

Cromatografia de solo: uma análise qualitativa para o cultivo de alimentos

Sandra Aparecida dos Santos^{1*}, Renata Dalcanale Araujo², Bianca Roberta Hasse³,
Glauco Henrique Lindner⁴, Marcus Eduardo Maciel Ribeiro⁵

¹Professora do Centro Universitário do Alto Vale do Itajaí, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil, ²Discente da Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Bacharelado em Química, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, ³ Discente do Colégio Unidavi, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil, ⁴ Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil, ⁵ Professor do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil. *esasandra@unidavi.edu.br

Recebido em: 30/03/2019 Aceito em: 19/06/2019 Publicado em: 28/06/2019

RESUMO

A produção de alimentos constitui um aspecto potencial para a abordagem CTS, contribuindo de forma direta para qualificação das escolhas dos cidadãos que compõem uma sociedade mais justa e solidária. Este trabalho apresenta um recorte da investigação sobre segurança alimentar em alimentos de origem vegetal cultivados com o uso do pó de rocha, em Santa Catarina, realizada por estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede privada. Neste momento apresenta-se e discute-se a análise qualitativa de solo, por meio da cromatografia do solo de canteiros experimentais, situados nas dependências da escola, nos quais serão cultivados alimentos que serão analisados segundo sua composição mineral. As cromatografias revelaram aspectos importantes do solo analisado. Revelou-se uma ferramenta eficiente para a compreensão do solo enquanto fator abiótico fundamental na qualidade do alimento cultivado, inferindo na escolha dos mesmos e em tomadas de decisões que se façam necessárias durante o ciclo de produção.

Palavras-chave: Cromatografia. Solo. Alimentos

Soil chromatography: a qualitative analysis for food cultivation

ABSTRACT

Food production is a potential aspect for STS (science, technology and society) approach, which contributes directly to the qualification of the citizens' choices in a more just and supportive society. This article presents a review of food safety in plant foods grown in soil with rock dust in Santa Catarina, carried out by high school students from a private school. Thus, the qualitative analysis of the soil is presented and discussed through the soil chromatography of experimental beds, located in the school's premises, in which foods will be grown and analyzed according to their mineral composition. Chromatographs revealed important aspects of the analyzed soil. It proved to be an efficient tool for understanding the soil as abiotic factor that is fundamental to its food quality, inferring in their choice as well as in making decisions that are necessary during the production cycle.

Keywords: Chromatography. Soil. Food.

INTRODUÇÃO

Alfabetizar, incentivar e desenvolver a capacidade de observação e investigação nos cidadãos ativos das sociedades mundiais em, principalmente, ciência e tecnologia é uma necessidade vigente no mundo contemporâneo. Porém não se trata apenas de mostrar avanços nos processos científicos, mas disponibilizar os instrumentos necessários para que o cidadão possa agir, tomar decisões e compreender as medidas relacionadas a um determinado tema ou ação que instigue a sua curiosidade e, portanto, empregue sua capacidade científico-investigativa. A habilidade de desenvolver o senso crítico e exploratório é um dos objetivos centrais da abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Segundo Cotrim (1989, p. 5), “Não somos culpados pelo mundo que encontramos ao nascer. Mas precisamos, na medida de nossas possibilidades, fazer alguma coisa pelo mundo que está sendo construído (ou destruído). E que será herdado aos que hão de vir”.

Os processos de aprendizagem baseados nessa abordagem promovem análises investigativas definindo atualmente um campo recente e homogêneo de, principalmente, explorações críticas a respeito da tradicional ideia da ciência e da tecnologia como áreas de conhecimentos individuais. Propõe-se, então, que esse processo se torne uma autônoma sequência lógica onde o indivíduo desempenha papéis de fundamental importância para a consolidação e desenvolvimento de ideias. Portanto o movimento ciência, tecnologia e sociedade é um mecanismo dinâmico capaz de realizar a convergência de fatores, dos quais o indivíduo torna-se um agente ativo, possibilitando transformações sociais.

