

Ações interdisciplinares em instituições federais de ensino: reflexões relacionadas ao ensino-aprendizagem

Interdisciplinary actions in federal educational institutions: reflections related to teaching-learning

DOI:10.34117/bjdv7n9-524

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 29/09/2021

Cicero Teixeira Silva Costa

<http://lattes.cnpq.br/7675787226293771>

Doutorado em Agronomia pela UNESP Botucatu - SP
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul
R. Hilda, 203 - Conj. Hab. Boa Vista, Naviraí - MS, 79950-000 (campus do IFMS)
E-mail: cicero.costa@ifms.edu.br

Rozana Carvalho Pereira

<http://lattes.cnpq.br/0851922340370673>

Doutorado em Educação pela UNICAMP
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul
R. Filinto Müller, 1790 - Canaã I, Dourados - MS, 79833-520
E-mail: rozana.pereira@ifms.edu.br

André Carvalho Baida

<http://lattes.cnpq.br/5946208909551359>

Mestre em Sociologia pela Universidade Federal do Paraná Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul
R. Hilda, 203 - Conj. Hab. Boa Vista, Naviraí - MS, 79950-000 (campus do IFMS)
E-mail: andre.baida@ifms.edu.br

Mariana Aparecida Soares

<http://lattes.cnpq.br/8338709939893221>

Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul
R. José Tadao Arima, 222 - Vila Ycará, Aquidauana – MS (Campus do IFMS)
E-mail: mariana.soares@ifms.edu.br

RESUMO

A interdisciplinaridade se apresenta como uma ferramenta para o ensino-aprendizagem que marca o rompimento de uma visão cartesiana e mecanicista da educação e assume concepção integradora e dialética para construir o conhecimento. Esta pesquisa tem como objetivo compreender a importância da interdisciplinaridade na formação do conhecimento contemporâneo e sua integração entre matemática e ciências agrárias no aprendizado dos discentes. Trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória, desenvolvida como estudo de caso, com abordagem qualitativa. Compreende-se que as maiores discussões sobre interdisciplinaridade no Brasil foram intensificadas a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9394), de 1996 e com a publicação

dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1998, que incentivou discussões e práticas de professores nos diversos níveis de ensino. Apesar disso, em termos teóricos e práticos, a interdisciplinaridade ainda é pouco conhecida, justamente porque suas aplicações práticas ainda são muito incipientes. Os resultados da pesquisa demonstram a existência de ampla integração entre a matemática e as disciplinas dos cursos relacionados às ciências agrárias, sendo possível visualizar que existem diversos conteúdos das ciências exatas que podem ser utilizados, adaptados e aplicados didaticamente de forma interdisciplinar em sala de aula.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Ciências Agrárias, Currículo, Formação de Professores, Ensino Fragmentado.

ABSTRACT

Interdisciplinarity is presented as a tool for teaching-learning that marks the break from a Cartesian and mechanistic vision of education and assumes an integrating and dialectic conception to build knowledge. This research aims to understand the importance of interdisciplinarity in contemporary knowledge formation and its integration between mathematics and agricultural sciences in students' learning. This is a descriptive and exploratory research, developed as a case study, with a qualitative approach. It is understood that the major discussions on interdisciplinarity in Brazil were intensified after the Law of Directives and Bases of National Education (Law n. 9394), of 1996 and with the publication of the National Curricular Parameters (PCN), in 1998, which encouraged discussions and practices of teachers at the various levels of education. Despite this, in theoretical and practical terms, interdisciplinarity is still little known, precisely because its practical applications are still very incipient. The results of the research demonstrate the existence of broad integration between mathematics and the subjects of courses related to agricultural sciences, and it is possible to see that there are several contents of exact sciences that can be used, adapted and applied didactically in an interdisciplinary way in the classroom.

Key-words: Interdisciplinarity, Agricultural Sciences, Curriculum, Teacher Training, Fragmented Teaching.

1 INTRODUÇÃO

Machado e Batista (2012) indicam que o movimento de construção da interdisciplinaridade no sentido de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento caminha para novas formas de organização do conhecimento na área da educação. O ensino interdisciplinar apresenta a proposição de novos métodos, no sentido de alcançar novas práticas pedagógicas, que levem ao caminho da supressão do monólogo e a instauração de uma prática pedagógica dialógica baseada na desfragmentação do saber (BRÜGGER, 2006).

Freire (2009) aponta que a interdisciplinaridade apresenta-se como grande desafio para a superação de uma prática de ensino-aprendizagem que tem se apresentado sob uma

concepção bancária de educação na qual prevalece a transmissão e a recepção de conhecimentos fragmentados.

