ²⁺
Dureza em magnésio	4,80	-	mg L ⁻¹ Mg ²⁺
Dureza total	46,00	0 a 500	mg L ⁻¹
Ferro total	0,00	0 a 0,30	mg L ⁻¹
Flúor	0,30	0 a 1,5	mg L ⁻¹
Manganês	0,00	0 a 0,10	mg L ⁻¹
Nitrato	4,26	0 a 10	mg L ⁻¹
Nitrito	0,00	0 a 1,0	mg L ⁻¹
pH	7,72	6 a 9,5	-
Sulfato	60,49	0 a 250	mg L ⁻¹

Contaminações em poços superficiais são frequentes, devido a lixiviação que ocorre em morros provocando o assoreamento de matéria orgânica dos mesmos.

Em relação as análises químicas do solo, obteve-se os resultados que seguem na tabela 7.

Tabela 7 – Resultado da análise de solo da propriedade de avicultura de corte.

Determinação	Pastagem – solo 5		Mata Nativa – solo 6		Unidade
	Resultado	Referência	Resultado	Referência	
Textura	31.00	Classe 3	30.00	Classe 3	% Argila
pH	5.90	Médio	5.80	Médio	
Índice SMP	6.20		6.10		
Fósforo	>50.00	Muito Alto	8.20	Médio	Ppm
Potássio	575.00		215.00		Ppm
Mat. Orgânica	2.20	Baixo	5.10	Alto	% (m/v)
Alumínio	0.00		0.00		cmolc/l
Cálcio	12.40	Alto	8.40	Alto	cmolc/l
Magnésio	5.60	Alto	2.40	Alto	cmolc/l
Sódio	17.00		4.00		Ppm
H + Al	3.47		3.89		cmolc/l
Soma Bases – S	19.55	Alta	11.37	Alta	cmolc/l
CTC	23.02	Alta	15.26	Alta	cmolc/l
Saturação Bases –V	84.93	Alta	74.51	Média	%

A textura dos solos 5 e 6 variaram de 31.00 a 30.00% de argila respectivamente, indicando solos que apresentam algumas limitações, necessitando de práticas complexas de conservação e melhoramentos químicos.

O pH é um importante indicador de fertilidade. Variou nas amostras 5 e 6 de 5.90 a 5.80 respectivamente, podendo ser considerados solos de acidez fraca.

O fósforo é um elemento químico absorvido pelas raízes, sendo utilizado na formação de adenosina trifosfato, que é a principal fonte energética da planta (SENGIK, 2003). Nas análises realizadas, a quantidade deste elemento variou de 50.00 a 8.20 ppm.

Acredita-se que o valor elevado de fósforo esteja relacionado ao aproveitamento do substrato de frango, pois o mesmo é rico em nutrientes, como: nitrogênio, cálcio, fósforo e magnésio (FERREIRA JÚNIOR, 2011).

Nas áreas analisadas os níveis de potássio são excelentes e apresenta um pH médio também.

De acordo com as análises a matéria orgânica presente na amostra 5 corresponde a 2.20%, sendo considerada baixa e na amostra 6, de 5.10%, considerada alta. Acredita-se que a revegetação é a forma mais eficiente, embora lenta de acumular matéria orgânica em um solo. No entanto, em solos degradados, este procedimento torna-se impraticável. Por este motivo, o aporte de matéria orgânica externa seria a condição ideal para recuperar o solo (BRAGA, 2010).

O alumínio livre é um elemento tóxico para as raízes, no entanto nas duas amostras provenientes desta propriedade, o resultado da quantidade de alumínio foi de 0,000 cmolc/l.

O magnésio é um elemento importante, pois sua carência no solo acarreta deficiência nas plantas e plantas forrageiras com baixos teores de magnésio podem promover baixos teores de magnésio sérico nos animais e conseqüentemente a tetania (SENGIK, 2003), contudo em ambas análises os valores foram considerados altos.

Os efeitos do sódio no solo ainda são pouco conhecidos, no entanto, Coelho, *et al.*, (2009), afirma que o sódio é um elemento que impede a absorção de nutrientes bons, como o cálcio, o magnésio e o potássio, sendo que o sódio deve ser corrigido com o uso intensivo da matéria orgânica, para que a raiz não perceba a sua presença. Nas análises, a quantidade de sódio variou de 17.00 ppm a 4.00 pmm.

No solo analisado a soma das bases variou de 19.55 cmolc/l a 11.37 cmolc/l. Isso significa que nestas duas áreas o solo tem nutrientes tais como: cálcio, potássio e magnésio disponíveis para as plantas.

Em relação a quantidade de CTC, em ambos os solos, as análises resultaram em valores elevados, indicando que o solo tem capacidade de assegurar nutrientes como o cálcio, magnésio e potássio no seu nível de acidez atual.

Quanto a saturação por bases, o solo 5 demonstrou alta porcentagem, ou seja, 84.93%, indicando que neste solo há uma grande quantidade de nutrientes para a planta absorver, enquanto que solo 6, demonstrou que nele há uma menor quantidade de nutrientes disponíveis para a absorção das plantas girando em torno de 74.51%, considerado médio.

CONCLUSÕES

De acordo com a discussão das análises, pode-se afirmar que das três propriedades analisadas a que mais necessita de correção no solo é a propriedade que desenvolve a atividade de bovinocultura leiteira seguida pela propriedade suinícola, pois as pastagens neste local cultivadas tendem a ficar cada vez mais com deficiência de nutrientes.

Já na propriedade avícola o solo apresenta melhor fertilidade de todos analisados, até mesmo com alguns elementos químicos em excesso.

