

ESTUDO GEOQUÍMICO NO MUNICÍPIO DE LAVRAS DO SUL - RS

Raphaella Lima¹

Gabriele Züge²

Cristiane Heredia Gomes³

Resumo:

Nas fronteiras do Escudo sul-riograndense localiza-se Lavras do Sul, grande parte desse escudo é formado por rochas ígneas de composição granítica, as quais, normalmente, são intrusivas em conjuntos de rochas metamórficas. Este estudo visa apresentar os dados obtidos em campo, listando os principais minerais que compõe o solo e as rochas da região, assim como sua composição química. No intuito de realizar uma análise íntegra, foram feitas análises laboratoriais da água e do solo presentes em um córrego situado em uma propriedade rural localizada na cidade de Lavras do Sul, RS. No presente estudo foram realizadas duas coletas de água, uma de solo e duas de rochas, sequencialmente foram feitas análises de determinação de pH, dureza total, alcalinidade total e condutividade elétrica. Para o solo analisou-se a granulometria e realizou-se o método de espectrofotometria de fluorescência de raios-x e por fim, uma análise mineralógica das amostras de rochas. Como resultados para as análises realizadas, constatou-se que a água coletada no Arroio das Lavras, obtiveram dados permitidos por leis asseguradas pelo Ministério da Saúde para análises laboratoriais de água. O solo obteve teores significativos de silício que pode ser explicado pelo fato do município estar situado em cima de uma rocha vulcânica intrusiva, mais propriamente um granito de longa extensão, que certamente possui grandes concentrações de quartzo e consequentemente, de silício, além de ter sido encontrado um metal com alto grau de toxicidade que é o cádmio, assegurando que há interferência antropogênica no devido ambiente onde coletou-se a amostra. Para as rochas observou-se os grãos e os minerais com o auxílio da lupa binocular, identificou-se que as rochas coletadas se tratavam de um granito e um arenito.

Palavras-chave: Geoquímica, análises físico-químicas, mineralogia.

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ESTUDO GEOQUÍMICO NO MUNICÍPIO DE LAVRAS DO SUL - RS

¹ Aluno de graduação. raphaelasantoslima@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. gabrielezg75@gmail.com. Co-autor

³ Docente. cristianegomes@unipampa.edu.br. Orientador



ESTUDO GEOQUÍMICO NO MUNICÍPIO DE LAVRAS DO SUL – RS

1 INTRODUÇÃO

O município de Lavras do Sul está situado numa das fronteiras do Escudo Sul-Riograndense, na porção sudeste do Rio Grande do Sul (IBGE, 2010). Grande parte desse escudo é formada por associações de rochas ígneas de composição granítica, as quais, normalmente são intrusivas em conjuntos de rochas metamórficas representadas por gnaisses, ortoderivados, xistos e mármore de composição metapelítica, as quais estão recobertas por rochas sedimentares intercaladas a rochas vulcânicas de composição básica a ácida (WILDNER; LOPES, 2010).

As rochas do Complexo Intrusivo Lavras do Sul foram afetadas por eventos hidrotermais que alteraram as rochas da área (granodioritos e monzogranitos shoshoníticos) e deram origem às mineralizações de Au, Ag e Cu na região. É importante destacar que, uma mesma rocha poderá originar vários tipos de solos, dependendo da variação dos demais fatores de formação. Os padrões de uso do solo têm importante influência sobre a qualidade da água (superficial e subterrânea) e os ecossistemas aquáticos dentro de uma bacia hidrográfica (LEE et al., 2009; TRAN et al., 2010; ROTHWELL et al., 2010; BU et al., 2014, MENEZES et al. 2014; DUPASA et al., 2015; FIA et al., 2015).

Os processos de decomposição que ocorrem no meio ambiente determinam a tonalidade da água, diante disso, as águas superficiais estão mais sujeitas a apresentarem uma coloração do que as águas subterrâneas. A alteração da cor pode ocorrer, também, devido à presença de alguns íons metálicos, como ferro e manganês, macrófitas, plânctons e despejos industriais. Estas substâncias afetam as características da água independentemente de serem substâncias químicas ou biológicas (RODRIGUES, 2008).

