

## ARTE E CIÊNCIAS NA ESCOLA DO CAMPO: EXPERIÊNCIAS A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UMA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE

*Art and Sciences in the field school: experiences from the construction of an Interdisciplinary Island of Rationality*

**Camila Juraszeck Machado** [kmila\_j@hotmail.com]

**Aafke Marjan de Jager de Liz** [aafkeliz@gmail.com]

**Jaqueline Silva dos Anjos** [anjo.jaque@hotmail.com]

**Awdry Feisser Miquelin** [awdryfei@gmail.com]

**Danislei Bertoni** [danislei.profbio@gmail.com]

**Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira** [foggiattorm@hotmail.com]

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa  
Av. Monteiro Lobato, s/n - Km 04 - Ponta Grossa - PR – Brasil*

*Recebido em: 15/08/2018*

*Aceito em: 25/03/2019*

### Resumo

Esta pesquisa objetivou sensibilizar os alunos de uma escola do campo quanto à importância da vacinação bovina para a prevenção da brucelose, por meio da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) em torno da gravura satírica *Os efeitos maravilhosos da nova vacina* (1802), de James Gillray. Adotou-se a abordagem metodológica qualitativa. Participaram da pesquisa 44 alunos do 8º ano do ensino fundamental que residem na área rural do município de Castro - Paraná, os quais, em sua maioria, são filhos de pecuaristas. Verificou-se que a IIR possibilitou a interdisciplinaridade entre Arte e Ciências, como também aproximou os conteúdos escolares do contexto dos alunos, incluindo um problema de relevância social no ambiente escolar. Neste sentido, o método contribuiu para a alfabetização científica, pois permitiu que os alunos compreendessem que a vacinação bovina é essencial para evitar doenças que acometem o gado, tal como a brucelose. Dessa maneira, o conhecimento científico adquirido contribuirá para torná-los agentes de mudança em sua comunidade rural.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade; Contextualização; Ensino.

### Abstract

This research aimed to raise the awareness of the students of a rural school about the importance of bovine vaccination for the prevention of brucellosis by building an Interdisciplinary Island of Rationality (IIR) around satirical engraving. The wonderful effects of the new vaccine (1802), by James Gillray. The qualitative methodological approach was adopted. A total of 44 8th grade elementary school students residing in the rural area of the municipality of Castro - Paraná participated in the study, most of whom are the children of ranchers. It was verified that IIR made possible the interdisciplinarity between Art and Sciences, as well as approached the school contents of the context of the students, including a problem of social relevance in the school environment. In this sense, the method contributed to scientific literacy by allowing students to understand that bovine vaccination is essential to avoid diseases that

affect cattle, such as brucellosis. In this way, the acquired scientific knowledge will contribute to make them agents of change in their rural community.

**Keywords:** Interdisciplinarity; Contextualization; Teaching.

## Introdução

A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) é uma metodologia proposta por Fourez (2005) que busca contribuir para a alfabetização científica e tecnológica (ACT) dos alunos. Segundo Bettanin e Alves Filho (2003), a construção de uma IIR parte de uma situação-problema, a qual envolve aspectos do cotidiano, dando significado aos conteúdos escolares de maneira interdisciplinar.

A IIR sugere a promoção de ensino a partir das necessidades do estudante, baseado não apenas no conteúdo programático curricular, mas identificando contribuições científicas e tecnológicas disponíveis ao seu redor. Tem como intuito promover interações e a construção dos saberes de forma autônoma e contextualizada, adotando um problema extraído do cotidiano como fio condutor ao trabalho de teorização, através de uma transposição didática que não tem o saber sábio (disciplinar) como referência única (Pietrocola et al., 2000). Neste contexto, “os saberes de referência, sejam eles científicos ou tecnológicos, seriam importantes na medida em que subsidiariam os debates surgidos no cotidiano dos indivíduos” (Pietrocola et al., 2000 p. 108).

Delimitou-se o tema *vacinação bovina* para a construção da IIR, assunto diretamente relacionado à *brucelose bovina*, haja vista que houve registros de casos desta zoonose no município de Castro, importante bacia leiteira do estado do Paraná, Brasil. A brucelose é causada por uma bactéria, o grupo de maior risco é composto pelas pessoas que estão em contato com os animais infectados. Uma das principais medidas de controle é a vacinação (Castro & Gabriel, 2009).

A IIR foi elaborada em torno da obra *Os efeitos maravilhosos da nova vacina* (1802) de James Gillray (1757-1815) (Figura 1). Famoso caricaturista do século XVIII, Gillray fez uma sátira sobre o temor da população em relação à primeira vacina da história, contra a varíola.

Nesse horizonte, emerge a questão que norteou esta pesquisa: Quais as contribuições da construção de uma IIR com o tema *vacinação bovina* para a ACT dos alunos de uma escola do campo? Assim, o objetivo geral foi sensibilizar os alunos quanto à importância da vacinação bovina para a prevenção da brucelose por meio da elaboração de uma IIR em torno da gravura satírica *Os efeitos maravilhosos da nova vacina* de James Gillray. Além disso, objetivou-se que os alunos: compreendessem o contexto histórico da descoberta da vacina e a ação da mesma no organismo; identificassem as principais doenças prevenidas por vacinas que acometem o gado e compreendessem quais são as características, sintomas, formas de transmissão e prevenção da brucelose.



