

AÇÕES INTERDISCIPLINARES COMO METODOLOGIA PARA INTEGRAÇÃO DA MATEMÁTICA À AGRICULTURA

Cicero Teixeira Silva Costa,
IFMS *campus* Naviraí,
cicero.costa@ifms.edu.br

André Carvalho Baida,
IFMS *campus* Naviraí,
andre.baida@ifms.edu.br

Mariana Aparecida Soares,
IFMS *campus* Aquidauana,
mariana.soares@ifms.edu.br

Rozana Carvalho Pereira,
IFMS *campus* Dourados,
rozana.pereira@ifms.edu.br

José Reinaldo da Silva Cabral de Moraes,
IFMS *campus* Naviraí,
jose.moraes@ifms.edu.br

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho compreender a importância da interdisciplinaridade na formação do conhecimento contemporâneo, bem como sua integração entre matemática e ciências agrárias. Esta metodologia marca o rompimento de uma visão cartesiana e mecanicista da educação e assume uma concepção mais integradora e dialética para construir o conhecimento com práticas pedagógicas integradas. O referencial teórico demonstra que apesar da interdisciplinaridade existir a muito tempo na literatura, suas aplicações ainda são bem incipientes, porque o primeiro passo a ser dado na inserção desse assunto seria na formação acadêmica dos docentes que são os multiplicadores do conhecimento. Os resultados demonstram a existência de ampla integração entre matemática e as disciplinas dos cursos relacionados às ciências agrárias. Assim sendo, é possível visualizar que existem diversos conteúdos das ciências exatas que podem ser utilizados, adaptados e aplicados didaticamente de forma interdisciplinar em sala de aula, no sentido de melhorar o entendimento e facilitar as aplicações práticas das ciências agrárias no campo da matemática e contribuir para a evolução do conhecimento, conciliando o entendimento das atividades relacionadas à produção agrícola com a matemática.

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

1 INTRODUÇÃO

O movimento da 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 para uma educação moderna (MACHADO e BATISTA, 2012). O ensino interdisciplinar tem início com a proposição de novos métodos, no sentido de alcançar novas práticas pedagógicas, que levem ao caminho da supressão do monólogo, a instauração de uma prática pedagógica dialógica baseada na desfragmentação do saber (BRÜGGER, 2006).

A interdisciplinaridade apresenta-se como grande desafio a ser assumido pelos educadores que buscam a superação de uma prática de ensino-aprendizagem, que muitas vezes, se apresenta sob uma concepção bancária de educação (FREIRE, 2009), configurando-se como tradicional devido à inserção de um depósito de conteúdos 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.

Para Thiesen (2008) a escola é considerada um ambiente de ensino-aprendizagem, produção e reconstrução do conhecimento, por isso precisa acompanhar as transformações da ciência contemporânea, adotar e apoiar ações interdisciplinares que participem da construção de novos conhecimentos.

Por isso, o enfoque interdisciplinar implica em romper hábitos e acomodações, em busca de algo novo e 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), as atividades de cunho interdisciplinar garantem a construção do conhecimento globalizado, rompendo com as fronteiras das disciplinas isoladas e aproximando diversas áreas de conhecimento. Corroborando com Gadotti (2006), Fazenda (2008) afirma que há 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 disciplinas relacionadas as áreas de ciências agrárias.

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

No entanto, um dos principais problemas enfrentados pelos docentes que atual nos, é a integração da matemática com as disciplinas específicas dos cursos técnicos (MALTA, 2004), pois os estudantes do ensino médio apresentam dificuldade em matemática (SPINELLI, 2011), e principalmente suas aplicações nas áreas técnicas. Desta forma, uma possível solução para amenizar este problema, e ainda motivar os alunos, seria estudar matemática com aplicações práticas 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 do curso técnico em agricultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AS DISCIPLINAS E SUAS RELAÇÕES

A partir do século XIX foi delineado e debatido o conceito do termo interdisciplinaridade e sua emergência surge no início do século XX com a necessidade da sociedade ocidental, resultante de uma estratégia orquestrada não pelas universidades, mas por uma aplicação técnica dos saberes nos laboratórios industriais de pesquisa (PESTRE, 2003). Na educação brasileira o termo interdisciplinaridade ingressou a partir dos anos 80, gerando um conjunto de definições que expressam tudo que pode ocorrer de forma integrada entre disciplinas.

