

Cultivar alimentos mais seguros nutricionalmente: uma prática sustentável e uma oportunidade de pesquisa em Educação em Ciências

Grow food more nutritionally secure: a sustainable practice and a research opportunity in Science Education

Sandra Aparecida dos Santos

UNIDAVI/UFRGS
esasandra@unidavi.edu.br

Robson Carlos Avi

UNIDAVI
robsoncavi_@hotmail.com

Milena do Amaral

UNIDAVI
milenaamaral@live.com

Paulo Vitor Petris Tambosi

Colégio Alto Vale
pvtambosi@gmail.com

Douglas Felipe da Silva

UNIDAVI
dolgui_douglas@hotmail.com

Resumo

Na tentativa de investigar a produção sustentável de alimentos mais seguros nutricionalmente, um grupo de iniciação científica multisseriado, sediado em Rio do Sul-SC, propôs-se a desenvolver uma prática de Educação Ambiental a partir das disciplinas de Ciências da Natureza. Entre as ações desenvolvidas cabe citar: a visita e reconhecimento das áreas agricultáveis; da área correspondente à pedreira que produz o pó de rocha utilizado como fertilizante; cultivo e coleta de alimentos produzidos; envio dos mesmos a laboratórios especializados para análises minerais; estudos e discussão dos dados obtidos. Verificou-se maior quantidade e variedade de minerais nos alimentos cultivados com o uso do pó de rocha. A pesquisa permitiu algumas considerações, entre elas, a eficiência do cultivo enquanto sustentável: pouco ou nenhum impacto ambiental e recuperação dos solos, remineralizando-os; consiste num tema ambiental com potencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas, interdisciplinares e investigativas.

Palavras chave: sustentabilidade, agricultura, pó de rocha, educação em ciências.

Abstract

In attempt to investigate the sustainable food production of the most nutritional one, a group of different school degrees and beginners on scientific research, located in Rio do Sul/SC, it proposed to develop a practice of environmental education in the discipline of Science. Some Among actions they've developed are: visiting and recognition of agricultural areas; cultivation and collection of produced food; sending them to specialized laboratories for mineral analysis; study and discussion of the data obtained. A higher quantity and variety of minerals in food grown with the use of rock dust. The research allowed some considerations, including the efficiency of farming: little or no environmental impact and recovery of soils, remineralizing them; It is an environmental issue with potential to develop interdisciplinary and investigative pedagogical practices.

Keywords: sustainability, agriculture, rock dust, science education.

Introdução

Atualmente a humanidade enfrenta um momento conturbado, pois nunca antes o ser humano se viu diante de um cenário que demonstrasse tão claramente as perversas consequências de suas atitudes que, por séculos, ignoraram o contexto natural. Contudo, já desde o século passado, o manejo inadequado do ambiente terrestre por parte do homem passou a afetar a ele próprio e o discurso da sustentabilidade veio à tona, com intuito de encontrar o equilíbrio considerando as atividades econômicas desenvolvidas pela humanidade que, até então, realizavam em detrimento da natureza e de todas as formas de vida que dela dependem, gerando uma corrente ideológica a ser considerada, em prol do futuro das próximas gerações.

O paradigma da sustentabilidade surge num cenário em que as questões ambientais necessitam de mediações urgentes. A racionalidade que fundamentou os paradigmas já consolidados, não foi suficiente para identificar e solucionar tais emergências, uma vez que foram geradas por eles mesmos. Faz-se necessário uma nova visão de mundo que implique na produção de posturas éticas comprometidas com a vida, em seu mais amplo sentido. Segundo, Silva (1999),

“As pessoas que atuam com sistemas complexos – como os relativos à questão ambiental – possuem um claro compromisso com a urgência de soluções. Todos sabem a gravidade da situação e do tempo necessário para implementá-las. E que estas, se existirem e forem factíveis, serão soluções inovadoras – não há como resolver os problemas atuais com os mesmos paradigmas que os geraram -, cuja sistematização será resultado de um processo coletivo. A sustentabilidade exige estratégias cooperativas, muito mais que competitivas.” (SILVA, 1999, p. 9)

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. Este período marca também o início de acontecimentos que influenciaram a Educação Ambiental - EA, no Brasil e no contexto mundial.