**Figura 1** - *Os efeitos maravilhosos da nova vacina*

Fonte: Bezerra (2006)

### **Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR)**

Para Fourez (1997, p. 81) “(...) uma alfabetização científico-técnica deve passar por um Ensino de Ciências em seu contexto e não como uma verdade que tenha um fim em si mesmo”. O autor ainda enfatiza que ser alfabetizado cientificamente significa que o indivíduo terá consciência de que modelos científicos não serão bem compreendidos sem saber o porquê e para que foram inventados (Fourez, 1997).

Fourez denomina três princípios fundamentais para que ocorra de fato a ACT: “a autonomia do indivíduo (componente pessoal), a comunicação com os demais (componente cultura, social e teórico) e certo manejo do ambiente (componente econômico)” (Fourez, 1997, p. 16). Para atender tais objetivos, Fourez propõe a metodologia das IIR, que segundo o autor tem por objetivo “produzir uma representação teórica apropriada em uma situação precisa e em função de um projeto determinado” (Fourez, 1997, p. 121).

Bettanin e Alves Filho (2003, p. 2-3) ao analisar a literatura de Gerard Fourez, discorrem que:

A construção de uma Ilha parte de uma situação-problema que envolve aspectos do cotidiano do aluno e tem como objetivo dar significado ao ensino escolar e, ao mesmo tempo, à construção do modelo teórico, processo no qual são envolvidos conhecimentos científicos referentes a diversas disciplinas. Dessa forma, essa metodologia desloca a ênfase do ensino disciplinar para os aspectos relacionados ao cotidiano do aluno, sem ignorar os conhecimentos científicos.

Neste sentido, as IIR são alternativas para um Ensino de Ciências interdisciplinar e contextualizado. Ademais, o método incentiva a participação ativa do aluno durante o processo de

ensino-aprendizagem. Lucchesi e Lima (2009, p. 681) ao aplicarem uma IIR enfatizam que “o educador, ao optar por metodologias que intensificam a participação ativa do educando, numa perspectiva de autoria e de construção da autonomia, concede-lhe liberdade para torná-lo responsável por suas construções, seus empenhos e por suas argumentações decisórias”.

Dessa maneira, o aluno torna-se capaz de tomar as suas próprias decisões, o que contribuirá para torná-lo um cidadão crítico e atuante na sociedade. Assim, a IIR colabora com ACT dos alunos, estabelecendo relações entre o ensino formal e o contexto social dos mesmos.

A IIR proposta por Fourez (2005) é composta por oito etapas (Quadro 1).

**Quadro 1 – Etapas da IIR propostas por Fourez**

<b>Etapa 1 - Elaboração de um clichê da situação estudada</b>
Também denominada de <i>brainstorming</i> ou <i>tempestade de ideias</i> , inicia-se depois que a situação problema é apresentada. Levantam-se questionamentos sobre a situação, baseando-se nos conhecimentos prévios do assunto. Desse modo, os alunos estabelecem suas próprias hipóteses, podendo ou não ser representações corretas a respeito da situação problema.
<b>Etapa 2 - Panorama espontâneo</b>
Levantam-se os principais fatores que podem ser considerados no desenvolvimento da IIR. As normas da técnica impostas pela situação apresentada, às caixas-pretas a serem abertas, os conhecimentos que os participantes ainda não possuem, possibilidades para resolver o problema e os especialistas de diferentes áreas de conhecimento relacionados ao tema.
<b>Etapa 3 - Consulta aos especialistas</b>
Escolha dos especialistas. Especialistas são consideradas as pessoas que possuem domínio sobre determinado assunto, podendo ser um profissional externo ou até mesmo professores, alunos e outras pessoas dentro do ambiente escolar. A consulta pode ser feita por meio de entrevistas, palestras sobre o tema e conversas durante as aulas. Tem-se como intuito sanar as dúvidas dos alunos.
<b>Etapa 4 – Indo à prática</b>
Com vistas a aprofundar o conhecimento dos alunos, podem ser realizadas visitas técnicas em locais relacionados ao tema, como museus, empresas, comércio ou bibliotecas, realização de experimentos, leituras de folhetos com anotações, visando a articulação de aspectos teóricos e práticos.
<b>Etapa 5 - Abertura de caixas-pretas com a ajuda de especialistas</b>
Buscam-se pelos princípios interdisciplinares do assunto abordado, por meio da abertura aprofundada das caixas-pretas relacionadas às disciplinas específicas. Os conhecimentos são estudados e discutidos mais profundamente sob a perspectiva de diferentes áreas de conhecimento.
<b>Etapa 6 - Esquema global da situação estudada</b>
Faz-se uma síntese ou um esquema geral da IIR, contendo as ações/aprendizagens realizadas até o momento e que ainda necessitam ser feitas, podendo ser desenvolvidas por meio de resumo, figuras e esquemas.
<b>Etapa 7 - Abertura de caixas-pretas sem a ajuda de especialistas</b>
Nesta etapa os estudantes são os responsáveis pelas resoluções das questões da IIR, caracteriza-se pela autonomia do grupo. Trata-se da busca dos conhecimentos sem a ajuda de especialistas.
<b>Etapa 8 - Síntese da IIR produzida</b>
Trata-se da representação concreta do que foi aprendido pelos alunos no desenvolvimento da ilha. É a síntese da IIR, que deve considerar a resposta à situação-problema inicial. Os alunos devem criar um produto final.