Pesquisas relacionadas à interdisciplinaridade indicam um conceito polissêmico, e o consenso existente entre os pesquisadores gira em torno da desfragmentação do saber, ou seja, “fazer com que as disciplinas dialoguem entre si, para que se perceba a necessidade de uma maior integração na diversidade dos conhecimentos” tanto em pesquisas científicas, quanto nas

relações pedagógicas em sala de aula (FEISTEL e MAESTRELLI, 2012). Neste sentido, Repko (2012); Ventura e Lins (2014), relatam que as relações disciplinares se organizam em 5 núcleos a saber:

Interdisciplinaridade corresponde à produção ou processo de relações entre saberes, a partir de uma disciplina ou de um tema sem as limitações de domínios ou objetos impostos pela especialização das ciências. A característica básica de uma ação interdisciplinar é a de um agente (professor ou aluno) que, ao explorar um tema, recorre a conceitos e instrumentos de outras áreas do conhecimento. Na perspectiva interdisciplinar, o professor domina o conteúdo de sua área e recorre a outras disciplinas para explorar plenamente o conteúdo que está tratando.

Exemplificando algumas ações interdisciplinares imagina um professor de ciências naturais que está tratando da Amazônia e aponta que, caso o desmatamento da Amazônia continue nesse ritmo, em 10 anos poderá ocorrer um desmatamento completo da floresta.

Supomos que o aluno tome esta frase como uma afirmativa, e então, o professor de ciências naturais pode expor ou orientar os alunos a compreenderem o que é um discurso na condicional. O professor continua sendo de ciências naturais, porém está utilizando instrumento de Língua Portuguesa. Neste mesmo exemplo, o professor e a turma poderiam fazer incursões pela História (tratando da conquista da Amazônia), pela Geografia (abordando problemas econômicos e políticos) etc. Neste contexto abordado, o professor de ciências naturais pratica interdisciplinaridade ao direcionar seu conteúdo para outras disciplinas, e outras áreas de conhecimento.

Multidisciplinaridade ocorre com a reunião de especialistas de diferentes áreas, com um viés comum e articulado cooperativamente. Na escola podemos ter um momento em que duas ou mais disciplinas reúnam-se para atuar em conjunto sobre um mesmo tema. Nestes casos, diversos especialistas trabalham diferentes aspectos de um mesmo problema, com a simples justaposição de dados produzidos em cada disciplina, reunidos e editados pelo coordenador. A metáfora ideal para estudos multidisciplinares é a do cesto de frutas “as disciplinas estão apenas próximas umas das outras, ou nos melhores casos, a da salada de frutas: há uma associação dos diferentes sabores, porém ficam individualmente preservados”.

Transdisciplinaridade estabelece canais de comunicação, pois um especialista de uma área utiliza saberes de outras disciplinas promovendo diferentes interconexões. Na escola esta relação estaria nos diálogos articulados entre disciplinas e professores, em tempos diferentes, respeitando seus ritmos e ordenamentos de trabalho. Assim reúne-se saberes além das

disciplinas, ultrapassando as fronteiras de cada uma para dedicar-se a um objeto preciso, pressupondo a pluralidade de níveis da realidade. Implica a produção de conteúdos e métodos novos a partir do mundo real, explorando numerosas disciplinas sem aderi-las. A exemplo da disciplina de ciências naturais que trata da Amazônia, num tempo e numa perspectiva, mas que não se desvincula da forma em que a História e Geografia tratarão deste mesmo assunto em outros momentos.