As práticas de EA na escola, mediante projetos planejados de forma coletiva e voltados ao contexto local, contribuem para a efetivação das atuais tendências de Educação em Ciências que apontam para uma prática contextualizada, investigativa, interdisciplinar e voltada a resolução de problemas reais, essa perspectiva permite que a escola cumpra seu papel fundamental na formação de cidadãos, conforme Calil (2009, p.154), “[...] não tendo somente a função de transmitir conteúdos, mas também a de formar cidadãos críticos, capazes de assimilar os temas abordados em sala, associando-os com a realidade social.”

A produção de alimentos é uma área em que a criatividade pode resultar em qualidade sendo um tema potencialmente rico para a prática da EA, favorece a interdisciplinaridade contextualizada; a citar, numa abordagem Química é possível problematizar a mineralogia, os átomos, a tabela periódica, enquanto na Biologia, desde a composição dos seres vivos, a fisiologia da nutrição, até os conceitos ecológicos. Os alimentos que compõem as refeições da população nem sempre são qualificados, sofrem as influências culturais, econômicas, geográficas, sociais e até mesmo políticas.

A ANVISA, órgão responsável pela fiscalização da qualidade de alimentos no Brasil, desde julho de 2012 passou a omitir a análise de contaminação de agrotóxicos em frutas e verduras de praticamente todo o país, dados que antes eram disponibilizados a população, a qual tinha acesso aos números referentes a 20 destes alimentos largamente consumidos. As pesquisas semestrais antes realizadas traziam informações de imensa relevância, pois é próprio de todo cidadão a liberdade de informação e principalmente o direito de escolha (DELGADO, 2014).

No Brasil, as pessoas que optam por alimentos cultivados de forma não convencional são adultos e idosos das classes A e B, segundo uma pesquisa encomendada pelo SEBRAE-PR e realizada pelo DATACENSO em 2002; os motivos associados a essa escolha citam a preocupação com a saúde e a ausência de agrotóxicos, entre outros.

Buscando compreender esta escolha, identificam-se estudos comparativos entre alimentos de cultivo orgânico e convencional, ainda inconclusivos, uma vez que muitos apontam a superioridade nutricional dos orgânicos, enquanto outros a equiparidade entre ambos; o fato é que não se encontrou estudos que apontam a superioridade dos convencionais.

Pesquisas apontam que o alimento nutricionalmente completo necessita de no mínimo 70 elementos químicos, os quais não se encontram nos alimentos produzidos convencionalmente com o uso de NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) e outros insumos agrícolas, aos quais são predominantemente importados. Este fato acarreta a dependência comercial de outros países. Há a necessidade de uma grande mudança no paradigma das práticas agrícolas.

Colaborando com os pressupostos acima citados, afirma Hensel (1898),

“Se nós desejamos ter cultivos normais e saudáveis, e que tanto homens e animais que vivem deles, possam encontrar nisto tudo o que é necessário para a sustentação de seus corpos [...], não será suficiente repor o NPK. Os outros também são necessidade imperativa.” (HENSEL, 1898, p.23)

A produção dos alimentos de forma convencional com o uso de agrotóxicos e poucos minerais solúveis, está provocando uma geração de pessoas com fome oculta (falta de minerais no seu organismo), ou seja, estão se criando gordos desnutridos, onde a quantidade consumida não é o suficiente para suprir a qualidade alimentar, conforme afirma Primavesi (1990, p.255): “Terras boas, povos dinâmicos; terras esgotadas, povos indolentes e doentios”.

Este fato, do ponto de vista geológico, é também apresentado por Loureiro et al. (2009, p.7): “Os solos estão a deteriorar-se em todo o mundo, e 20% da terra cultivada já é considerada degradada de algum modo. Em termos de micronutrientes ou má nutrição atinge 3 bilhões de pessoas.”

A degradação progressiva do solo traz a necessidade de se buscar soluções alternativas, que reponham os componentes naturais da terra que se solubilizam naturalmente, devido à lixiviação. Nesse cenário é que surgem novas práticas de produção de alimentos, como a rochagem, que 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, Silva e Knapik (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, SILVA, KNAPIK, 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 agrícolas, as quais, envoltas na lógica do lucro, frequentemente abandonam os princípios ecológicos.

O primeiro estudo científico sobre o pó de rocha data de 1898, por meio da obra “Pães de Pedra” do alemão Julius Hensel, a qual, entretanto, só foi traduzida para o português em 2003, após enfrentar resistências dos setores ruralistas mais conservadores.