Para Feistel e Maestrelli (2012), ações interdisciplinares apresentam-se como uma tendência nas diversas áreas de conhecimento, com o propósito de discutir, e até mesmo solucionar problemas que atingem a humanidade, sejam de natureza política, econômica, social, científica, ambiental, tecnológica ou educativa.

Entende-se que escola é considerada um ambiente de ensino-aprendizagem, produção e reconstrução do conhecimento, por esta razão é necessário acompanhar as transformações da ciência contemporânea, adotar e apoiar ações interdisciplinares que atuam da construção de novos conhecimentos (THIESEN, 2008).

Pode afirmar que o enfoque interdisciplinar implica em romper hábitos e acomodações em busca de algo novo e muitas vezes desconhecido (LUCK, 2001). Ações interdisciplinares podem proporcionar um movimento articulador para o ensino-aprendizagem por possibilitar o aprofundamento da compreensão e contribuir para uma formação mais humana, crítica e criativa (Thiesen, 2008).

Para Gadotti (2006) atividades interdisciplinares garantem a construção de um conhecimento globalizado, rompe com as fronteiras das disciplinas isoladas e aproxima diversas áreas de conhecimento. Fazenda (2008) corrobora com Gadotti (2006) quando afirma que cada vez mais é evidente a necessidade de integrar disciplinas e contextualizar os conteúdos.

Apesar da relevância do tema para educação, pode-se afirmar que ainda são poucos os trabalhos que abordam práticas interdisciplinares na melhoria do ensino-aprendizagem nas instituições de ensino, principalmente quando se trata de ações que envolvam conteúdos relacionados à matemática e as ciências agrárias.

A matemática está inserida nas mais diversas áreas do conhecimento humano, com isso, seu desenvolvimento revela um verdadeiro celeiro de aplicações nas diversas atividades básicas do cotidiano, inclusive nas pesquisas e nas práticas do campo das ciências agrárias. Aplicações agronômicas para explicar conteúdos de matemática, demonstram o quão ela é fundamental para agricultura (PALIS, 2014).

No entanto, um dos principais problemas enfrentados pelos docentes é a integração da matemática com as disciplinas específicas dos cursos (MALTA, 2004), pois os estudantes do ensino médio apresentam muita dificuldade em matemática (SPINELLI, 2011), e uma possível solução para amenizar este problema e também motivar os alunos seria aplicar conteúdos matemáticos na área das ciências agrárias.

Diante do exposto, objetivou-se com o referido trabalho compreender a importância da interdisciplinaridade na formação do conhecimento contemporâneo e sua integração entre matemática e ciências agrárias no aprendizado dos discentes.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Reflexões históricas relacionadas à interdisciplinaridade

Durante o século XIX a história do saber passou pelo impacto da expansão do trabalho científico e houve a definição dos espaços e a dissociação das partes para melhor defini-las. No século XX, abriu-se espaço para construção de um novo paradigma da ciência, de produção de conhecimento e elaboração de um novo projeto de educação na escola (Lima e Azevedo, 2013), que foi o início da discussão sobre interdisciplinaridade.

O movimento interdisciplinar surgiu na Europa, mais especificamente na França e na Itália em meados da década de 1960, época em que surgiam movimentos estudantis que colocavam em discussão a necessidade de um novo estatuto para universidade e para a escola (FAZENDA, 2008).

Os Europeus queriam acabar com a fragmentação na educação, pois sentiram a necessidade de romper com uma tendência desarticulada do processo de conhecimento. Tal fato se justifica pela compreensão da importância da interação e transformação recíprocas entre as diferentes áreas de conhecimento (Gadotti, 2006; Fazenda, 2008). Para Vilela e Mendes (2003) a interdisciplinaridade apresenta-se como resposta à dinâmica do mundo atual.

No Brasil, o conceito de interdisciplinaridade surgiu com os estudos da obra de Georges Gusdorf. A proposta da interdisciplinaridade, do referido estudioso, indicava a necessidade da construção de um novo paradigma da ciência e de seu conhecimento, uma vez que interferia na própria organização da escola e do currículo (THIESEN, 2008). Lima e Azevedo (2013) afirmam que pelo viés pedagógico, as discussões se apresentam em torno das questões curriculares e sua relação com o ensino-aprendizagem. Pois o ensino interdisciplinar requer um trabalho conjunto entre alunos e professores, gestores e demais sujeitos integrantes da comunidade escolar, ou seja, a integração não deve ocorrer apenas entre as disciplinas, mas também entre pessoas e metodologias.