A abordagem CTS, como instrumento para aquisição de conhecimento, assume um importante papel na inter-relação entre os aspectos históricos e epistemológicos da ciência, juntamente com a interdisciplinaridade, para o aprendizado científico e tecnológico. Assim, em linhas gerais, percebe-se que a conexão entre ciência, tecnologia e sociedade abrange os cenários da cultura, economia, política e todos os seus efeitos, os quais convergem para o desenvolvimento científico-tecnológico individual e/ou coletivo dos cidadãos, podendo estar relacionado às consequências no meio socioambiental, pois segundo Winner (1987, p. 25), “[...] os hábitos, as próprias percepções, os conceitos, as ideias de espaço e tempo, as relações sociais e os limites morais e políticos, individuais, foram poderosamente reestruturados no decorrer do desenvolvimento tecnológico moderno”. “(...) Se produziram grandes transformações na

estrutura de nosso mundo comum sem levar em conta o que implicavam estas alterações”.

Os padrões de vivência, observados na maioria das pessoas na sociedade mundial são baseados na ideologia capitalista a qual tem seu conceito e objetivo fundamentados na obtenção do lucro e acumulação de riquezas em razão dos meios de produção. Logo, tal sistema faz com que a sociedade tenha a necessidade de indicar a implementação de tecnologias de cunho ambiental e sustentável para que os anseios sociais sejam desmaterializados em subsídio do grupo triangular da CTS. Portanto, a sociedade, de certo modo, está internamente relacionada com as ações científicas tecnológicas que promovem um olhar direcionado ao bem estar social e ao conjunto socioambiental em vez do estereótipo de somente usar a ciência e a tecnologia para um fim lucrativo.

Em decorrência da ideologia capitalista atual que divulga seu pensamento em razão de discursos articulados, a população mundial, de certa maneira, identifica a precariedade em diversas áreas dentro do sistema vigente adotado pela maior parte das nações que compõe o globo (VISCAÍNO-JÚNIOR, 2008; SIMIÃO, 2014). Por consequência, as pesquisas direcionadas a fins sociais, culturais e biológicos estão, cada vez mais, sem representatividade em escala planetária. Em vista disso, é essencial o aperfeiçoamento das necessidades básicas por meio de uma reestruturação no campo científico visando incentivo em pesquisas direcionadas a reurbanização local ligada às questões do cotidiano e integradas aos recursos naturais, entretanto um dos ramos com maior fragilidade dentro desse sistema é a escassez de recursos alimentícios e, por conseguinte, de subsídios com qualidade (MÜLLER, 2008; BRASÍLIA, 2010; CARVALHO, 2010). Desse modo, a indústria alimentícia, define o alimento como uma mercadoria, onde o principal objetivo é a produção gerada por meio da inserção de mecanismos tecnológicos industriais que são associados a ingredientes de fácil aquisição e baixo custo. Segundo Malthus (1996, p. 246),

Não conheço nenhum escritor que tenha admitido que nesta terra o homem, fundamentalmente, seja capaz de viver sem alimento. [...] Então, adotando meus postulados como certos, afirmo que o poder de crescimento da população é indefinidamente maior do que o poder que tem a terra de produzir meios de subsistência para o homem. [...] Isso implica um obstáculo que atua de modo firme e constante sobre a população, a partir da dificuldade da subsistência. Esta dificuldade deve diminuir em

algum lugar e deve, necessariamente, ser duramente sentida por uma grande parcela da humanidade.

No contexto da relação entre a analogia de Thomas Malthus (1820) e o histórico populacional mundial (salvo suas particularidades), a considerar o alimento como fator fundamental na subsistência da sociedade, vê-se que o crescimento da população apresentou indícios exponenciais a partir do século XIX, juntamente com o desenvolvimento econômico e industrial.

Em análise, a partir da intensificação no meio social citada, pode-se perceber que a evolução das sociedades aconteceu, na metade do século XX, simultaneamente ao crescimento industrial, o qual foi meramente possível devido às causas e consequências da Revolução Verde. Esse movimento agroindustrial almejava o aumento da produtividade agrícola-tecnológica, pois ao cultivar uma determinada cultura, o agricultor necessita de um pacote tecnológico que engloba todos os instrumentos necessários para o crescimento dessa planta como: equipamentos, máquinas, fertilizantes sintéticos, agrotóxicos, etc. Ou seja, o agricultor, como agente ativo desse processo, tornou-se dependente desses utensílios (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Nesse cenário, as consequências evidenciadas são, principalmente, os impactos ambientais e sociais causados por essa atividade (contaminação por agrotóxicos e adubos sintéticos, desmatamento e a falta de alimentos nutricionalmente ricos, devido à baixa reposição de minerais). A diversidade de culturas também foi abalada, pois no início das atividades agrícolas, há mais de 2000 a.C., o homem tinha à sua disposição em torno de duas mil espécies de culturas para produzir. Hoje, sete culturas são responsáveis por 75% da produção de alimentos em escala mundial (ZAMBERLAM; FRONCHETI, 2012). E, segundo o *Worldwatch Institute* (USA) (apud ZAMBERLAM; FRONCHETI, 2012), na virada para o terceiro milênio, um terço das espécies vivas terão desaparecido; o que ocasiona grande preocupação, não somente aos agricultores, mas às indústrias alimentícias.