Os pressupostos anteriormente citados, motivaram a presente pesquisa que visa uma análise científica da rocha Ritmito e do seu uso para a agricultura em outras áreas; busca-se elucidar tais informações no intuito de contribuir para uma produção sustentável de alimentos mais saudáveis e completos nutricionalmente (no aspecto mineral), a partir da significação de conceitos da área das ciências, por meio de uma prática pedagógica de EA envolvendo estudantes da escola básica, graduandos e professores das áreas das Ciências da Natureza.

Metodologia

Na intenção de constatar indícios de segurança nutricional, a partir da presença de minerais, em alimentos de origem vegetal, um grupo multisseria, composto por estudantes da Escola Básica e graduandos, acompanhados por professores das áreas das Ciências da Natureza, reuniram-se quinzenalmente, de março de 2014 a março de 2015, no contra turno das aulas regulares, na sede do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, localizado no município de Rio do Sul - SC.

Nos encontros do grupo, foram feitas pesquisas bibliográficas sobre o tema, consultas a técnicos da área agrícola, bem como as ações de campo, acompanhando o cultivo e a colheita da cebola (precoce) e a extração da rocha com conseqüente produção do pó, enquanto fertilizante. Posteriormente, interpretou-se a análise microquímica do referido pó de rocha e dos alimentos efetivamente produzidos, a partir de laudos técnicos emitidos por laboratórios especializados.

Os alimentos analisados foram cultivados e colhidos por agricultores do município de Imbuia - SC, localizado na região do Alto Vale do Itajaí, no qual a principal fonte de renda consiste no cultivo de cebola.

O pó da rocha utilizado é produzido em um município integrante da mesma região, denominado Trombudo Central. Resulta da extração da rocha Ritmito (popularmente chamada ardósia) e produção de brita; constitui um subproduto das etapas operacionais.

Os participantes do grupo, considerando os estudantes e professores, participaram de todas as etapas descritas, desde a produção do pó de rocha, utilização pelos agricultores no cultivo de

cebola, colheita dos alimentos produzidos, até o envio dos mesmos a laboratório especializado para análise mineral, bem como interpretação e discussão dos resultados obtidos. Todas as etapas eram planejadas coletivamente, sendo o cronograma de ações avaliado e reelaborado a cada encontro.

O grupo elaborou um vídeo informativo para difusão das informações aos diferentes grupos sociais e materiais específicos para serem trabalhados nas aulas curriculares das disciplinas envolvidas.

Resultados e discussão

A utilização do pó da rocha Ritmito no cultivo da cebola, proporcionou uma produção de alimentos satisfatoriamente maior, a ponto de quase superar a quantidade dos alimentos cultivados convencionalmente. Além disso, os benefícios abrangem a saúde do agricultor, que ao utilizar o pó de rocha visualiza a possibilidade de abandonar o uso dos nocivos agrotóxicos.

Objetivando seu uso para fins agrícolas, o pó de rocha deve ser moído até um tamanho adequado, o qual, segundo Press e Siever (1965, p. 176),

“[...] deve ser o menor possível, pois quando uma massa de rocha fragmenta-se em partículas menores, maior se torna a superfície de contato disponível para as reações químicas do intemperismo, proporcionando a solubilização eficaz dos minerais no solo e conseqüente incorporação por parte dos alimentos cultivados”.

Visando constatar os minerais presentes no pó de rocha, foram feitas análises técnicas da composição da rocha Ritmito e de sua solubilidade em água (pura). Quanto a composição, foi possível verificar a presença de Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Sr e Ti, considerando elementos menores, verificou-se a presença de B, Cu, Zn, As, Ba, Cr e Pb; segundo análise realizada pelo Centro de Pesquisas Ambientais UNISALLES – RS.

Na análise de solubilidade da rocha em água pura, desprezando a ação de fatores externos naturais, como: clima, temperatura e ácidos orgânicos, aos quais aumentariam consideravelmente os números já existentes, foi possível identificar extração de Ba, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Sr, Zn e Cu. Cabe observar que a técnica empregada não permite a análise do elemento Silício (Si) contido na rocha, mas sua presença é predominante. A relação percentual de extração em água pura mostra a predisposição reativa de minerais contendo Ca, S, Sr e K, elucidando a facilidade de absorção pelo solo.