Fonte: Adaptado de Costa, Brisola e Leal (2016).

## Arte e Interdisciplinaridade

Apreciar uma obra de arte e não compreender a sua totalidade, não estabelecer conexões da mesma com a realidade em que se vive e com outros saberes, caracteriza-se por não saber interpretá-la. A interdisciplinaridade no Ensino de Arte se faz necessária para que os estudantes possam entender que a Arte está em nosso entorno, sendo assim, não pode ser entendida apenas como uma imagem. Almeida et al. (p. 4, 2009), complementam ao afirmar “A interdisciplinaridade é um fenômeno contínuo, que nunca para, que está em constante movimento. A Arte é um objeto de conhecimento dinâmico, de vida, de significados, de criação e sensibilização. Por tais motivos é que ambas estão intimamente ligadas, se completam e se fundem”.

Neste contexto, é inconcebível pensar em Arte sem pensar em interdisciplinaridade. Os estudantes precisam desenvolver novos modos de pensar, para que tenham mais facilidade nas suas interpretações. Por se apresentar de maneira reflexiva diante do conhecimento, a Arte apresenta várias formas de ler o cotidiano, logo, caminha lado a lado com a interdisciplinaridade que tem como característica a relação de conhecimentos (Cristiano, 2010).

Ao discorrer sobre as inter-relações entre Arte e Ciência, Carvalho (p.1, 2006) enfatiza que “trabalhar a Ciência sem a Arte ou a Arte sem a Ciência é desprezar a criatividade para inventar um futuro mais belo e humano que possibilite a modificação das regras do jogo estabelecidas pelos detentores do poder”. No entanto, ainda de acordo com Carvalho (2006), pensar na interdisciplinaridade entre Arte e Ciência é um desafio, pois há uma dicotomia entre essas áreas do conhecimento.

## Escola do Campo

A escola do campo surgiu no final do século XX com o intuito de atender as pessoas dos movimentos sociais, sendo um deles o Movimento Sem Terra (MST). Nos dias atuais as escolas do campo buscam ensinar de forma contextualizada com a realidade dos seus alunos, os quais, em sua maioria, são oriundos da zona rural. Desse modo, busca-se contribuir para a compreensão do conteúdo, bem como para a valorização da cultura do campo (Vaz & Souza, 2009).

A abordagem diferenciada em escolas do campo fica evidenciada na Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional (LDB) no artigo 28:

Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente: I - conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural; II - organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; III - adequação à natureza do trabalho na zona rural (Lei n. 9394, 1996, p.28).

Dessa maneira, realizaram-se mudanças nos planejamentos das escolas rurais em relação às escolas urbanas, havendo uma desvinculação de ambas, pois a escola do campo necessitava que o ensino fosse relacionado “às necessidades da população do campo” (Vaz & Souza, 2009). Neste cenário, as

diretrizes das escolas do campo vêm ao encontro das IIR, pois o ensino contextualizado com a realidade dos alunos é um componente essencial das mesmas.

### A gravura satírica de James Gillray

James Gillray foi um famoso caricaturista do século XVIII, sendo conhecido por sua ousadia com suas obras satíricas, dentre elas a mais conhecida é *Os efeitos maravilhosos da nova vacina* (Figura 1) de 1802, a qual se encontra na Biblioteca Nacional de Medicina de Bethesda, **nos Estados Unidos**. Nessa obra Gillray faz sátira sobre um momento importante da história da medicina, retrata o medo que a população tinha de vacinar-se contra a varíola, “doença que vitimou milhões de pessoas ao longo da história” (Ballalai & Bravo, 2016, p. 9). O temor decorria de boatos de que alguns vacinados haviam se transformado em gado leiteiro, que em outros apareceram chifres e em outros, um rabo (Bezerra, 2006).

A vacina foi desenvolvida pelo médico britânico Edward Jenner (1749-1823) (Bezerra, 2006). De acordo com Rezende (2009), o seu primeiro experimento foi realizado em uma mulher que havia ordenhado vacas doentes. O autor ainda enfatiza que:

Jenner inoculou a linfa retirada de uma vesícula da mão direita de Sara Nelmes na pele do braço de um menino de oito anos, de nome Jacobo Phipps. A criança desenvolveu a conhecida reação eritemato-pustulosa no local da escarificação e escassos sintomas gerais. Decorridas seis semanas Jenner inoculou o pus da varíola humana na criança, que não adquiriu a doença. Estava descoberta a vacina antivariólica (Rezende, 2009, p.229).