Objetivando aumentar a disponibilidade alimentar as indústrias têm defendido um sistema onde a produção, distribuição e consumo são desiguais e, na maioria das vezes, injusto, resultando em expressivos impactos no ambiente e na saúde pública. Por conseguinte, a precariedade nutricional dos alimentos, a qual engloba a significativa incorporação de aditivos químicos, ocasiona a incessante fome no mundo e assim viola um dos direitos inerentes a todos os seres humanos.

A segurança alimentar precisa garantir a dietética dos cidadãos que qualificam suas escolhas. No entanto, não é garantida no modelo de produção que gera os alimentos ingeridos pelos cidadãos em geral. Um aspecto a ser considerado é a incorporação de aditivos no gênero de alimentos industrializados. Estes são absorvidos no processo de digestão, tal quais os nutrientes necessários para o metabolismo celular.

Corroboram com este cenário social, Polônio e Peres (2009, p. 1653) quando afirmam que,

Além de a dieta ter sofrido modificações ao longo do tempo, a tecnologia aplicada pela indústria de alimentos com o intuito de aumentar o tempo de vida útil desses produtos tem gerado questionamentos quanto à segurança do emprego de aditivos alimentares, fundamentalmente quando se trata de corantes artificiais.

A garantia do acesso a alimentos de qualidade é um direito primário constitucional assegurado a todo e qualquer ser humano. Em função disso, os programas públicos brasileiros de segurança alimentar criaram uma medida para localizar as parcelas populacionais com maior dependência social. Desenvolve-se, assim, o programa da cesta básica que engloba alimentos com alta capacidade energética e nutricional com o objetivo de promover uma maior absorção de nutrientes ao corpo humano. Constituindo item obrigatório na cesta básica, o DIEESE, desde 2009, disponibilizou a metodologia desse programa para todas as regiões brasileiras. Em vista dessa importância, é essencial ressaltar que 69% dos alimentos que constitui essa medida são de origem vegetal. De tal forma, os mesmos apresentam grande quantidade de nutrientes de origem primária, e, por consequência, é extremamente relevante o conhecimento sobre a origem e o cultivo desses alimentos, a começar pelo solo agricultável.

O solo, como elemento fundamental para o desenvolvimento de culturas, em conjunto com outros recursos abióticos (água, luminosidade, minerais, etc), é constituído a partir da fragmentação de rochas ao longo do tempo. Dependendo da localização geográfica da formação rochosa é possível perceber distinções em sua constituição, podendo definir como será o comportamento e o nível de mineral desse solo e dos fatores em relação ao vegetal cultivado.

A diferenciação rochosa é um vetor que altera o resultado de práticas que envolvem o solo e a agricultura, onde a seleção de um terreno que apresente uma porção orgânica significativa é refletida na dinâmica entre as condições de plantio e,

consequentemente, no produto alimentício final. Entretanto, quando o produtor seleciona uma técnica monocultural os recursos orgânicos e inorgânicos contidos no solo acabam esgotando-se, exigindo os processos de rotatividade de culturas, tal como a implementação de minerais.

A partir da década de 70, especialmente com as Conferências de Estocolmo e Tbilisi, a humanidade começou a repensar formas de produção e convivência no planeta, visando reduzir os impactos do consumo sem limites; estimulando a criatividade para novas formas de agir, bem como reencontrando-se com práticas desenvolvidas por povos que escreveram a história. Visto a importância do conhecimento do comportamento do solo, no município de Imbuia, interior do estado de Santa Catarina, agricultores com a compreensão da dinâmica do cultivo visando o enriquecimento do alimento produzido, adotaram uma técnica natural, a rochagem utilizando uma formação rochosa típica da região, conhecida como rocha ritmito ou pedra sabão.