Mediante resultados referentes aos minerais no pó da rocha Ritmito, alimentos efetivamente cultivados com sua utilização foram encaminhados para análise técnica. Elaborou-se uma tabela comparativa (Tabela 1) contendo os dados de análises feitas com a cebola (precoce), cultivada de forma convencional e orgânica com a utilização do pó de rocha; ambas cultivadas na mesma área agricultável. Optou-se por incluir dados da “Tabela Brasileira de Composição de Alimentos”, coordenada pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) da UNICAMP, que é usada como parâmetro para a comparação nutricional de alimentos, tanto na área da saúde quanto por agricultores e pesquisadores do país.

Mineral	Cebola (Tabela TACO) mg/100g	Cebola (Convencional) mg/kg	Cebola (Orgânica – Pó de Rocha) mg/kg
Cálcio total	14	165,136	302,158
Magnésio	12	98,976	146,575
Manganês total	0,13	0,408	1,084
Potássio	176	762,493	993,598
Selênio total	n.a.	< 0,005	< 0,005
Sódio	1	60,039	31,463
Zinco total	0,2	1,626	17,461

Tabela 1: Análise mineral da cebola (precoce). *n.a.: Não analisado. Fontes: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA e Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP/SP (2011) e Freitag Laboratórios – Timbó/SC (2015).

Dentre os elementos analisados (Ca, Mg, Mn, K, Na, Zn, Se), verificou-se um acréscimo significativo destes minerais, inclusive de Sódio, na composição do alimento cultivado com o pó da rocha Ritmito, quando comparado com o valor da tabela TACO e o alimento cultivado convencionalmente. O sódio embora acima dos valores apresentados pela tabela de referência, encontra-se abaixo da concentração identificada no alimento cultivado convencionalmente; este, constitui-se um aspecto passível de uma investigação específica.

Os resultados anteriormente apresentados, evidenciam que a utilização do fertilizante natural se sobressai ao fertilizante industrializado usado, o NPK; o qual oferece somente três dos elementos necessários a planta, o Nitrogênio, o Fósforo e o Potássio, exigindo ainda o acréscimo de calcário para equilibrar o pH da terra que se torna ácido devido as aplicações constantes. A utilização do pó de Ritmito não necessita o acréscimo de calcário, pois o Silício, natural da rocha corrige o pH, eliminando o alumínio tóxico, e facilitando a absorção de Fósforo, necessário para o crescimento saudável da planta.

Na utilização do pó da rocha Ritmito, um elemento indispensável para o crescimento de qualquer planta é o Nitrogênio, mineral que não se encontra em nenhum tipo de rocha terrestre, sendo necessária a aplicação de adubo verde/orgânico, que são restos vegetais e animais colocados entre as carreiras dos alimentos cultivados; a decomposição desses materiais fornece o nitrogênio necessário a planta, naturalmente e com facilidade. Já no cultivo convencional, o Nitrogênio tem uma absorção facilitada pelos adubos químicos, pois ele já se encontra em estado líquido, porém, o nitrogênio em altas quantidades da maneira que é aplicado, torna-se prejudicial a planta, pois é preciso haver equilíbrio em relação aos outros nutrientes importantes, como o Fósforo e o Potássio, o que não ocorre, pois, as numerosas aplicações geram alto desequilíbrio, causando consequências graves no alimento.

Com a elucidação dos resultados apresentados, os sujeitos da pesquisa, compreenderam a importância da abordagem do tema junto a outras turmas de estudantes, bem como com a comunidade em geral, caracterizando abordagens de EA formal e não formal. Elaborou-se um

vídeo informativo e materiais específicos que possibilitaram diferentes áreas do saber problematizarem conceitos específicos, numa perspectiva investigativa.

A EA foi trabalhada como um tema interdisciplinar e transversal, oportunizando as comunidades participantes discutirem coletivamente a representação de ambiente que possuem para conseqüentemente perceberem e estruturarem seus conceitos de EA, conforme indica Reigota (1995), há necessidade de identificação das representações das pessoas envolvidas no processo educativo para então realizar efetivamente a EA.

Considerando Krasilchik (1994), a EA surgiu como uma emergência da crise ambiental porque passava o mundo industrializado e sua relação com o componente educacional está na qualificação da relação entre a sociedade e o ambiente. Nesse sentido, o desenvolvimento da pesquisa elucida a reflexão acerca das relações ligadas a alimentação da humanidade, considerando todo o ciclo social envolvido, desde as formas de produção, comercialização, escolha e ingestão do alimento.

Considerações finais

O desenvolvimento da presente pesquisa permitiu a constatação da maior quantidade e variedade de minerais no alimento cultivado com o uso do pó de rocha, da mesma forma que comprovou a propriedade de solubilização do referido fertilizante natural, proporcionando segurança nutricional.