Os estudos sobre interdisciplinaridade no Brasil dividiram-se em três períodos: Em 1970 tem início a estruturação conceitual básica; em 1980 foi marcada por um movimento que caminhou na busca de epistemologias que explicitassem o teórico e o

abstrato, a partir do prático e real; em 1990 foi o momento da definição teórica do termo interdisciplinaridade (FAZENDA, 2008).

Compreende-se que as maiores discussões sobre interdisciplinaridade no Brasil foram intensificadas a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9394), de 1996 e com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1998, que incentivou discussões e práticas de professores nos diversos níveis de ensino. Apesar disso, em termos teóricos e práticos, a interdisciplinaridade ainda é pouco conhecida, justamente porque suas aplicações práticas ainda são muito incipientes.

Importante registrar que os estudos de Fazenda (2008) e Feistel e Maestrelli (2012), apresentam o perfil de um professor portador de atitudes interdisciplinares, quais sejam: a) ter gosto pelo conhecer e pesquisar; b) ter comprometimento diferenciado com os alunos; c) usar novas técnicas e procedimentos de ensino. Percebe-se que atuar de forma interdisciplinar, implica em unir forças em conjunto, mudar hábitos, métodos, recursos, por isso, talvez há resistência dos professores em adotar este método de trabalho, já que eles também não foram capacitados em suas formações acadêmicas.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para formação de docentes da educação básica e superior recomendam que os professores em sua formação inicial sejam direcionados a desenvolver competências referentes ao domínio dos conteúdos a serem socializados em diferentes contextos e articulações interdisciplinares (BRASIL, 2002a). Porém, percebe-se que se faz necessário maiores debates no sentido de integrar disciplinas e contextualizar conteúdos (AUGUSTO e CALDEIRA, 2007), bem como na formação de professores inserir conhecimentos práticos sobre a interdisciplinaridade.

2.2 USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA AGRICULTURA

A representação matemática simplificada de um sistema é conhecida como modelo, e sua aplicação prática chama-se modelagem (JONES et al., 1987). Como exemplo, a melhor forma de sintetizar quantitativamente os efeitos das condições climáticas no desenvolvimento de uma planta, sua produtividade e qualidade do produto é por meio dos modelos matemáticos aplicados aos cultivos agrícolas. Esses modelos ponderam os efeitos dos elementos meteorológicos na produtividade das culturas agrícolas, quantificando-os durante os períodos fenológicos críticos. Tomando como exemplo o cafeeiro, seu período fenológico crítico será durante o florescimento, formação, crescimento e a maturação dos frutos (NUNES et al., 2010).

Os modelos matemáticos integralizam conhecimentos das áreas de agrometeorologia, sensoriamento remoto, fisiologia vegetal, fitotecnia, ciência do solo e economia agrícola, que de forma interdisciplinar realiza estimativas (Jame e Cutforth, 1996) e previsões de produtividade (Gouranga e Ashwani, 2014) que pode auxiliar nas tomadas de decisões nas cadeias produtivas, além de realizar simulações acuradas da dinâmica de crescimento dos cultivos agrícolas (JAME e CUTFORTH, 1996). Os dois modelos mais utilizados são os estatísticos, também conhecidos como modelos funcionais empíricos e os modelos mecanísticos (MONTEITH, 1996).

Os modelos estatísticos são essencialmente práticos, baseados em análises de regressões, que visam estimar o desenvolvimento dos cultivos (Passioura, 1973), geralmente utilizam às condições de precipitação pluvial, temperatura do ar ou disponibilidade hídrica do solo, no período do ciclo da cultura como variáveis independentes e a produtividade agrícola como variável dependente (Robertson, 1983), cujos coeficientes de ponderação se obtêm normalmente pela análise de regressão múltipla (CARVALHO et al., 2004).

Os modelos mecanísticos são complexos, estabelecendo relações de causa e efeito entre o ambiente e os cultivos (Passioura, 1973), interpretação quantitativa e qualitativa do sistema (Jones et al., 1987), e apresentam forte embasamento físico e biológico com os processos de desenvolvimento e produção agrícola das plantas (JAME e CUTFORTH, 1996). Neste sentido, ressalta-se que a modelagem matemática é uma ferramenta fundamental quando se pensa em trabalhar de forma interdisciplinar. Pois quando se coloca esta ferramenta em prática há necessidade de uma ampla atuação nas áreas de matemática, informática, agricultura dentre outras.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Vergara (2010), esta pesquisa caracteriza-se, quanto aos fins, como descritiva e exploratória e, quanto aos meios, como bibliográfica, documental e estudo de caso.