Dentro deste contexto a rochagem vem como uma condutora para romper a lixiviação do solo e retomar a sua reconstituição mineral, esta técnica é definida como um meio de produção agrícola de incorporação de rochas e/ou minerais ao solo. O processo de rochagem é descrito por Knapik et al., (2007),

A rochagem também é considerada como um tipo de remineralização, na qual o pó de rocha é utilizado para rejuvenescer os solos pobres ou lixiviados. Fundamenta-se, basicamente, na busca de equilíbrio da fertilidade, na conservação dos recursos naturais e na produtividade naturalmente sustentável. (KNAPIK et al., 2007, p. 16)

A utilização do pó de rocha com fins produtivos é relativamente recente, pois enfrenta o preconceito estabelecido pelas concepções tradicionais da indústria de insumos agro rurais, onde o uso de pacotes agrícolas foi pré-definidos durante a Revolução Verde de 1950, efetuando uma produção mais rápida, as quais, envoltas na lógica do lucro, frequentemente abandonam os princípios ecológicos deixando de lado a importância ambiental, nutricional e mineral.

O primeiro estudo científico sobre o pó de rocha e a técnica de rochagem foi no ano de 1898, por meio da obra “Pães de Pedra” do alemão Julius Hensel. Entretanto, ela só foi traduzida para o português em 2003, após enfrentar resistências dos setores ruralistas mais conservadores, uma vez que os mesmos não pretendiam divulgar a

execução do manejo pelo possível decaimento do uso de pacotes agrícolas pelas agroindústrias.

Embora o uso da técnica ecológica da rochagem seja uma integração com os recursos naturais, estabelece a necessidade de promover análises preliminares do solo, para que assim não haja excesso na concentração dos minerais já presentes, em vista que este excedente pode trazer problemas na absorção dos minerais pelos vegetais e, conseqüentemente, seu desenvolvimento. Com isso uma prática inicialmente desenvolvida no ano de 1977, por Caio Plínio Segundo (23-79), mas somente em 1903, com a publicação de um relatório sobre o estudo da química da clorofila por M. S. Tswett, a cromatografia, como prática de análise, se mostrou uma técnica de extrema relevância no meio científico utilizada até os dias atuais (PACHECO et al., 2015).

Este trabalho apresenta um recorte da investigação sobre segurança alimentar a partir de alimentos de origem vegetal cultivados com o uso do pó de rocha, por meio do enriquecimento mineral dos mesmos, no interior do estado de Santa Catarina. Neste momento apresenta-se e discute-se a análise qualitativa de solo, por meio da cromatografia em papel do solo de canteiros experimentais nos quais serão cultivados alimentos de origem vegetal que serão analisados segundo sua composição nutricional.

MATERIAL E MÉTODOS

Na intenção de constatar indícios de segurança nutricional, considerando a presença de minerais, a partir de técnicas de cultivo de alimentos de origem vegetal, um grupo multisseral, composto por 05 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, acompanhados por professores das áreas das Ciências da Natureza, reuniram-se no contra turno das aulas regulares, na sede de uma escola da rede privada do município de Rio do Sul - SC, entre março e dezembro de 2017.

Nos encontros do grupo, foram feitas pesquisas bibliográficas sobre o tema, consultas a técnicos da área agrícola, bem como as ações de campo com o objetivo de desenvolver uma linha de pesquisa que abordasse o âmbito alimentar, principalmente pela curiosidade de investigar a composição nutricional dos alimentos que ingerimos diariamente.

Posteriormente, foi possível acompanhar, juntamente com os produtores do município de Imbuia, todo o processo de inserção do pó de rocha nos alimentos de origem vegetal. Reconhecendo o expressivo enriquecimento nutricional desses vegetais,

foi necessária a confirmação laboratorial dos níveis de minerais nesses alimentos (cenoura, cebola e feijão).

Na intenção de estruturar uma parcela experimental, definiram-se canteiros nos quais serão cultivados e analisados os alimentos ali produzidos, por meio de diagnósticos comparativos entre os vegetais com e sem a inserção do pó de rocha. Entretanto, percebeu-se a necessidade de analisar o solo antes da semeadura e/ou plantio de mudas, pois a adição do pó de rocha depende do nível de minerais já contidos no referido terreno.