O índice de maior relevância para se qualificar a água são, os parâmetros químicos, que permitem classificar a água por seu conteúdo mineral, através de íons presentes, determinando o grau de contaminação, a origem e as concentrações de poluentes tóxicos. A alcalinidade é a capacidade que a água possui de neutralizar ácidos. Em águas superficiais a alcalinidade pode ser proveniente à presença de grandes quantidades de algas, elas removem o dióxido de carbono da água, elevando seu pH (VEIGA, 2005).

Este estudo visa apresentar os dados obtidos em campo, listando os principais minerais que compõe o solo e as rochas da região, assim como sua composição química. No intuito de realizar uma análise íntegra, foram feitas análises laboratoriais da água, determinando o pH, alcalinidade, dureza e condutividade elétrica de um córrego situado em uma propriedade rural localizada na cidade de Lavras do Sul, RS.

2 METODOLOGIA

A área de estudo está localizada na região da Fronteira e Campanha Meridional do estado do Rio Grande do Sul, no município de Lavras do Sul, com uma área territorial de 2.600,6 km² (IBGE, 2010). Distante da capital gaúcha, Porto Alegre, 320 km. O município é divisor de águas de três Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul: Guaíba, Atlântico Sul e Santa Maria/Uruguai.

Foram amostrados dois pontos de coleta de água, no respectivo município, no Arroio das Lavras, situado na zona rural da cidade, com coordenadas geográficas de coleta do ponto 1, de 0226738 metros ao leste (mE) e 6586353 metros ao sul (mS), e do ponto 2 de 0226728

metros ao leste (mE) e 6586387 metros ao sul (mS), Neste segundo ponto, também, foi coletado uma amostra de solo. E também foram coletadas amostras de rochas em dois pontos da BR-357 para fazer uma correlação geoquímica com a água e solo do local.

As alterações de pH podem ser de fontes de poluição difusa ou pontual como ter origem natural pela dissolução de rochas ou antropogênica por despejos domésticos e industriais (MESSIAS, 2008). Para dimensionar o potencial hidrogeniônico utilizou-se 50mL da amostra, e sua determinação foi feita em um aparelho de bancada Hanna Instruments - Modelo HI 2221 e previamente calibrados com soluções padrões.

Para a condutividade elétrica foram separados 50 mL das amostras de água coletadas e medidas por meio de um condutivímetro de bancada de corrente alternada da marca GEHAKA – Modelo CG1800, reportando as devidas condutividades em microsiemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$), do Laboratório de Química da universidade. A alcalinidade total de uma água é dada pelo somatório das concentrações de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos, expressa em termos de carbonato de cálcio. Pode-se dizer que a alcalinidade mede a capacidade da água em neutralizar os ácidos (FUNASA, 2016).

O procedimento experimental consiste em adicionar 50 ml da amostra em um Erlenmeyer e adicionar quatro gotas da solução indicadora verde de bromocresol mais vermelho de metila, sequencialmente titular com ácido sulfúrico padronizado de concentração 0,02N, com fator de correção 0,9524, até a mudança da cor azul esverdeada para o salmão, eliminando os traços de azul. O valor do volume gasto na titulação para aplicar na seguinte fórmula (Equação 1) para o cálculo da alcalinidade total:

$$\text{CaCO}_3 \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) = \frac{(V_{\text{H}_2\text{SO}_3} \times N_{\text{H}_2\text{SO}_4} \times 50000)}{V_{\text{amostra}}} \quad (1)$$

Sendo,

$V_{\text{H}_2\text{SO}_3}$ = Volume da solução de ácido sulfúrico gasto na titulação, ml;

$N_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ = Normalidade da solução de ácido sulfúrico usada;

V_{amostra} = Volume da amostra tomada para análise, ml.

A determinação da dureza da amostra consiste em uma técnica volumétrica de complexação, onde 100 mL da amostra foram transferidos para um Erlenmeyer, utilizando a pipeta volumétrica por ser aferida, adicionou-se 1 mL de solução tampão de amônia para obter pH = 10 e aproximadamente 0,1 grama do indicador de negro de eriocromo-T como indicador, por seguinte, a titulação foi realizada com EDTA solução padrão com concentração de 0,01mol/L, até a viragem de vermelho vinho para a cor azul.