Assim sendo, foi por meio de observações e testes com pessoas que entravam em contato com vacas infectadas pela varíola e tornavam-se imunes que Jenner desenvolveu a primeira vacina (Bezerra, 2006). Rezende (2009) ao discorrer sobre o assunto enfatiza que:

O adjetivo latino *vaccinae* (de vaca) foi substantivado e adaptado a todos os idiomas de cultura: inglês, *vaccine*; francês, *vaccin*; alemão, *vakzine*; espanhol, *vacuna*; italiano, *vaccino*; português, *vacina*. Por analogia, passou a designar todo inóculo dotado de ação antigênica, independente de sua origem. A vaca, considerada um animal sagrado em certas seitas religiosas da Índia, foi, assim, consagrada também pela ciência no termo vacina (Rezende, 2009, p.230).

Na época, Jenner teve sua descoberta advertida pela Royal Society, uma respeitável instituição científica, a qual advertiu ao médico que ele “deveria zelar pelo bom conceito de que desfrutava na sociedade por suas comunicações anteriores e que não deveria arriscar o seu nome expondo ante a sábia sociedade nada que estivesse em desacordo com os conhecimentos consagrados” (Rezende, 2009, p.229). Ao ser ridicularizado pela comunidade científica, Jenner decidiu publicar os resultados de suas pesquisas por conta própria em seu livro (Rezende, 2009).

### Aspectos metodológicos

Caracterizou-se como uma pesquisa qualitativa, segundo Moreira e Caleffe Gonzaga (2006), esta explora características que não podem ser facilmente descritas numericamente. Participaram da pesquisa 44 alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola do campo no município de Castro,

da rede pública do Estado do Paraná. Os estudantes residem na área rural e, em sua maioria, são filhos de pecuaristas.

A coleta e a análise dos dados ocorreram a partir de gravações em áudio, anotações em diário de campo e registros de imagens. Com base em Fourez (2005), aplicaram-se as oito etapas da IIR, (Quadro 2), para isso foram necessárias 14 aulas de 50 minutos.

**Quadro 2 – Aplicação das etapas da IIR**

<b>Etapas da IIR</b>	<b>Aplicação das Etapas</b>
1) Elaboração de um clichê da situação estudada ( <i>brainstorming</i> )	A partir da obra de James Gillray, ocultando o título da mesma, elaborou-se a primeira situação clichê: <i>O que a obra está representando?</i> Em seguida, ocorreu outro <i>brainstorming</i> com o questionamento: <i>Vacina tem a ver com vaca?</i>
2) Elaboração de um panorama espontâneo	a) Lista dos atores envolvidos com o ato da vacinar os bovinos; b) Lista dos jogos de interesse e das tensões relacionadas ao ato de realizar ou não a vacinação nos bovinos; c) Listagem das caixas-pretas do problema proposto: determinação dos conteúdos que estão relacionados ao tema <i>vacinação bovina</i> ; d) Lista de bifurcações: seleção das caixas pretas a serem abertas; e) Lista dos especialistas e especialidades pertinentes em diferentes áreas de conhecimento relacionados ao tema; f) Pesquisa de normas e/ou leis que regem a vacinação de bovinos.
3) Consulta aos especialistas e as especialidades	Foram consultados os especialistas considerados importantes para abrir as caixas pretas selecionadas.
4) Indo a prática	Alunos e professores visitaram o Centro de Treinamento de Pecuaristas Castro-PR.
5) Abertura de caixas pretas com a ajuda de especialistas	Palestra da médica veterinária fiscal da defesa agropecuária; Explicação da médica veterinária especialista em saúde pública da vigilância sanitária; Debate sobre os conteúdos que permeiam o tema com as professoras de Ciências, Arte e História.
6) Esquema global da situação estudada	Construção coletiva de um mapa conceitual.
7) Abrir algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas	Os alunos pesquisaram em endereços eletrônicos, artigos e revistas informações acerca da Brucelose.
8) Elaborando uma síntese da IIR produzida	Elaboração de cartazes de sensibilização quanto à prevenção da Brucelose. Por fim, foi novamente levantada a situação-problema inicial: <i>Vacina tem a ver com vaca?</i>

## Resultados e Discussão

**Na Etapa 1** (Elaboração de um clichê da situação estudada), apresentou-se a tela de Gillray e questionou-se aos alunos: *O que esta obra está representando?* Emergiram diversas respostas, algumas das quais podem ser verificadas no Quadro 3.