Para análise do solo, foram coletadas 04 amostras em duas trincheiras ao longo da extensão territorial, de diferentes profundidades, (Figura 1), sendo estas fracionadas e encaminhadas para análises químicas e físicas em laboratórios especializados e para a confecção de cromatografias, realizadas no laboratório de Físico-química da escola pelos sujeitos do grupo de investigação.

Figura 1 - Primeira etapa prática: coleta do solo no canteiro de amostragem de diferentes profundidades em uma das trincheiras abertas.



Nos procedimentos investigativos acerca do solo coletado foram definidas ações para a realização de cromatografias; as quais agem como recurso de análise qualitativa do solo agricultável e como uma forte ferramenta de divulgação científica.

A cromatografia, como processo essencial da pesquisa, é um método físico-químico de separação. Ela está fundamentada na migração diferencial dos componentes do solo dentro de uma mistura, que ocorre devido a diferentes interações entre duas fases imiscíveis, estacionária que retém os elementos e a fase móvel que conduz a mistura pelo soluto através da fase estacionária, logo tornando a técnica cromatográfica versátil e de ampla aplicação, principalmente atuando em áreas relacionadas à Química (DEGANI et al., 1998).

A realização das cromatografias em papel aconteceu nos encontros do grupo, desenvolvidas pelos estudantes, professores e técnicos envolvidos.

Os procedimentos para a realização da cromatografia em papel, consistiram em:

- Triturar o solo coletado com um cadinho e peneirá-lo.
- Em Erlenmeyer, colocar 50 mL de solução de hidróxido de sódio a 1% e 5g da amostra de solo; mexê-lo de forma a homogeneizá-lo; esperar 15 min e repetir o procedimento; repetir após 1:00 h e, deixar descansando por 6:00 h.
- Em papel filtro específico, fazer um furo no meio e delimitar um raio de 5cm e 10 cm; colocar no furo do meio, um rolo do mesmo papel para que o nitrato de prata a 0,5% (disposto em uma placa de Petri) possa por capilaridade subir até o papel e impregná-lo até os 5cm; após colocá-lo em um isopor ou caixa fechada escura devido sua reação fotoquímica.
- Após as 6h de espera, pegar a solução sobrenadante (o solo irá decantar no fundo do Erlenmeyer) com uma pipeta e repetir o procedimento de impregnação do nitrato de prata no papel, deixando-o impregnar até os 10 cm. Daqui, dispor a cromatografia para secar a sombra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta do solo em diferentes profundidades permitiu um conhecimento real e complexo do cenário que comporá as estações experimentais. A confecção das cromatografias respectivas revelou a relação entre os componentes do solo que estão conforme as figuras 2 e 3 apresentadas a seguir, referentes às áreas 1 e 2 mapeadas nos canteiros experimentais.

Figura 2 - Cromatografias da área 1 dos canteiros experimentais, referentes a profundidade de 5 cm e 10 cm.

