

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

HÉLEN GIORGIS SANTOS

**ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE E O ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA: CONSTRUINDO UM AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM INVESTIGATIVO E INTERDISCIPLINAR SOBRE A
ATIVIDADE LEITEIRA**

Bagé

2019

HÉLEN GIORGIS SANTOS

**ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE E O ENSINO DE
CIÊNCIAS DA NATUREZA: CONSTRUINDO UM AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM INVESTIGATIVO E INTERDISCIPLINAR SOBRE A
ATIVIDADE LEITEIRA**

Produção educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Profa. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto

**Bagé
2019**

1 APRESENTAÇÃO

O presente produto educacional consiste em um guia para a utilização da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade sobre a atividade leiteira. Este guia foi elaborado para alunos do Ensino Médio considerando o Ensino de Ciências da Natureza em uma perspectiva interdisciplinar. Este material é fruto da dissertação de mestrado intitulada Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade e o Ensino de Ciências da Natureza: construindo um ambiente de aprendizagem investigativo e interdisciplinar sobre a atividade leiteira. A dissertação completa está disponível no site do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, acesso em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/>.

2 INTRODUÇÃO

Apesar do avanço da Ciência nas últimas décadas, o Ensino das Ciências da Natureza permanece como nos séculos passados. Ainda, valoriza-se a transmissão de conhecimentos, de forma fragmentada e descontextualizada em detrimento a um ensino que priorize a articulação de diferentes áreas com uma visão ampla dos conteúdos e suas inter-relações. Neste modelo de transmissão-recepção, o docente dá aulas narrando. Por consequência, ele fala muito por um grande intervalo de tempo. Os alunos por sua vez, falam pouco e acabam reproduzindo literalmente nas avaliações as informações narradas (MOREIRA, 2011). Quando isso acontece, eles esquecem poucas semanas depois. Este processo ocorre porque os alunos apenas decoram, pois não conseguem conferir significado as atividades desenvolvidas em sala de aula (AUSUBEL, 2000). Com isso, a escola assume a função de treinar os estudantes para fazer provas e não o de educar (MOREIRA, 2011).

Como alternativa ao modelo de transmissão-recepção ou centrado no professor, a literatura apresenta o ensino centrado no aluno. Nestas metodologias o foco da instrução deixa de ser o professor e passa a ser os estudantes. Para isso, eles desenvolvem atividades colaborativas com a orientação do professor, o qual assume a atribuição de facilitador do processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o professor considera situações relevantes ao contexto dos alunos através de um enfoque interdisciplinar. O ensino centrado no aluno permite estimular os estudantes a compreenderem e atuarem junto a sua realidade de forma crítica e ativa. Com estas características, tal abordagem possibilita que a escola desempenhe o

seu verdadeiro papel: formar cidadãos conscientes do seu papel junto a sociedade (KLEIN, 2013; NASCIMENTO; COUTINHO, 2017; MORAN, 2017; MOREIRA, 2011). Mas, como propiciar um ambiente de aprendizagem com estas características?

Para responder este questionamento, neste produto educacional apresentamos uma proposta para a utilização das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade como estratégia para promover o ensino centrado no aluno a partir de uma abordagem interdisciplinar (FOUREZ, 1997). A metodologia das Ilhas permite a proposição de projetos, relevante aos alunos, a partir de conhecimentos da vida cotidiana e oriundos de várias áreas do conhecimento. A fim de atingir este objetivo, Fourez propõe um procedimento detalhado de abertura de caixas pretas (FOUREZ, 1997; FOUREZ; MAINGAIN; DUFOUR, 2008). O desenvolvimento da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade apresenta oito etapas, as quais são descritas a seguir considerando o livro *Alfabetización Científica y Tecnológica* de Fourez (1997).