Por fim, o volume gasto na titulação para cada amostra foi anotado. O cálculo da dureza é determinado conforme a equação 2 abaixo:

$$\text{CaCO}_3 \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right) = \frac{(V_{\text{EDTA}} - V_{\text{branco}}) \times \text{fc} \times 0,01 \times 100000}{V_{\text{amostra}}} \quad (2)$$

Sendo,

V_{EDTA} = Volume (ml) de solução de EDTA-Na gasto na titulação da amostra;

V_{branco} = Volume (ml) de solução de EDTA-Na gasto na titulação do branco;

fc = Fator de correção volumétrica da solução de EDTA-Na;

V_{amostra} = Volume (ml) da amostra.

A composição química da amostra de solo foi determinada utilizando-se um Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (EDXRF) portátil BRUKER – modelo S1 TURBO SD Handheld XRF Analyser. Para tanto, foi utilizado entorno

de 10 gramas da amostra de solo para essa análise, isso foi realizado no Laboratório de Lavras, Planejamento e Tratamento de Minérios na UNIPAMPA - Campus Caçapava do Sul. Nesse processo de medição, a amostra sólida, convenientemente preparada, é exposta a um feixe de radiante para a excitação e detecção da radiação fluorescente resultante da interação dessa energia emitida com o material da amostra, deslocando um elétron das camadas mais internas do átomo (BLEICHER & SASAKI, 2000). E de acordo com o manual do equipamento, a presença de metais de número atômico entre 12 e 92 é detectada com bastante precisão.

Nas amostragens de solo foram utilizadas seis peneiras de diferentes granulometrias, todas regulamentadas devido às normas da NBR 7217/87 NM 248 para a determinação da composição granulométrica de agregados.

Importante ressaltar que o solo inicialmente foi pesado e após isso foi separado utilizando as devidas peneiras, sequencialmente cada parte que ficou disposta sobre as diferentes aberturas das peneiras, foi também, pesada para fazer uma porcentagem de grãos em relação à amostra total, e esses grãos que ficavam dispostos na peneira, foram analisados com uma lupa binocular levando em consideração a esfericidade e arredondamento desse grão, seguido de uma análise multi-grãos para fazer uma porcentagem dos minerais presentes nessa amostra.

As amostras de rochas coletadas foram analisadas com o auxílio de uma lupa binocular e foi efetuada a descrição macroscópica, levando em consideração a alteração e coloração, mineralogia e estrutura, ressaltando que, essas análises foram elaboradas no laboratório de petrografia e mineralogia da UNIPAMPA- Campus Caçapava do Sul.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Fazendo uma breve averiguação para os dados encontrados nos pontos de coletas, os valores obtidos de pH são aproximadamente sete, tanto para o ponto 1 como para o 2 (Tabela 1), lembrando que, o padrão de potabilidade recomendando para águas de abastecimento público são entre 6,0 e 9,0 de acordo com a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde podendo determinadas condições de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados.

A alcalinidade total ficou entre, 15 e 17 mg/L de CaCO_3 (Tabela 1), no entanto a alcalinidade da água não representa risco potencial à saúde pública, associa-se à dureza, sendo responsável pela precipitação de carbonatos principalmente em sistemas de águas quentes, provocando a formação de incrustações (Portal Tratamento de Água, 2008).

A dureza total encontrada, variou de 9 a 11 mg/L de CaCO_3 (Tabela 1), tendo um grau de dureza brando e valores que se adequam ao consumo humano, tendo em vista que, a Portaria nº 1469/2000 do Ministério da Saúde, estabelece como limite máximo de dureza o valor de 500 mg/L CaCO_3 como padrão de potabilidade.

Os valores referentes à condutividade elétrica do arroio em estudo ficaram próximos de $50 \mu\text{S cm}^{-1}$ (Tabela 1), podendo ser classificados como baixos. Em geral, níveis superiores a $100 \mu\text{S cm}^{-1}$ indicam ambientes impactados (CETESB, 2014), esse parâmetro pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos, entre outros.

Tabela 1 - Valores obtidos para análises físico-químicas.

Amostra	Alcalinidade total (CaCO ³ mg/L)	Dureza (CaCO ³ mg/L)	Potencial hidrogeniônico	Condutividade Elétrica (µS/cm)
Ponto 1	17,14	11,22	7,3	53,3
Ponto 2	15,24	9,18	7,0	49,2

Fonte: do autor, 2018.