Sugere-se para que os proprietários façam pequenas correções no solo de acordo com a pastagem que será cultivada, buscando uma melhor produtividade na atividade.

Os solos mais degradados foram os três analisados na área de mata nativa, ou seja, na área de preservação permanente das propriedades, contudo, são áreas que já foram ocupadas e já sofreram o processo de degradação agrícola e atualmente estão se recuperando naturalmente.

Acredita-se que a melhor forma para recuperação destas áreas seja deixar que ocorra a recomposição natural da vegetação. Este é um processo que ocorre a longo prazo, no entanto, é importante, pois formará corredores ecológicos bem como haverá um melhor controle da erosão.

Em relação a água existente nas propriedades, todas amostras estavam contaminadas, por este motivo, sugere-se que novas análises sejam feitas, verificando desta forma a qualidade microbiológica das mesmas a fim de garantir maior segurança aos usuários.

Analisando-se os resultados e considerando a importância que o setor agropecuário desempenha no Município de Itá, acredita-se que um estudo de caso em três propriedades seja o início de inúmeras pesquisas que poderão ser realizadas junto às propriedades, visto que, através de resultados como estes, o Município poderá investir em técnicas de recuperação de solo e buscar soluções para a recuperação de áreas degradadas, bem como, áreas que possuem águas contaminadas, beneficiando a comunidade ambientalmente, socialmente e economicamente.

Sabe-se que áreas estruturadas ambientalmente, geram sustentabilidade, bem como, equilíbrio ambiental e conseqüentemente, aumento da produtividade agrícola. Assim sendo, as áreas rurais devem atender o tripé da sustentabilidade (ambiental, econômico e social), para que haja o crescimento econômico, gerando emprego e renda, protegendo o meio ambiente e recuperando-o quando necessário, cumprindo desta forma a função social de uma propriedade rural.

REFERÊNCIAS

BOGNOLA, Itamar Antonio. **Fundamentos de nutrição, adubação e calagem**. Embrapa Florestas, 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/...>>. Acesso em: 05 maio 2013

BRAGA, Gastão Monte. **A matéria orgânica do solo**. 2010. Disponível em: <<http://www.artigos.com/...>>. Acesso em: 05 maio 2013

CETESB. Governo do Estado de São Paulo. 2012. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/...>. Acesso em: 30. out 2012

COELHO, Nereide Segala; *et al.*, **Nutrientes e solo**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.adaptasertao.net/...>>. Acesso em: 06 maio 2013.

ALMEIDA, Filipa Mateus de. **Práticas culturais: pH do solo**. 2009. Disponível em: <<http://globalrelva.org/...>>. Acesso em: 07 maio 2013

CARVALHO, João Paulo de. **A salinidade e o caráter sódico dos solos**. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/...>>. Acesso em: 05 mai. 2013

_____. **Capacidade de uso das terras**. 2013. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/...>>. Acesso em: 05 mai. 2013

_____. **Solos e ambientes de produção para o agricultor**. Disponível em: <http://www.pedologiafacil.com.br/artig_7.php>. Acesso em: 05 mai. 2013

EPAGRI. **Levantamento agropecuário de Santa Catarina 2002-2003**. Dados preliminares. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/...>> Acesso em 7 abr. 2010

FERREIRA JUNIOR, Rogério. **Cama de frango vira adubo**. Itaú de Minas, 2011. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/...>. Acesso em: 17 fev. 2013

FREIRE, Francisco Morel; *et al.*, **Fertilidade de solos: interpretação de resultados de análise do solo**. Embrapa Milho e Sorgo, 2011. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/...>. Acesso em: 05 maio 2013

GIRACCA, Ecila Maria Nunes; NUNES, José Luis da Silva. **Cálcio**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/...>>. Acesso em: 09 maio 2013

_____. **Fósforo**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/...>>. Acesso em: 05 maio 2013

_____. **Potássio**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/...>>. Acesso em: 08 maio 2013

HOPPE, Marcelino; *et al.* Avaliação da evolução da fertilidade do solo em pomares em transição para orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, 2007. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/...>>. Acesso em: 15 maio 2013.

ITÁ. **Declaração**. Secretaria Municipal de Agricultura. 2013.

ITÁ. Prefeitura Municipal de. **Aspectos físicos do município de Itá**. Disponível em: <<http://www.ita.sc.gov.br/...>>. Acesso em nov. 2009

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

RIBEIRO, Diego Oliveira; VILELA, Laíze Aparecida Ferreira. **Nutrientes do solo**. 2007. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/...>>. Acesso em: 05 mai. 2013

RONQUIM, Carlos Cesar. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas – São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpm.embrapa.br/...>>. Acesso em: 06 mai. 2013

ROSSETO, Raffaella; SANTIAGO, Antonio Dias. **Análise de solo**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/...>>. Acesso em: 21 nov. 2012

SANTA CATARINA. Governo do Estado de. **Características**. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/...>> Acesso em: dez. 2009

SANTOS, João Luis dos. **O excesso de ferro e riscos à saúde de bovinos**. 2011. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/...>>. Acesso em: 07 maio 2013

SENGIK, Erico S. **Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas**. 2003. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/...>>. Acesso em: 05 maio 2013

TAKI FILHO, Paulo Kiyoshi; DOS SANTOS, Hélio Rodrigues. **Importância do monitoramento da qualidade da água de corpos hídricos**. 2009. Disponível em: <<http://www.unicentro.br>>. Acesso em: 30. out 2012

USP. **Amostragem de solos**. Disponível em: <<http://www.solos.esalq.usp.br/...>> Acesso em: 21 nov. 2012

Artigo recebido em: 29/06/2014

Artigo aprovado em: 08/06/2015