Para elaboração desta pesquisa, os trabalhos foram divididos em 3 etapas: Inicialmente foi efetuada uma revisão bibliográfica, seguida pela análise do Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado em Agricultura do IFMS e posteriormente foi realizado um trabalho em campo para as ações interdisciplinares discutidas em sala de aula e que foram consideradas relevantes para referida pesquisa.

Foi realizada um levantamento dos principais trabalhos com foco em atividades interdisciplinares, em teses e dissertações da área de ensino de ciências disponíveis no banco de teses do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e em alguns periódicos da área de educação. Dentre estes, merecem destaque: *Ciência e Educação*, *Investigações em Ensino de Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências*, *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *Educação e Pesquisa* e *Revista Brasileira de Educação*.

O PPC do curso técnico integrado em agricultura foi analisado com o intuito de identificar os conteúdos relacionados à matemática e as ciências agrárias. O PPC foi elaborado conforme a Lei 9.394 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB), de 20 de dezembro de 1996 e o Decreto 5154 de 23 de julho de 2004 que regulamentou os artigos da LDB referentes à educação profissional, através da consolidação dos mecanismos para reestruturação dos cursos.

Ancorada pela Resolução CNE/CEB de n. 06/2012, que versa sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico, aprovada pelo CNE em 20 de setembro de 2012, as propostas de criação dos cursos apresentam uma organização curricular que privilegia as exigências do mercado de trabalho cada vez mais competitivo, e que possa oferecer uma formação profissional compatível com os ciclos tecnológicos e atender às exigências da sociedade.

O Instituto de Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso de Sul -IFMS, como instituição integrante da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, articula uma formação técnica de qualidade na perspectiva da transformação da realidade local e regional a favor da construção de uma sociedade, menos desigual e com mais oportunidades.

4 AÇÕES INTERDISCIPLINARES ENTRE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Em um primeiro momento, quando se planejou o trabalho houve um diálogo com o professor de matemática para uma separação dos conteúdos a serem trabalhados em campo. A partir de uma avaliação diagnóstica, foram selecionados os temas e os conteúdos que poderiam ser trabalhados entre matemática e agricultura em campo e foi elaborado um projeto que será descrito a seguir:

O projeto foi implantado em campo nos 1^os semestres de 2018 e 2019, com a finalidade de realizar ações interdisciplinares entre matemática e ciências agrárias na área

experimental do IFMS, Campus Naviraí - MS. O solo recebeu uma aplicação de $3,0 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário para corrigir o pH. O seu preparo se constituiu por meio de uma gradagem aradora e outra niveladora (Figura 1).

Figura 1. Área preparada para condução do projeto



Após o preparo do solo foi implantado a cultura do feijão, cultivar de feijão rosinha; no qual foi plantado a $0,50 \text{ m}$ entre linhas, e distribuindo-se 10 sementes por metro linear (Figura 2).

Figura 2. Área de cultivo após o plantio do feijão



A adubação de fundação foi realizada conforme a análise química do solo. Os elementos meteorológicos utilizados para o manejo da irrigação foram obtidos em uma estação meteorológica convencional ao lado da área experimental no Campus Naviraí - MS. O sistema de irrigação utilizado foi do tipo aspersão convencional (Figura 3).

Figura 3. Sistema de irrigação por aspersão convencional



O manejo da irrigação foi realizado com base na evapotranspiração de referência (ET_o), determinado pelo método de Camargo (1971) e pelo coeficiente de cultivo (kc) da cultura. Com base nas variáveis obtidas em campo foi possível utilizar do conhecimento das ferramentas matemáticas para aplicar na agricultura.

Dentre os conhecimentos matemáticos utilizados destacam-se: geometria plana, regra de três, proporção, porcentagem etc. Assim sendo, os estudantes fizeram diversos exercícios em sala de aula que melhoraram o entendimento da relação entre as duas áreas de conhecimento, conforme descrito abaixo:

Tabela 1. Informações sobre a implantação do trabalho em campo

Cultura
Espaçamento entre linhas: 0,5 m
Espaçamento entre plantas: 0,067 m
100 sementes pesam 28 gramas
Sementes: 90% de germinação;
Custo da saca de sementes para o plantio: 25 kg custa R\$ 215,00;
Preparo do solo e plantio
Aração: R\$ 80,00 por hora máquina por hectare;
Plantio: ½ hora de máquina por hectare;
Calcário: 3,0 t/ha ao custo de R\$ 50,00/t;
Adubação: 400 kg/ha ao custo de R\$ 400,00/ha.
Irrigação
Custo: R\$ 5.000,00/ha;
Vida útil do sistema: 5 anos;
Vazão do emissor: 360 l/h;
Espaçamento: 3 x 3m;
Pressão de serviço: 10 mca.
Produtividade esperada
4 toneladas por hectare, com duas colheitas ao ano