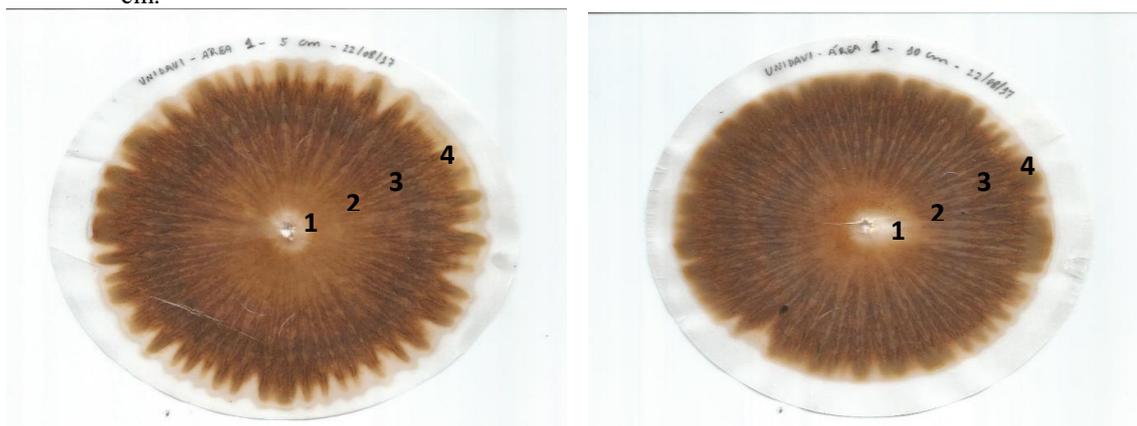
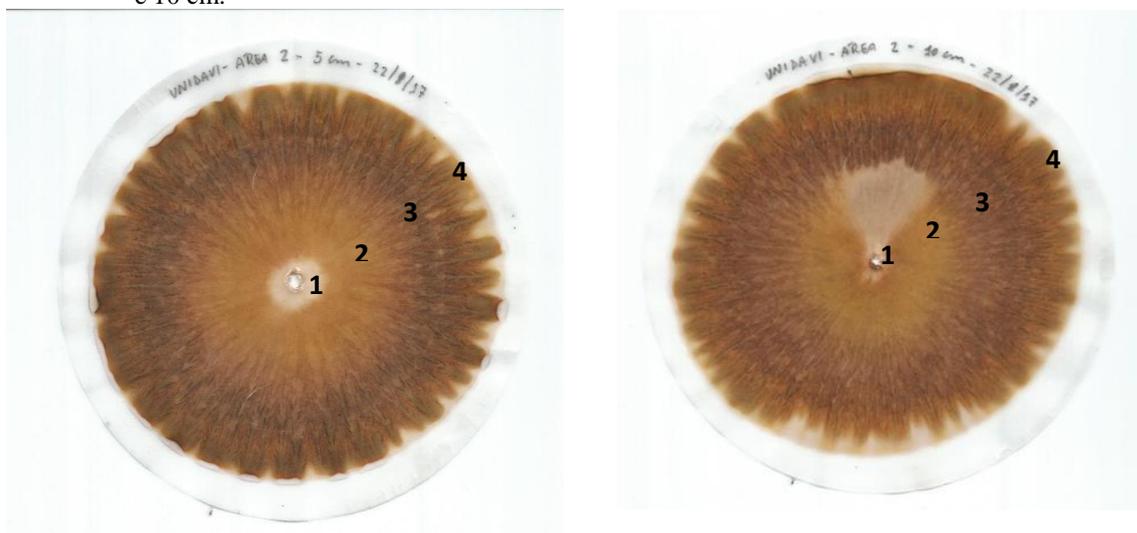


Figura 3 - Cromatografias da área 2 dos canteiros experimentais, referentes a profundidade de 5 cm e 10 cm.



A análise das cromatografias se deu a partir de quatro regiões definidas por Rivera e Pinheiro (2011) que compõem a cromatografia, seus tamanhos, formas e cores reveladas; a considerar: região central (1), região interna (2), região intermediária (3) e região periférica (4).

A região central está presente nas quatro cromatografias analisadas. Segundo Rivera e Pinheiro (2011, p. 55)

É o umbigo da cromatografia, o lugar por onde todas as substâncias presentes na amostra do solo que se analisa circulam, pelo fenômeno da capilaridade, através do papel. Esta zona central, também chamada de zona de aeração ou de oxigenação, é onde ocorre a reação do nitrato de prata com alguns elementos presentes na amostra analisada.

Pode-se observar que na figura 2 a região central (1) apresenta-se de forma reduzida, porém revela como na figura 2, um solo que não está totalmente compactado assim como a ausência de aplicação de venenos e exposição direta a raios solares, uma vez que os canteiros experimentais encontram-se protegidos pela copa de árvores que compõe a mata ciliar de um curso d'água, contribuindo de forma indireta para a presença de matéria orgânica na referida área.

Ao percorrer a cromatografia é possível ver que a coloração branca cremosa da região central (1) vai diminuindo suavemente para integrar-se a próxima região, identificada como região interna (2) - mineral, orgânica e enzimática -. Nesse segundo anel se concentra a grande maioria das reações químicas com os minerais da amostra analisada; “[...] é onde ficam fixadas as substâncias mais pesadas, que reacionam com o nitrato de prata que impregna o papel.” (RIVERA; PINHEIRO, 2011, p. 59)

O perfil apresentado pela região interna (2) na figura 2 revela uma boa qualidade do solo analisado, se considerada sua coloração marrom clara, porém seu contorno final uniforme e radial demonstra uma característica comum em solos de textura argilosa, identificada empiricamente na coleta das amostras.