**Quadro 3** – Respostas dos alunos ao questionamento inicial da situação clichê

Alunos (as)	Interpretações de alguns alunos quanto à obra de James Gillray
A1	<i>Tem bichos saindo da mulher e dos homens</i>
A2	<i>Doenças e Pragas</i>
A3	<i>Caridade, dando sopa e remédios</i>
A4	<i>Representa um Pronto Socorro</i>
A5	<i>Tem um homem dando injeção</i>
A6	<i>Médico vacinando a mulher</i>
A7	<i>Pessoas assustadas</i>
A8	<i>Está saindo animais do corpo das pessoas, inclusive da mulher grávida</i>
A9	<i>Hospital</i>
A10	<i>Estão servindo sopa para doentes ou mendigos</i>

Alguns alunos conseguiram relacionar a obra com um ambiente hospitalar, sendo que A5 e A6 foram os que mais se aproximaram do verdadeiro tema da obra, *a vacina*. Neste contexto, por intermédio do primeiro questionamento, foi possível identificar a capacidade de interpretação dos alunos, diagnosticar seus conhecimentos prévios sobre a origem da vacina, bem como instigá-los para as demais etapas da IIR.

Ainda na Etapa 1, realizou-se uma segunda questão de problematização: *Vacina tem a ver com vaca?* A resposta foi *Sim*. Alguns alunos buscaram justificar: *Sim, as vacas precisam ser vacinadas* (A12); *As vacas não podem pegar doenças por isso precisam ser vacinadas* (A20). O aluno A25 comentou: *Vai que a primeira vacina dada foi na vaca*, esse mesmo aluno em seguida supôs: *a palavra vacina tem a ver com vaca* e soletrou *V-A-C* e depois sugeriu: *deve ter sido a primeira vacina criada por causa da vaca*. Neste mesmo sentido, a aluna A15 disse de maneira descontraída: *se tirar o IN da palavra vacina, fica vaca*. Assim, notou-se que os alunos conseguiram identificar a semelhança entre as palavras *vaca* e *vacina*, no entanto, poucos conseguiram aproximar-se coerentemente de uma justificativa para esta relação.

Apenas no final desta etapa revelou-se aos estudantes o título da obra *Os efeitos maravilhosos da nova vacina*, a intenção do artista em representar a desenvolvimento da primeira imunização da história e a etimologia da palavra *vacina*. Desse modo, as questões iniciais instigaram os alunos, pois eles tiveram que estabelecer suas próprias hipóteses e ideias (*brainstorming*), além de atrair os alunos para a temática da aula. Viecheneski e Carletto (2013) ressaltam que a problematização desperta no aluno a capacidade de pensar, aumenta a troca de ideias entre eles e o professor e consequentemente favorece no aprendizado, respeitando as diferentes ideias, aumentando a capacidade de ouvir e de comunicar-se.

Ademais, a elaboração do clichê permitiu estabelecer conexões entre várias áreas do conhecimento. Isto pode ser evidenciado pelo comportamento inusitado de um aluno, o qual buscou um livro de história para mostrar que a obra de James Gillray estava presente no mesmo, acompanhada por um texto sobre *A Primeira Vacina* (Boulos Júnior, 2015).

Em continuidade, aplicou-se a **Etapa 2** (Elaboração do panorama espontâneo). Nesta, segundo Pinheiro et al. (2000) ocorre à ampliação da situação clichê, onde são listados alguns itens que devem ser levados em consideração sobre o assunto. Nesse sentido, os alunos elaboraram um panorama em torno do tema *vacinação bovina* (Quadro 4), foram mantidas as escritas literais dos alunos.

**Quadro 4 - Elaboração do panorama espontâneo**

<b>Itens do panorama espontâneo</b>	<b>Apontamentos feitos pelos alunos</b>
Lista dos atores envolvidos	<i>Veterinários, pecuaristas, cientistas, fiscais.</i>
Lista dos jogos de interesse e das tensões relacionadas ao tema	<i>Produção melhor e maior lucro, leite e carne saudável; Se não vacinar: a doença pode matar e contaminar outros animais ou pessoas, afeta no consumo do leite e o crescimento da vaca, prejudica a parte financeira do produtor.</i>
Listagem das caixas-pretas do problema proposto: determinação dos conteúdos relacionados ao tema	<i>Doenças causadas por bactérias e vírus prevenidas por vacinas; Reações da vacina.</i>
Lista de bifurcações: seleção das caixas pretas a serem abertas	<i>Vacinação e sistema imunológico; Doenças transmitidas por vírus e bactérias que tem vacinação; Prevenção e controle das doenças que acometem o gado; Revolta da vacina.</i>
Lista dos especialistas e especialidades pertinentes	<i>Especialista da vigilância sanitária; Fiscal da defesa agropecuária; Pecuarista; Professores de biologia, história e arte.</i>
Pesquisa de normas	<i>Legislações que regem a vacinação bovina.</i>

O panorama espontâneo possibilitou identificar que os alunos têm familiaridade com o tema. Um exemplo é quando um aluno citou a *fiscalização das boas práticas da fazenda*, praticada pela cooperativa da região. De acordo com endereço eletrônico de Castrolanda (colônia holandesa onde se situam as propriedades rurais): “O programa Boas Práticas na Fazenda (BPF) tem como objetivo ajudar na adoção de procedimentos e controles na propriedade leiteira, melhorando a gestão da propriedade, isso ajudará a diminuir perdas relacionadas à qualidade e os riscos à segurança do leite produzido” (Berwig, 2017).