*Informações obtidas no mercado regional

Após as orientações descritas acima, foi solicitado que os estudantes resolvessem os seguintes questionamentos em sala de aula:

Obs.: Considere que a área de cultivo de feijão corresponde a 5 ha.

1. Calcule todos os gastos para esse cultivo, com um acréscimo de 10% do total obtido.
2. Sabendo que o preço de venda da saca de feijão de 60 kg é de R\$ 90,00, quanto será a receita bruta anual da produção?
3. Supondo que o custo total de produção gire em torno de 75% da receita bruta, quanto será a receita líquida?
4. Qual o volume da água utilizado durante 75 dias de cultivo, sabendo que foram aplicados em médias 5 mm diários?
5. Com uma vazão de 360 L h^{-1} e espaçados a uma distância de $3 \times 3 \text{ m}$, qual a intensidade de aplicação desse emissor, e quanto tempo será necessário para se aplicar 15 mm em cada turno de rega?

Os exercícios foram apresentados, resolvidos e discutidos em sala de aula. Os estudantes tiveram a oportunidade de praticar e conhecer as principais aplicações da matemática básica (geometria plana, regra de três, proporção, porcentagem, etc.) nas atividades relacionadas às ciências agrárias.

5. ANÁLISE DOS DADOS

5.1 CONTEXTUALIZAÇÕES DAS DISCIPLINAS

Conforme apresentado no referencial teórico, o termo interdisciplinaridade é de fundamental importância para construção de um conhecimento mais consolidado, bem como fugir de uma educação fragmentada e sem conexão com as atuais necessidades da sociedade. Neste sentido, há necessidade de uma maior contextualização/integração dos conteúdos de formação geral com as do ensino técnico.

Por isso, o professor de matemática deve manter um diálogo com os professores das disciplinas técnicas, usar dados experimentais, exemplos contextualizados que possam dar um sentido prático a matemática, e assim, dar mais motivação aos estudantes em suas aulas. Para Rodrigues (2006), o professor deve incentivar seus alunos a ler e vivenciar aplicações da matemática por profissionais da área em que estão estudando, discutir com eles o que foi feito, e quando perceber o interesse, propor que façam pesquisas para obtenção de referenciais teóricos com outros profissionais para aprofundar seus conhecimentos e compreender os conteúdos estudados.

Para Fazenda (2013), a contextualização dos conteúdos é fundamental ao profissional do curso técnico no intuito de que ele tenha uma formação articulada dos conceitos, e com isso, possa ter um entendimento mais crítico sobre os fatos. Afinal, ensinar agricultura com aplicações matemáticas é, antes de mais nada, ensinar a “pensar matematicamente”, a resolver problemas do campo vivenciados no dia-a-dia desses profissionais. Desta forma, a contextualização dos conteúdos é o ponto de partida para o início dos trabalhos interdisciplinares.

5.2 AÇÕES INTERDISCIPLINARES ENTRE A MATEMÁTICA E AS DISCIPLINAS DO CURSO TÉCNICO EM AGRICULTURA OBSERVADAS NO PPC

A disciplina de matemática é ofertada em todos os períodos do curso técnico em agricultura, ou seja, em todos os semestres do curso. A carga horária semanal varia entre 3 e 4 aulas ao longo dos seis semestres do curso.

Ao analisar o PPC do curso técnico em agricultura do IFMS *Campus Naviraí - MS*, foi possível visualizar algumas aproximações interdisciplinares entre a matemática e as diversas áreas relacionadas às ciências agrárias (Tabela 1). Nesta tabela que apresenta duas colunas, encontram-se os conteúdos que podem ser trabalhados nas disciplinas de matemática à esquerda e à direita os conteúdos relacionados às disciplinas do curso técnico em agricultura ao longo do curso.