Observando o resultado obtido pelo EDXRF para a composição química do solo amostrado (Tabela 2), o elemento que teve maior porcentagem foi o silício com 42,5%, seguido do alumínio com 14,14%. Também, se obtiveram valores significativos de magnésio, ferro, potássio, titânio e ródio, imprescindível deixar de mencionar que, encontrou-se um percentual de um metal de alto grau de toxicidade que é o cádmio, assegurando que há interferência antropogênica no devido ambiente onde coletou-se a amostra. O alto teor de silício pode ser explicado pelo fato do município estar situado em cima de uma rocha vulcânica intrusiva, mais propriamente um granito de longa extensão, que certamente possui grandes concentrações de quartzo, consequentemente, de silício.

Tabela 2 - Resultado da identificação da composição que compunha o solo amostrado.

Composição mineralógica do solo	
Minerais	Porcentagem
Biotita	15%
Caulinita	3%
Clorita	2%
Feldspato	10%
Moscovita	5%
Pirita	2%
Plagioclásio	8%
Quartzo	35%
Quartzo leitoso	5%
Sulfeto	15%
Total	100%

Fonte: do autor, 2018.

Foram coletadas duas amostras de rochas de trechos da BR-357, na primeira rocha amostrada houve muita presença de grãos grandes e variados, de feldspato, plagioclásio, quartzo e muita biotita, que produzem pequenas manchas pretas e pouca moscovita, minerais que conferem brilho a rocha. O quartzo e o feldspato apresentaram forma sub arredondada com grande esfericidade. Já a biotita possui formato redondo com média esfericidade, enquanto, o plagioclásio é sub angular e possui pequena esfericidade.

A segunda rocha amostrada é uma rocha estratificada, com uma consistência arenosa quando esfregada na mão, bastante alterada por estar exposta ao intemperismo. Com a lupa binocular conseguiu-se observar grãos de plagioclásios, quartzo e muita clorita, evidenciando o processo de alteração da biotita, tendo em vista todos os dados examinados nessa amostra, acredita-se tratar de um arenito.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos das amostras de água de um afluente do Arroio das Lavras apresentaram pH entre 7 e 7,3, a condutividade dessas águas variou de 49,2 a 53,3, apresentou dados de dureza variando de 9,18 a 11,22 e a alcalinidade total obteve uma mudança de 15,24 a 17,14 do ponto 1 ao ponto 2. Levando em consideração todos os fatos expostos anteriormente, as análises realizadas, para a água coletada no arroio mencionado, todas obtiveram valores permitidos por leis asseguradas pelo Ministério da Saúde para análises laboratoriais de água. Nas amostras de solo obteve-se um grande teor do mineral silício, o que pode ser explicado por Lavras do Sul estar situado em cima de uma rocha granítica, além de ter sido encontrado um metal com alto grau de toxicidade que é o cádmio, para as rochas observando os grãos, as cores e com o auxílio da lupa binocular, identificou-se que as rochas coletadas se tratavam de, um granito e um arenito.

REFERÊNCIAS

BLEICHER, L.; SASAKI, J.M. **Introdução à difração de raios-X em cristais**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, UFC, 2000.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Apêndice D: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade**, 2014. Disponível em:<file:///C:/Users/User/Desktop/Ap%C3%AAndice-D-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-29-04-2014.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4ªed.2016 p.43-45.Disponívelem:<http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018.

LEE, S. W.; HWANGS, S. J.; LEE, S. B.; HWANGS, H. S.; SUNG, H. C. (2009). **Landscape ecological approach to the relationships of land use patterns in watersheds to water quality characteristics**. Landscape and Urban Planning, v. 92, p. 80-89.

MESSIAS, T. G. **Influência da toxicidade da água e do sedimento dos rios São Joaquim e Ribeirão Claro na bacia Corumbataí**. 2008. 125p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

RODRIGUES, M. F. **Caracterização hídrica em função das condições de uso e manejo do solo na microbacia hidrográfica do córrego da Fazenda da Glória, Taquaritinga, S. P.** 2008. 130f. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2008.

VEIGA, G. **Análises Físico-Químicas e microbiológicas de água de poços de diferentes cidades da região sul de Santa Catarina e efluentes líquidos industriais de algumas empresas da grande Florianópolis**. 2005. 55f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

WILDNER, W.; LOPES, R.C. Evolução Geológica: do paleoproterozoico ao recente.In: **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Sul** [ORG: VIEIRA, A.C. SILVA, D, R, A,] Porto Alegre, 2010, 18-20, p. 212.