Vale ressaltar que os alunos demonstraram compreender a relação entre a vacinação e a produtividade dos pecuaristas, evidenciando uma conexão entre o conteúdo escolar e o contexto social dos mesmos: *Produção melhor e maior lucro, leite e carne saudável; Se não vacinar: a doença pode matar, contaminar outros animais ou pessoas, afeta no consumo do leite, afeta o crescimento da vaca, prejudica na parte financeira do produtor.*

Dessa maneira, verificou-se que um tema oriundo do contexto dos alunos lhes despertou o interesse, fazendo-os participar ativamente das aulas. Assim, concorda-se com Pietrocola et al. (2000), os quais consideram que um dos problemas que ocorrem no Ensino de Ciências é conseguir fazer com que os alunos tomem como seu, um problema formulado na escola, pois este geralmente não lhes desperta interesse. A falta de relação com seu cotidiano faz com que não vejam significado em tais conhecimentos. Atividades a respeito dos conteúdos científicos são expostas pelos livros didáticos e pelos professores como problemas científicos, mas não são verdadeiros problemas, tanto para os alunos quanto para os cientistas.

Observou-se ainda que os alunos conseguiram identificar de forma coerente e autônoma as caixas pretas a serem abertas, bem como elencar corretamente os especialistas que poderiam contribuir para a solução destas questões. De acordo com Bettanin e Alves Filho (2003), o indivíduo que age de forma autônoma sabe a qual especialista deve recorrer e se é preciso buscar uma segunda informação antes de tomar uma decisão. Ao consultar um médico, por exemplo, o indivíduo deverá autonomamente decidir se deve buscar ou não outra opinião. Segundo Fourez (1997), para as tomadas de decisões é necessário primeiramente conhecer a situação. Assim, a autonomia pode servir de critério para julgar os conhecimentos que são interessantes, distinguindo os conhecimentos que aumentam a nossa dependência frente aos especialistas.

Na **Etapa 3** (Consulta aos especialistas e as especialidades) foram elencados: médica veterinária fiscal da defesa agropecuária; médica veterinária da vigilância sanitária (especialista em saúde pública); produtor rural (pecuarista) e os professores de Ciências, História e Arte.

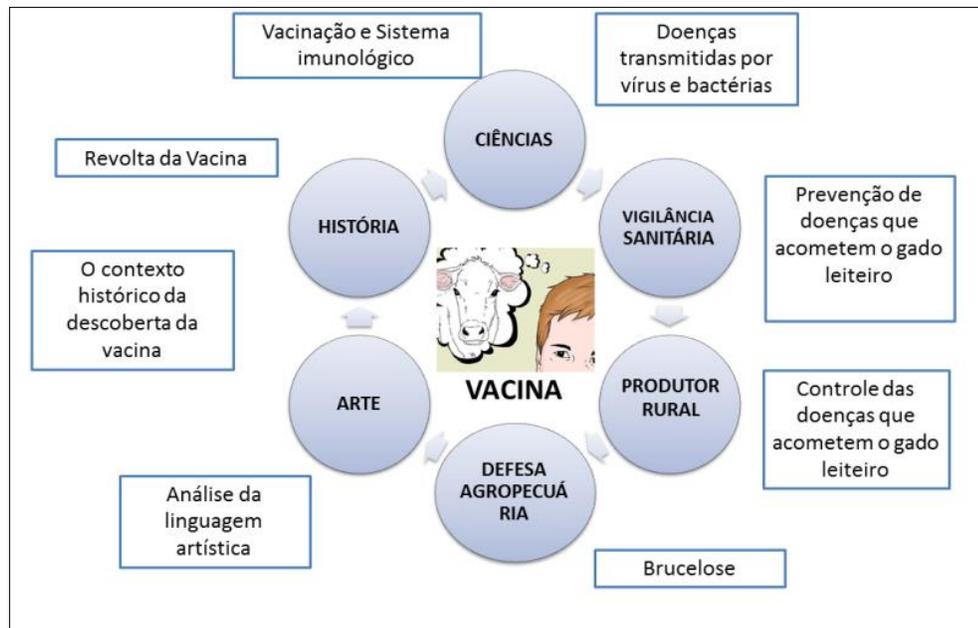
A médica veterinária e fiscal da defesa agropecuária ministrou uma palestra intitulada *Uma conversa sobre vacinas*. Primeiramente abordou-se a função na ADAPAR (Agência de Defesa Agropecuária de Paraná), tratou-se sobre o conceito e a importância da vacinação, o desenvolvimento da vacina da varíola por Edward Jenner e da vacina da raiva por Louis Pasteur. Debateu-se sobre as inseguranças nas primeiras campanhas de vacinação, bem como sobre a Revolta da Vacina. No segundo momento, deu-se maior enfoque aos temas: Importância de vacinar os animais; As zoonoses, com maior aprofundamento na Brucelose, apontando os sintomas, meios de transmissão e prevenção e o período de vacinação. Os alunos dialogaram com a palestrante, realizando vários questionamentos pertinentes, tratando de temas como: *soro antiofídico, mastite, carbúnculo e controle de qualidade das vacinas*. Desse modo, estabeleceu-se uma relação dialógica, segundo Freire (2009), este é o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, pois ao passo que ensina o professor também aprende. Nesse processo, ambos aprendem juntos e todos podem se expressar.