Tabela 1 Relações interdisciplinares existentes entre a matemática e as disciplinas do curso técnico em agricultura do IFMS Campus Naviraí - MS

Conteúdos relacionados à matemática	Conteúdos das disciplinas técnicas
Grandezas, medidas, regra de três, geometria plana e espacial (áreas e volumes)	Produção de silagem, determinação de dimensão (áreas e volumes dos silos).
Operações matemáticas básicas, unidades de medidas e temperatura	Dimensionamento das construções rurais Conforto térmico e variáveis climáticas
Operações básicas, conjuntos numéricos (operações com números reais)	Densidade do solo, das partículas e porosidade total em diferentes alturas no perfil
Potenciação, radiciação, grandezas, medidas e média aritmética	Cálculos das variáveis climáticas aplicadas à agricultura
Expressões algébricas, regra de três, porcentagem, equações, inequações e funções.	Formulação de ração animal e determinação do consumo em um determinado período
Função linear e quadrática, equações e inequações (lineares e quadráticas)	Produção de matéria seca de uma planta em função de doses e lâminas de irrigação
Equação logaritma	Cálculo da infiltração de água no solo
Matemática financeira, equações e inequações (lineares e quadráticas)	Custo de implantação e manutenção de sistema de irrigação, aquisição e manutenção de máquinas e implementos agrícolas

Operações básicas, equações de 1º e 2º grau e estatística (análise e construção de gráficos e tabelas)	Interpretação de gráficos em que os resultados mostram o crescimento de uma planta no tempo, uma regressão do ganho de massa em função de uma dose adubo, a aplicação de pesticida, lâmina de água etc
Geometria plana, analítica, trigonometria e matemática básica	Medidas de distâncias horizontais, verticais, medição de ângulos e escalas
Probabilidade	Previsão de eventos meteorológicos e zoneamento agroclimático
Medidas de massa, comprimento, superfície, volume, geometria plana e espacial (áreas e volumes)	Propriedades físico-químicas do solo
Medidas de massa, comprimento, superfície e volume, soma, subtração, divisão e regra de três, geometria plana e espacial (áreas e volumes)	Calagem e gessagem do solo
Medidas de massa, comprimento, superfície e volume, soma, subtração, divisão e regra de três	Amostragem de solo
Conversão de unidades, derivada, soma, divisão, porcentagem e regra de três Conjuntos numéricos (operações com números reais)	Análise de solo, interpretação e recomendação de fertilizantes
Soma, subtração, divisão, porcentagem e conjuntos numéricos (operações com números reais)	Cálculo de mistura de fertilizantes

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, ressalta-se que trabalhar de forma interdisciplinar, significa atuar entre forças e dimensões que tenham uma relação essencial, e simultaneamente no mesmo processo, para que os conteúdos abordados em sala de aula por ambos os docentes façam valer a integração e o complemento entre as faces da aprendizagem. Por isso, ao analisar a Tabela 1, é possível dizer que a matemática pode ser aplicada nos diversos ramos das ciências agrárias, e por isso essa ciência é rica de aplicações interdisciplinares.

Segundo a mesma linha de pensamento, Fazenda (2013), relata que ações interdisciplinares demandam abertura de percepção frente à complexidade existente na construção do conhecimento, numa perspectiva de inclusão, assumindo alternativas que se complementem na prática. Segundo Yared (2013), a interdisciplinaridade é uma relação entre as disciplinas de forma cooperativa e coordenada no sistema de ensino-aprendizagem, por isso envolve um conjunto de relações do ponto de vista do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem.

Podemos afirmar que existem diversos recursos e estratégias que podem ser propostos em aulas de matemática nos cursos relacionados às ciências agrárias (RODRIGUES, 2006). O autor relata a importância de o docente da área das ciências agrárias ter um conhecimento mais fundamentado em matemática, e desta forma poder

fazer aplicações práticas. Neste sentido, a modelagem matemática aplicada às ciências agrárias, tais como os fenômenos ligados ao escoamento de fluidos, zoneamento climático, produção agrícola, dentre outras aplicações são essenciais para inúmeros processos naturais.

A modelagem matemática tem sido bastante utilizada nas tomadas de decisões no campo das ciências agrárias, no que diz respeito à previsão de safras, definição de regiões com aptidão agrícola, períodos com maior probabilidade de acertos nos cultivos, de forma que seja possível mensurar os efeitos dos elementos meteorológicos sobre o rendimento das culturas agrícola, e com isso, quantificar esses efeitos durante os estádios fenológicos críticos das espécies estudadas (NUNES et al., 2010).

No âmbito da interdisciplinaridade, um dos principais problemas relacionado à técnica da modelagem está no conhecimento técnico que o professor precisa dominar. Afinal, quando pensamos em aplicações de modelos matemáticos como ferramenta nas tomadas de decisões na área das ciências agrárias, nos deparamos com a necessidade de conhecimentos nas áreas de agrometeorologia, sensoriamento remoto, fisiologia vegetal, fitotecnia, ciência do solo, informática, economia etc, o que não é possível com apenas uma área e a atuação de um docente (JAME e CUTFORTH, 1996).