2.1 Ilha Interdisciplinar de Racionalidade sobre a atividade leiteira

Antes de iniciar a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade é preciso definir uma situação de estudo. A temática selecionada para este produto foi a atividade leiteira na região da Campanha Gaúcha, considerando os seguintes problemas a serem resolvidos pelos alunos:

- a. Quais fatores levam ao baixo lucro com a produção do leite?
- b. Qual o custo de produção do leite considerando os diferentes tipos de manejo alimentar dos animais e a forma de comercialização?
- c. Quais são os parâmetros de qualidade do leite e técnicas de análise?

A partir destes questionamentos elaborou-se uma carta fictícia supostamente escrita pela comunidade como forma de instigar e motivar os alunos a participarem das atividades. A carta proposta foi apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Carta de um grupo de moradores da zona rural sobre a atividade leiteira.

Aos estudantes da Escola xxxx.

Somos um grupo de moradores da zona rural do município de xxxx, cerca de 20 km do centro da cidade. Estamos passando por grande dificuldade por causa do baixo lucro com a atividade leiteira nesta região. Isso está deixando nossa comunidade aflita, pois não sabemos o que fazer para resolver este problema.

Diante desta dificuldade, estamos precisando de ajuda para compreender (1) os fatores que levam ao baixo lucro com a produção do leite; (2) a relação entre o tipo de manejo alimentar dos animais (a pasto/ confinamento/semi-confinamento) e o custo de produção; (3) as formas de agregar valor do produto leite; e (4) os parâmetros de qualidade do leite e alguns testes de análise que possamos utilizar em nossas propriedades.

Estes são os fatores que nos motivaram a escrever esta carta. Precisamos da colaboração da escola, especialmente dos alunos do 3º ano, pois estão completando o Ensino Médio, para ajudar nossa comunidade. Acreditamos que um dia todos nós seremos valorizados pelo trabalho aqui no campo, pois nosso ofício é feito com carinho e responsabilidade e é sabendo disso que pedimos esta ajuda especial. Podemos contar com vocês para mudar esta realidade?

Aguardamos ansiosos a resposta de vocês.

Grande abraço,

Grupo de moradores da zona rural de xxxx.

Fonte: Autora (2019)

Após o delineamento da situação de estudo, inicia-se as 8 etapas da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade conforme descrição a seguir:

Etapa 1 – Elaboração de um Clichê da situação estudada:

O clichê é o conjunto de representações dos alunos sobre a situação de estudo. Para isso, é realizado um *brain-storming*, ou chuva de ideias, com o objetivo de verificar o que o grupo de estudantes pensa sobre a situação de estudo. Com esta etapa espera-se detectar as concepções alternativas e/ou conceitos errados trazidos pelos alunos. A sugestão de orientação oferecida aos estudantes, para a realização desta etapa, foi descrita a seguir:

- Elabore **uma pergunta** sobre a atividade leiteira na região xxxx. Para isso, considere os aspectos elencados na carta enviada pelos membros da comunidade:
 - Fatores que levam ao baixo lucro com a produção do leite;
 - Relação entre o tipo de manejo alimentar dos animais (a pasto/confinamento/semi-confinamento) e o custo de produção;
 - Formas de agregar valor do produto leite;
 - Parâmetros de qualidade do leite e teste de análise.

Etapa 2 – O Panorama Espontâneo:

O panorama consiste na sistematização da situação de estudo através das seguintes ações: lista de atores envolvidos (por exemplo: professores, alunos, comunidade e outros); lista de normas e aspectos técnicos (como os critérios e normas quanto a qualidade do leite); lista de posturas e tensões destacando as vantagens e inconvenientes em se abordar a situação de estudo; lista de caixas-pretas (questionamentos dos alunos); lista de bifurcações/ estratégias a serem seguidas (como as vantagens de desvantagens de comercializar o leite *in natura*; as vantagens e desvantagens de cada tipo de manejo alimentar e outras bifurcações); lista de especialistas e especialidades envolvidas (como profissionais da área de Ciências Agrárias). Sugere-se a seguinte orientação aos estudantes para a sistematização deste elementos:

- Elaborem cartazes em grupo para listar os seguintes elementos, a partir da situação problema apresentada pelos membros da comunidade:
 - Lista de atores envolvidos;
 - Lista de normas e condições impostas pela técnica;
 - Lista de posturas e tensões;
 - Lista de caixas-pretas;
 - Lista de bifurcações;
 - Lista de especialistas e especialidades envolvidas.