A exposição realizada pela médica veterinária da vigilância sanitária tratou inicialmente sobre a missão da vigilância em promover e proteger a saúde da população por meio de conjunto de ações de educação e fiscalização. Abordou-se ainda sobre a importância da vacinação para prevenção doenças que acometem o homem e os animais. Outra vez, os alunos realizaram questionamentos sobre algumas doenças como: *botulismo, raiva, HPV, gripe, toxoplasmose, brucelose e tuberculose*.

Na **Etapa 4** (Indo à prática) os alunos visitaram o *Centro de Treinamento de Pecuaristas de Castro-PR*, entidade sem fins lucrativos, com atividades voltadas para a formação educacional e capacitação técnica com objetivo de habilitar produtores rurais para a pecuária leiteira. Nesse local, os alunos visualizaram duas unidades de produção de leite, uma de gado holandês e outra de Jersey, como também tiveram oportunidade em ouvir explicações e sanar suas dúvidas com o instrutor do local, que é também produtor rural. Explanou-se sobre o calendário sanitário, com orientações sobre as vacinas obrigatórias e outras que podem ser necessárias, além de tratar sobre os exames obrigatórios para detecção de doenças como brucelose e tuberculose. Na sala de ordenha, explicaram-se os procedimentos de higiene necessários para ordenhar vacas.

Novamente, os alunos participaram ativamente respondendo e elaborando questionamentos, o que evidenciou seu interesse e empolgação com a saída de campo. Além disso, muitos buscaram informações sobre o sistema de ensino, questionando como os familiares poderiam participar dos cursos. Mais uma vez os alunos treinaram sua capacidade de se comunicar com um especialista, o produtor rural. De acordo com Fourez (1997) citado por Bettanin e Alves Filho (2003), a capacidade de comunicação é um componente cultural, social, ético e teórico. A ACT tem como intuito proporcionar ao indivíduo a capacidade de se comunicar e dialogar sobre determinado assunto (Bettanin; Alves Filho, 2003).

Na **Etapa 5** (Abertura de caixas-pretas com a ajuda de especialistas) ocorre a busca pelos princípios interdisciplinares com a abertura aprofundada das caixas-pretas relacionadas às disciplinas específicas. As relações interdisciplinares estabelecidas na IIR estão representadas na Figura 2.



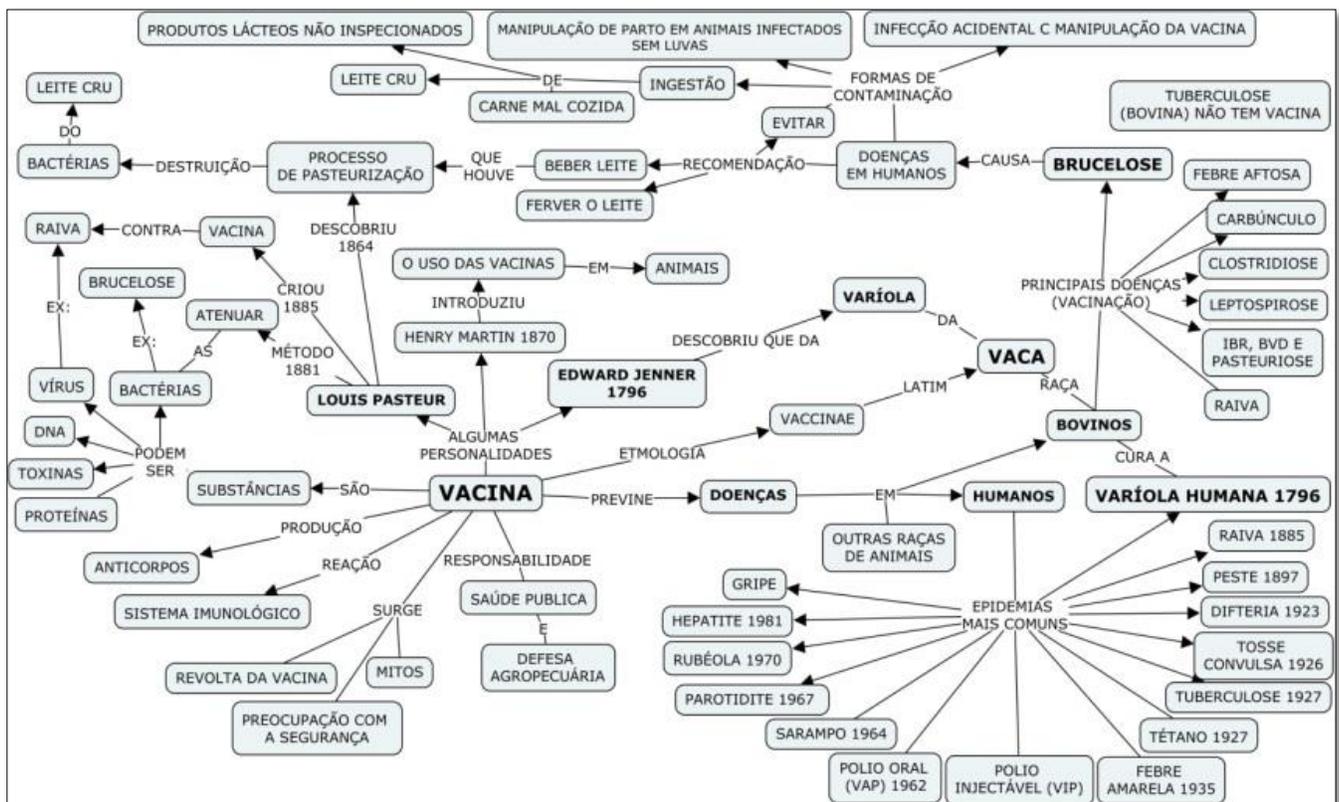
**Figura 2** – Relações interdisciplinares da IIR