Com a simulação dessas aplicações, é possível visualizar o papel fundamental da matemática na tomada de decisão, que pode reduzir custos, aumentar a eficiência de sistemas agrícolas, avanços tecnológicos, modelos de agricultura sustentável (Ferreira, 1999), que são alguns problemas sobre os quais o profissional das ciências agrárias deve refletir e traçar cenários, a fim de obter soluções que possam ser adotadas pelos agricultores.

Fazenda (2013) relata que quando se conhece os pontos interdisciplinares entre a matemática e as ciências agrárias, é possível intervir sem destruir o construído, e assim, compreender que isso é uma das formas que nos permite investigar as atitudes e incertezas dos diferentes aspectos do conhecimento científico, o que fica cada vez mais evidente na importância das ações interdisciplinares na educação.

Outro setor no qual a matemática é utilizada como ferramenta essencial é na agricultura de precisão. Neste tipo de exploração agrícola, tudo gira em torno de equações matemáticas, aliadas ao uso de mecanização agrícola, fertilidade do solo e geoprocessamento.

Com base nos relatos dos diversos autores, ressaltamos a importância da aplicação de tecnologias em que a matemática possa estar a serviço da agropecuária, pela estreita

relação entre a produção agrícola e os processos biofísicos da natureza, no qual necessitam de fundamentação matemática para que seja possível analisar e quantificar os impactos ambientais, a redução no rendimento agrícola, os locais com menor grau de risco agrícola que possam ajudar produtores em relação às tomadas de decisões viáveis em seus empreendimentos rurais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exercícios foram discutidos em sala de aula e em seguida fomos ao campo para as ações práticas. Dos estudantes que realizaram as avaliações finais 85% obtiveram 100% de acerto na resolução dos exercícios. Os demais estudantes que representam os 15% acertaram 75% das questões apresentadas no exercício. Estes resultados demonstram a importância de se trabalhar de forma integrada entre docentes do curso técnico em agricultura nas diferentes áreas de conhecimento e com vistas na inserção do conhecimento com mais facilidade. A partir desta pesquisa pode-se constatar que ações interdisciplinares evidenciam a ampla relação existente entre matemática e ciências agrárias e como tais ações colaboram com o aprendizado do estudante, tornando o aprendizado mais significativo.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, é possível inferir que em outras áreas da ciência é possível, a partir da interdisciplinaridade, atuar com excelentes dinâmicas de aprendizado aos estudantes e professores. Pois, a interdisciplinaridade estabelece relação entre saberes e propõe encontros entre o teórico e o prático. Percebe-se que a interdisciplinaridade responde aos anseios da sociedade pois avança com inovações teóricas e práticas resultantes de reflexões que aproximam as ciências.

Almeja-se, com esta pesquisa, que ações interdisciplinares e reflexões relacionadas aos ensino-aprendizagem façam parte das práticas docentes e dos gestores, bem como seja estimulado maiores discussões em instituições federais de ensino.

Sugere-se para trabalhos futuros discutir o que é necessário para implementar a interdisciplinaridade de fato nos cursos das instituições federais de ensino.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. T.; PHILIPPI JÚNIOR, A.; SOMMERMAN, A.; ALVAREZ, A. M. S.; FERNANDES, V. Interdisciplinaridade em ciência & tecnologia. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; SILVA NETO, A. J. (Ed.) Histórico, fundamentos filosóficos e teórico-metodológicos da interdisciplinaridade. Barueri: Manole, 2011. cap.1, p. 3-68.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20/12/1996.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998a.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Terceiro e Quarto Ciclos. Brasília: MEC, 1998b.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Parte I e III. Brasília: MEC, 2000.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002a.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002b.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRÜGGER, P. O vôo da água: reflexões sobre método, interdisciplinaridade e meio ambiente. *Educar*, n. 27, p. 75-91, 2006. Curitiba: Editora UFPR.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>. Acesso em: 10 jan. 2019.

CARVALHO, L. G.; SEDIYAMA, G. C.; CECON, P. R.; ALVES, H. M. R. Modelo de regressão para a previsão de produtividade de cafeeiros no Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 8, n. 2, p. 204-211, 2004.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2008.

FAZENDA, I C. A. O que é interdisciplinaridade. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. São Paulo: Cortez, p.15-33, 2013.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n. 1, p. 155 - 176, 2012.