Etapa 3 – Consulta aos Especialistas e às Especialidades:

Neste estágio são abertas as caixas pretas, para isso os alunos convidam especialistas para contribuir com o estudo da temática investigada. Os especialistas recebem o convite e os questionamentos elaborados pelos alunos no panorama espontâneo. Por sua vez, eles oferecem formações para os alunos sobre sua especialidade. Com isso, as dúvidas podem ser

sanadas e as concepções alternativas e/ou conceitos errados confrontados a visão do especialista.

Para elaborar a carta convite aos especialistas, os alunos podem contar com a ajuda do professor de Português. A orientação aos alunos pode ser:

- Com a ajuda do(a) professor(a) de Língua Portuguesa, elabore uma carta convite aos especialistas. Após a redação da carta, a turma elege as cartas a serem enviadas aos especialistas.

Na proposta que originou este produto, os especialistas convidados foram da área de Ciências Agrárias. Contudo, esta escolha vai depender das opções feitas pelos alunos no panorama espontâneo.

O especialista da área de Zootecnia realizou atividades para calcular os custos da produção leiteira em diferentes sistemas. Os problemas propostos foram:

- a. Custo de produção para um vaca em campo nativo (solto) com suplementação.

Informações: uma vaca com 600 kg de Peso Vivo produz 12 kg por dia de leite. Este animal ocupa 1 hectare na propriedade. Calcule o custo de produção para esta vaca mensal.

- b. Custo de produção para vaca em pastagem cultivada (semi-confinamento) com suplementação.

Informações: uma vaca com 600 kg de Peso Vivo produz 20kg por dia de leite. Três animais ocupam 1 hectare na propriedade. Calcule o custo de produção para esta vaca mensal

- c. Custo de produção para vaca em confinamento

Informações: uma vaca com 600 kg de Peso Vivo produz 25kg por dia de leite. As instalações são consideradas para atender 20 animais em lactação. Calcule o custo de produção de uma vaca mensalmente.

Além disso, também apresentou as análises da qualidade do leite como CMT *Califórnia Mastite Teste*; teste da caneca de fundo preto e formas para agregar valor ao produto leite.

A especialista da área da Veterinária discutiu sobre os parâmetros de qualidade do leite, as diferentes formas de comercialização, entre outras coisas pretas que foram surgindo no decorrer da palestra.

Para saber mais sobre as discussões propostas pelos especialistas leia a seção 4 da dissertação que deu origem a este material (SANTOS, 2019). Além disso, para saber mais

sobre aspectos físico-químicos do leite e os seus principais constituintes veja o trabalho publicado na Revista Química Nova na Escola em Silva (1997).

Etapa 4 – Ir à Prática:

Depois da conversa com os especialistas, os alunos *vão à prática*. Esta atividade contribui para que eles possam se aprofundar na situação de estudo. Eles podem realizar entrevistas, fazer saídas de campo e ainda pesquisas. Esta etapa contribui para que os alunos compreendam a temática considerando aspectos da ciência e tecnologia de forma mais concreta. Sugere-se a seguinte orientação:

- a. Com a ajuda do(a) professora de Língua Portuguesa, elabore um roteiro para entrevistar familiares e/ou pessoas da comunidade que trabalham com a produção leiteira. Registre a seguir o roteiro.
- b. Transcreva a seguir os dados da entrevista e registre as suas principais impressões.