A região intermediária (3) corresponde ao terceiro anel, também denominada região proteica ou de matéria orgânica. Asseveram Rivera e Pinheiro (2001, p.64),

É aqui onde se expressão tanto a presença como a ausência de matéria orgânica; sem dúvida é bom esclarecer que a presença de matéria orgânica neste terceiro anel não significa necessariamente que se encontre totalmente integrada ao solo nem biologicamente ativa nele.

A área 1 representada pela figura 2 apresenta maior expressão na região intermediária (3) que a área 2 representada pela figura 3; nesse caso quanto maior a região intermediária (3) na cromatografia maior é a quantidade de matéria orgânica no solo. É possível observar a total integração harmônica entre as regiões anteriores e a posterior indicando a possibilidade de formação de húmus, assim como atividade biológica e enzimática no solo observado.

A região externa (4) corresponde ao quarto e último anel da figura que representa a análise cromatográfica, também denominada zona enzimática ou nutricional. Essa região manifesta-se de forma gradual e harmônica com contornos ondulados, tênues e suaves, indicando seu estado saudável e pleno de vida, disponível para a integração com o cultivo. (RIVERA; PINHEIRO, 2011).

As cromatografias realizadas e analisadas dialogaram com os resultados químicos e físicos fornecidos pelos laboratórios especializados a fim de definirem-se as culturas a serem introduzidas nos canteiros experimentais.

CONCLUSÃO

A proposição da pesquisa pelos sujeitos envolvidos garantiu uma reflexão qualificada acerca da relação entre ciência, tecnologia e sociedade no que diz respeito ao conhecimento do solo por análises quanti e qualitativas para melhores escolhas dos vegetais a serem cultivados.

A cromatografia de solo revelou-se uma ferramenta eficiente para a compreensão do solo enquanto fator abiótico fundamental na qualidade do alimento cultivado, inferindo na escolha do mesmo e tomada de decisão que se façam necessárias durante o ciclo de produção.

Considerando o processo pedagógico e os sujeitos envolvidos a cromatografia revelou seu potencial investigativo de caráter interdisciplinar e contextualizador.

REFERÊNCIAS

BRASÍLIA. **Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Ipea, 2010.

CANESQUI, A. M.; GARCIA, R. W. D. (Org.). **Antropologia e nutrição: um diálogo possível.** 20. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.

CARVALHO, I. C. M. **Sustentabilidade, cultura e alimento: slow food e a educação do gosto.** In: GUERRA, A. F. S; FIGUEIREDO, M. L. (Org.). **As sustentabilidades em diálogos.** Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2010.

COTRIM, G. **Educação para uma escola democrática.** São Paulo: Saraiva, 1989.

DEGANI, A. L. G.; CASS, Q. B.; VIEIRA, P. C. Cromatografia: um breve ensaio. **Química Nova na Escola**, n. 07, p. 21-25, 1998.

DIEESE. **Metodologia da cesta básica de alimentos** Disponível em: <https://www.dieese.org.br/metodologia/metodologiaCestaBasica.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2018.

HENSEL, J. **Pães de pedra: pesquisa e tradução: LANDGRAF, H.; RIVEIRA, J. R.; PINHEIRO, S.** São Paulo: Salles Editora, 2003.

KNAPIK, B.; SILVA, F. J. P.; KNAPIK, J. G. **Pó de basalto: experimentos no médio Iguaçu.** Porto União, 2007.

MALTHUS, T.R. **Princípios de economia política.** São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neopolítico à crise contemporânea.** São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MÜLLER, G. T. **Ciência ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

POLÔNIO, M. L. T.; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Caderno Saúde Pública**, v. 25, n. 8, p.1653-1666, 2009.

RIVERA, J.R.; PINHEIRO, S. **Cromatografía**: imágenes de vida y destrucción del suelo. Cali: Impresora Feriva, 2011.

SIMIÃO, L. N. **RO “novo” discursos hegemônico da (in)sustentabilidade do capitalismo verde**: uma análise crítica. 2014, 167 f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

VISCAÍNO JÚNIOR, M. M. **Repensando o desenvolvimento diante da globalização capitalista e das novas demandas para a educação**. 2008, 266 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

WINNER, Langdon. **La ballena y el reactor**. Barcelona: Gedisa, 1987.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agroecologia**: caminho de preservação do agricultor e do meio ambiente. Petrópolis: Vozes, 2012.