Pluridisciplinaridade traduz as relações entre diferentes disciplinas, sem ponto de contato comum, mas que possibilita a elaboração de mapas de saberes sobre diversos temas. A exemplo dos processos de verificação de aprendizagem mais gerais (Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e do Exame Nacional de Cursos (ENC), sistematização de conteúdos etc.

Polidisciplinaridade trata questões gerais referentes às diferentes disciplinas ou áreas da produção acadêmica, como o estatuto epistemológico da produção do conhecimento; a dimensão ética de pesquisa; os processos de apropriação, produção e socialização de saberes dentre outros.

2.2 A INTERDISCIPLINARIDADE E A FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS PROFESSORES

A formação acadêmica dos docentes vem sendo estudada por diversos pesquisadores, com a intenção de inserir nos programas de formação de professores a ideia da necessidade de uma maior integração entre disciplinas que atendam às exigências de uma sociedade em transformação (SEVERINO e PIMENTA, 2007; FEISTEL e MAESTRELLI, 2012; SANTOMÉ, 1998). Neste sentido, não basta mais conceber a formação de professores de modo fragmentado, como tem ocorrido nas instituições de ensino, mas sim de uma maior integração entre as diversas áreas do conhecimento (SILVA e HORNINK, 2011).

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).

Após a criação de normas e documentos sobre a importância da interdisciplinaridade na formação docente, surgiram vários debates na área educacional, principalmente na Educação Básica, no sentido de integrar as disciplinas e contextualizar os conteúdos (AUGUSTO e CALDEIRA, 2007). No Ensino Superior, particularmente, na formação inicial de professores

de Ciências, existem diversas discussões relacionadas ao referido conteúdo (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2007), entretanto, ainda são poucas ações concretas, tendo em vista a importância deste tema para educação (FEISTEL e MAESTRELLI, 2012).

A interdisciplinaridade tem sido discutida em dois grandes campos científicos: o campo epistemológico e o pedagógico, com uma abordagem de conceitos complementares. Para Thiesen (2008), do ponto de vista epistemológico, deve-se buscar o conhecimento nos aspectos de produção, reconstrução do conhecimento e socialização da ciência e seus paradigmas, tratando-se do método como mediação entre o sujeito e a realidade. Já no campo pedagógico, devem-se discutir questões de natureza curricular, e que estejam relacionadas à melhoria no ensino-aprendizagem por meio de uma formação docente desfragmentada.

3. 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 a qualidade do produto é por meio de 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 ocorre durante o florescimento, formação, crescimento e maturação dos frutos (NUNES et al., 2010).

Os modelos matemáticos integram 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 das 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 mecânicos (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 são obtidos por 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 para se colocar em prática as atividades que envolvem interdisciplinaridade. Para isso, há necessidade de se colocar em prática ações relacionadas as áreas de matemática, informática, agricultura dentre outras.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para elaboração desta pesquisa, os trabalhos foram divididos em 3 etapas: Inicialmente foi efetuada uma revisão bibliográfica, seguida pela análise do PPC do curso técnico em agricultura e posteriormente foi implantado um trabalho em campo para colocar em prática algumas ações interdisciplinares discutidas em sala de aula e que foram consideradas relevantes para referida pesquisa.

4.1 Revisão bibliográfica

Foi realizada uma busca 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, conforme descritos em seguida: 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.

A leitura bibliográfica serviu para o entendimento do assunto e a partir desse entendimento ocorreu à construção do referencial teórico que embasou a importância da

interdisciplinaridade tanto na formação acadêmica dos docentes quanto no aproveitamento dos discentes. Estes materiais foram analisados com a finalidade de obter informações relevantes sobre reflexões, importância, compreensão e abordagem da interdisciplinaridade na educação básica, bem como na identificação daqueles que apresentavam alguma relação entre ciências agrárias e matemática.