GOURANGA, K.; ASHWANI, K. Forecasting rainfed rice yield with biomass of early phenophases, peak intercepted PAR and ground based remotely sensed vegetation indices. Journal of Agrometeorology, v.16, p.94-103, 2014.

GADOTTI, M. Interdisciplinaridade: atitude e método, 2006. São Paulo.

LIMA, A. C. da S.; AZEVEDO, C. B. de.; A interdisciplinaridade no brasil e o ensino de história: um diálogo possível. Revista Educação e Linguagens, Campo Mourão, v. 2, n. 3, 2013.

LUCK, H. Pedagogia da interdisciplinaridade. Fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2001.

JAME, Y. W.; CUTFORTH, W. Crop growth models for decision support systems. Canadian Journal of Plant Science, v.76, p.9-19. 1996.

JONES, J. W.; BOOTE, K. J.; JAGTAP, S. S.; WILKERSON, G. G; HOOGENBOOM, G. SOYGRO v.5.4- Technical documentation. Agric. Eng. Dep. Res. Rep., 1987.

MALTA, I. Linguagem, leitura e matemática in CURY, H. N. Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p.41-62.

MACHADO, M. das M. B. C.; BATISTA, S. H. S. da S. Interdisciplinaridade na Construção dos Conteúdos Curriculares do Curso Médico, Revista Brasileira de Educação Médica, n. 36, n. 4, p. 456 - 462, 2012.

MONTEITH, J. L. The quest for balance in crop modeling. Agr. J., v.88, p. 695-697. 1996.

PASSIOURA, J. B. Sense and nonsense in crop simulation. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science. v.39, p.181-183, 1973.

NUNES, F. L.; CAMARGO, M. B.; FAZUOLI, L. C.; ROLIM, G. S.; PEZZOPANE, J. R. M.; Modelos agrometeorológicos de estimativa da duração do estágio floração-maturação para três cultivares de café arábica. Bragantia, Campinas, v. 69, n. 4, p. 1011-1018, 2010.

PALIS, G. L. R. A Pesquisa sobre a Própria Prática no Ensino Superior de Matemática. In: IV Colóquio de História e tecnologia no Ensino de Matemática, Rio de Janeiro. Anais do VI HTEM, 2014. Disponível em: <<http://limc.ufjf.br/htem4/papers/40.pdf>>. Acesso em: 10 Mar. 2019.

PESTRE, D. The evolution of knowledge domains, interdisciplinarity and core knowledge. In: VIRTUAL SEMINAR RETHINKING INTERDISCIPLINARITY, 2003. CNRS/Institut Nicod, 2003. Disponível em: <http://www.interdisciplines.org/medias/conf/archives/archive_3.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2018.

REPKO, A. Interdisciplinary research: process and theory. Washington: Sage, 2012.

RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial dos professores das Ciências da Natureza e Matemática do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 339-355, 2007.

RODRIGUES, W. M. Recursos e estratégias propostas para aulas de matemática em cursos de ciências agrárias. *Revista Educação Agrícola Superior*. Publicação da Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior- ABEAS .Vol. 21 Nº 01 – 2006.

ROBERTSON, G. W. Guidelines on crop-weather models. Geneve: World Meteorological Organization, 1983. 115p. World Climate Application Programme, 50.

SANTOMÉ, J. T. Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SEVERINO, A. J.; PIMENTA, S. G. Apresentação da Coleção. In: DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Cortez, p. 11-19, 2007.

SILVA, F. K. M.; HORNINK, G. G. Quando a Biologia encontra a Geologia: possibilidades interdisciplinares entre áreas. *Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 4, n. 1, p. 117-132, 2011.

SPINELLI, W. A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da Matemática. 2001. Tese de doutorado - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, n. 39, 2008.

VENTURA, D. de F. L.; LINS, M. A. D. T. Educação superior e complexidade: integração entre disciplinas no campo das relações internacionais. *Cadernos de Pesquisa*, v. 44, n. 151, p. 104-131, 2014.

VERGARA, S. C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 12. ed. São Paulo:Atlas, 2010.

VILELA, E. M.; MENDES, I. J. M. Interdisciplinaridade e saúde: estudo bibliográfico. *Revista Latino-am, Enfermagem*, v. 11, n. 4, p. 525-531, 2003.

YARED, I. O que é interdisciplinaridade? In: FAZENDA, I. (Org.) *O que é Interdisciplinaridad?* São Paulo: Cortez, 2013. 2ª ed., cap. 12, p. 167-172.