Etapa 5 – Abertura aprofundada de uma ou outra caixa-preta e a descoberta dos “princípios disciplinares” que sustentam uma tecnologia:

A descoberta dos princípios disciplinares contribui para compreender com mais rigor a situação estudada, através do aprofundamento de uma disciplina específica. Esta etapa pode exigir a orientação de professores de diferentes áreas. Nesta proposta os alunos receberam um roteiro com desafios:

- Desafios
 - Considerando os fatores que levam ao baixo lucro com a produção leiteira, proponha ações para ajudar os membros da comunidade a superar estes desafios.
 - Compare os custos de produção para uma propriedade, a partir dos cálculos realizados em sala de aula, apresente as vantagens e desvantagens para cada sistema de produção.
 - Pensando em aumentar a rentabilidade da propriedade leiteira, apresente alternativas para agregar valor ao leite.
 - Como acompanhar a qualidade do leite? Explique as técnicas de análise que você aprendeu.
 - Verifique quais são as propriedades físico-químicas do leite.

- Apresente os principais constituintes do leite.

Para responder estes desafios os alunos devem contar com a orientação de professores de várias áreas do conhecimento: os professor de Matemática e Física podem auxiliar na elaboração de tabelas, gráficos e resolução de cálculos. Mais propriamente nas atividades sobre os custos de produção. Os professores de Biologia e Química podem auxiliar nas propriedades físico-químicas, principais constituintes do leite e parâmetros de qualidade. As áreas da Geografia e História também podem contribuir com a identificação das principais regiões leiteiras, além de aspectos políticos e econômicos como forma de compreender os fatores que levam ao baixo lucro com a atividade.

Etapa 6 – Esquematização global de uma tecnologia:

A esquematização global de uma tecnologia consiste na elaboração de uma síntese da situação estudada. Para isso, os alunos podem utilizar representações gráficas ou até mesmo fazer um resumo. Esta etapa é livre, os alunos podem utilizar a criatividade para encontrar a melhor forma de sistematizar seus conhecimentos.

Etapa 7 – Abrir caixas pretas sem a ajuda de especialistas:

Nesta etapa os alunos são encorajados a terem mais autonomia. Eles têm a tarefa de construir explicações sobre a situação de estudo que ainda não tenham sido respondidas pelos especialistas. Para isso, podem consultar livros, internet e outras fontes.

Etapa 8 – Síntese da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade:

Na síntese, os alunos têm a incumbência de elaborar um produto a partir do estudo realizado. Este pode ser apresentado de forma oral ou escrita (FOUREZ, 1997). Sugere-se a seguinte orientação aos estudantes:

- Com a ajuda do(a) professor(a) de Língua Portuguesa, elabore uma carta resposta aos membros da comunidade. Após a redação da carta, a turma elege uma carta para ser enviada a comunidade. Registre a seguir sua carta.

A partir da aplicação desta Ilha Interdisciplinar de Racionalidade espera-se que os alunos consigam responder a carta proposta, apresentar os cálculos de custo da produção do leite e as análises de qualidade do leite. Com isso, acredita-se contribuir com sua formação

científica e cidadã por meio da aplicação dos conceitos em situações que fazem parte de seu cotidiano.

3 REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.

KLEIN, A. M. O uso da aprendizagem baseada em problemas e a atuação docente. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences And Humanities Research Medium**, v. 4, n. 2, p. 288-298, 2013.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G.; MAINGAIN, A.; DUFOUR, B. **Abordagens didáticas da interdisciplinaridade**. Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

NASCIMENTO, T. E.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de ciências. **Multiciência Online**, v. 2; n. 3, p. 134-153, 2017.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 4, n.1, p. 2-17, 2011.

MORAN, J. M. Como transformar nossas escolas. In CARVALHO, M (Org). **Educação 3.0: novas perspectivas para o ensino**. Porto Alegre: SINEPE, 2017, p. 63-91.

SANTOS, H. G. **Ilhas interdisciplinares de racionalidade e o ensino de ciências da natureza: construindo um ambiente de aprendizagem investigativo e interdisciplinar sobre a atividade leiteira**. Dissertação (mestrado profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal do Pampa, 2019.

SILVA, P. H. F. Leite: aspectos de composição e propriedades. **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 3-5, 1997.