4.2 Análise do projeto pedagógico do curso - PPC

O PPC do curso técnico integrado em agricultura foi analisado com o intuito de identificar os conteúdos que poderiam ser trabalhados em matemática. 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 5.154 de 23 de julho de 2004 que regulamentou os artigos da Lei de diretrizes e Bases (LDB) referentes à educação profissional, através da consolidação dos mecanismos para reestruturação dos cursos.

O IFMS como instituição integrante da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, tem contribuído com uma formação técnica e de qualidade por meio da inserção de uma formação integral, ou seja, o ensino médio junto ao técnico. Desta forma, a qualificação de pessoas capazes de dominar as tecnologias, e utilizá-las em prol do aumento da produção de alimentos, será fundamental para Naviraí e toda região Cone Sul de MS.

4.3 Ações interdisciplinares entre matemática e ciências agrárias

1ª Etapa

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 de forma interdisciplinar entre matemática e agricultura em campo.

O projeto foi implantado em campo em dois (2) momentos: nos 1ºs semestres de 2018 e 2019, com a finalidade de realizar ações interdisciplinares entre matemática e ciências agrárias.

2ª Etapa

O projeto foi implantado 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 instalada ao lado da área experimental do *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 melhorou o entendimento da relação entre as duas áreas de conhecimento, conforme descrito abaixo:

Quadro 1 - Informações sobre a implantação do trabalho em campo

Cultura
Espaçamento entre linhas: 0,5 m
Espaçamento entre plantas: 0,067 m
Massa de 100 sementes: 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 de irrigação: 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.

Após a transmissão das informações acima, foi solicitado que os estudantes resolvessem as seguintes questões 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 média 5 mm diários?
5. Com uma vazão de 360 L h⁻¹ e espaçados a uma distância de 3 x 3 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 entregues aos estudantes, 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 DISCUSSÃO E 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 necessidades atuais da sociedade. Neste sentido, há necessidade de uma maior contextualização 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 de forma interdisciplinar 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 Projeto Pedagógico do Curso - PPC

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

Ao analisar o PPC do curso técnico em agricultura do IFMS *Campus* Naviraí - MS, foi possível visualizar algumas aproximações interdisciplinares entre matemática e as diversas áreas relacionadas às ciências agrárias (Tabela 1). Nesta tabela, 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.

Quadro 2 - 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 logarítma	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, percebe-se que a matemática pode ser aplicada nos diversos ramos das ciências agrárias, e por isso essa ciência é rica de aplicações interdisciplinares.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, 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 complementam na prática. Pois a interdisciplinaridade relaciona 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 (YARED, 2013).

Pois 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 aprofundado 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 agrícolas, 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 metodologia 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 de conhecimento 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 resolver problemas técnicos dos agricultores.

Fazenda (2013) relata que quando se conhece os laços interdisciplinares entre a matemática e as ciências agrárias, é possível 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 a importância da interdisciplinaridade na construção de uma educação desfragmentada.

Outra área que 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 (zoneamento agrícola) que possam ajudar produtores em suas tomadas de decisões viáveis em seus empreendimentos rurais.

6 CONCLUSÕES

A interdisciplinaridade é fundamental na formação do conhecimento contemporâneo, nas diversas áreas do conhecimento;

Há ganhos significativos com a utilização da interdisciplinaridade como metodologia de ensino para proporcionar excelentes possibilidades na formação profissional;

A interdisciplinaridade estabelece relação entre os saberes da ciência e propõe encontros entre a teoria e a prática;

A interdisciplinaridade avança com inovações teóricas resultantes de reflexões que aproximam as diversas áreas do conhecimento;

O ensino interdisciplinar é um desafio a ser superado nas instituições de ensino que atuam nos cursos técnico integral;

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.ufrj.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, v. 21, n. 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.; PERNAMBUCO, 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.

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 Interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2013. 2ª ed., cap. 12, p. 167-172.