O acompanhamento do cultivo dos alimentos analisados, considerando os diferentes cenários e atores do processo, permitiu as seguintes considerações:

- O uso do pó de rocha contribui para a recuperação dos solos, remineralizando-os;
- O cultivo de alimentos utilizando o pó de rocha, consiste numa prática integrada a natureza, promovendo pouco ou nenhum impacto ambiental na área agricultável;
- O fertilizante natural está disponível aos agricultores com baixo custo, exigindo o uso de equipamentos simples e alternativos, caracterizando o potencial sustentável da prática.

O conhecimento do tema pesquisado contribuiu para a percepção da importância da qualificação das pessoas na escolha dos alimentos que compõem as refeições. Despertou o interesse e o compromisso com o desenvolvimento de novas pesquisas que visem a segurança alimentar e nutricional, além de os resultados apresentados, indicarem que o uso da rocha própria da região, abundante e de baixo custo, é uma dádiva para os habitantes do planeta, os quais podem produzir e se nutrirem com alimentos mais saudáveis.

Enquanto proposta pedagógica de EA, considerando os diferentes cenários e atores do processo, a pesquisa permitiu as seguintes considerações:

- É necessário a realização de diagnósticos dos principais problemas socioambientais da escola ou do seu entorno, afim de investigar problemas do cotidiano;
- Os dados do diagnóstico permitem a construção coletiva do projeto de EA, envolvendo de forma qualificada todos os sujeitos atingidos pela temática evidenciada;
- A prática de EA necessita conhecimento da atualidade, bem como de conteúdos específicos para a formação de uma postura crítica, além de uma consciência política e de cidadania;
- No grupo multisseriado foi possível a discussão acerca da natureza da ciência, entendendo que a observação e a sistematização do observado é uma atividade científica;

- A EA enquanto tema transversal e numa abordagem contextualizada ao cotidiano e interdisciplinar enriquece o currículo, potencializa a aquisição de conhecimentos e amplia a visão de mundo dos estudantes, além de motivá-los.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos a todas as pessoas que se envolveram direta ou indiretamente com o desenvolvimento da pesquisa apresentada. Especialmente ao Prof. Bernardo Knapik, aos técnicos e agricultores do município de Imbuia - SC, aos proprietários da pedreira e aos representantes das Instituições EPAGRI e UNIDAVI.

Referências

- CALIL, P. **O professor-pesquisador no ensino de ciências**. Curitiba: Editora Ibepex, 2009.
- DATASENSO. **Mercado de Produtos Orgânicos: Consumidor**. Curitiba: SEBRAE, 2002.
- DELGADO, Guilherme Costa. Alimento saudável versus produção mercantil do agronegócio. Notícias. **Instituto Humanitas UNISINOS**. Abr. 2014. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/530227-alimento-saudavel-versus-producao-mercantil-do-agronegocio-por-guilherme-c-delgado>> Acesso em: 06 de nov. 2014.
- HENSEL, Julius. **Pães de Pedra**. Pesquisa e tradução: Landgraf, H.; Riveira, J. R.; Pinheiro, S. 2003. São Paulo, Salles Editora. Tradução de Brota us Steinen, durch mineralische Bügung der Ferder.
- KNAPIK, Bernardo; SILVA, Fabio Júnior Pereira da; KNAPIK, Juliane Garcia. **Pó de basalto: Experimentos no Médio Iguaçu**. Porto União – SC: 2007.
- KRASILCHIK, M. Educação Ambiental. **Ciência & Ambiente**. São Paulo, n. 8, jan./jun. 1994.
- LOUREIRO, Francisco Lapido; MELAMED, Ricardo; NETO, Jackon Figeredo. **Fertilizantes: Agroindústria e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: CETEM, 2009.
- NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. Campinas – SP: UNICAMP, 2011.
- PRESS, Frank; SIEVER, Raymond. **Para Entender a Terra**. Porto Alegre: Artmed, 1965.
- PRIMAVESI, Ana. **Manejo Ecológico do Solo: Agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1990.
- REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.
- SILVA, Daniel J. **O Paradigma Transdisciplinar: uma Perspectiva Metodológica para a Pesquisa Ambiental**. 1999. Disponível em: <<http://www.gthidro.ufsc.br/arquivos/transdisciplinaridade.pdf>> Acesso em: 18 de dez. 2014.