Além dos especialistas consultados na Etapa 3, nesta etapa consultaram-se os professores de Ciências, Arte e História. A professora de Ciências foi questionada pelos alunos quanto ao clichê trabalhado pela professora de Arte: *Vacina tem a ver com vaca?* Entusiasmados, relataram a ela sobre a análise que fizeram da obra de James Gillray. Na aula de Ciências emergiram ainda outros questionamentos: *Por que a vacina dá reação em algumas pessoas? Por que algumas vacinas são tomadas só uma vez e outras tomamos a cada ano?* Partindo das questões realizadas, a professora trabalhou sobre os conteúdos vacinação e sistema imunológico. Além das doenças causadas por vírus e bactérias e a prevenção das mesmas por meio da imunização. A professora de História debateu sobre a Revolta da Vacina ocorrida no Brasil, contextualizando com a obra de arte estudada. Além da obra principal, a professora de Arte apresentou duas obras artísticas que representam Edward Jenner vacinando James Phipps, uma pintura de Ernest Board (Figura 3A) e a escultura de Giulio Monteverde (Figura 3B). Também nas aulas de Arte, a professora discutiu sobre a importância do artista ter conhecimento sobre o assunto que será retratado nas ilustrações.



**Figuras 3** - Obras artísticas que representam Edward Jenner vacinando James Phipps (1915). A) Pintura de Ernest Board. Fonte: <http://medicineisart.blogspot.com.br/2010/09/descoberta-da-vacina-pintura-de-ernest.html>. B) Escultura de Giulio Monteverde. Fonte: <http://himetop.wikidot.com/jenner-1878-by-giulio-monteverde>

**Etapa 6 - Esquema global da situação estudada:** os alunos pontuaram os conceitos aprendidos durante o desenvolvimento da IIR e a partir disso construiu-se coletivamente um mapa conceitual (Figura 4).



**Figura 4** - Esquematização global da situação estudada

Na **Etapa 7** (Abrir algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas), os alunos pesquisaram em endereços eletrônicos, artigos e revistas informações acerca da Brucelose.

Por conseguinte, realizou-se a síntese geral da IIR (**Etapa 8**), na qual os alunos elaboraram cartazes quanto à prevenção da Brucelose (Figura 5), sendo este o produto final da IIR. Com vistas a realizar uma ação social de sensibilização na comunidade, os cartazes foram expostos em uma entidade agropecuária da região de Castro.

Neste contexto, os alunos sentiram-se peças importantes de sua comunidade, pois após aprender sobre a prevenção da brucelose, socializaram seus conhecimentos, expondo suas produções artísticas. Para Fourez (1997) é interessante distinguir os conhecimentos do saber fazer, ou seja, das competências, toda competência está relacionada ao conhecimento e todo o conhecimento pode originar uma ação.



**Figura 5** - Cartazes elaborados pelos alunos

Em relação à ação de sensibilização realizada, Hodson (2014) destaca que os jovens devem fazer parte da solução dos problemas da sociedade, em vez de contribuir para eles. O autor ressalta ainda que é mais fácil proclamar que se preocupa sobre uma questão do que de fato, fazer algo sobre isso, e fazê-lo de forma consistente, coerente e eficaz. Não devemos unicamente mudar o nosso comportamento, temos que tomar medidas para mudar o comportamento dos outros. Fornecer aos alunos exemplos de ação promove a crença de que eles também podem mudar as coisas. Neste sentido, por meio da ACT almeja-se uma sociedade com responsabilidades democráticas, ambientais e sociais, considerando que ciência pode trazer soluções para problemas locais e globais (Hodson, 1998).

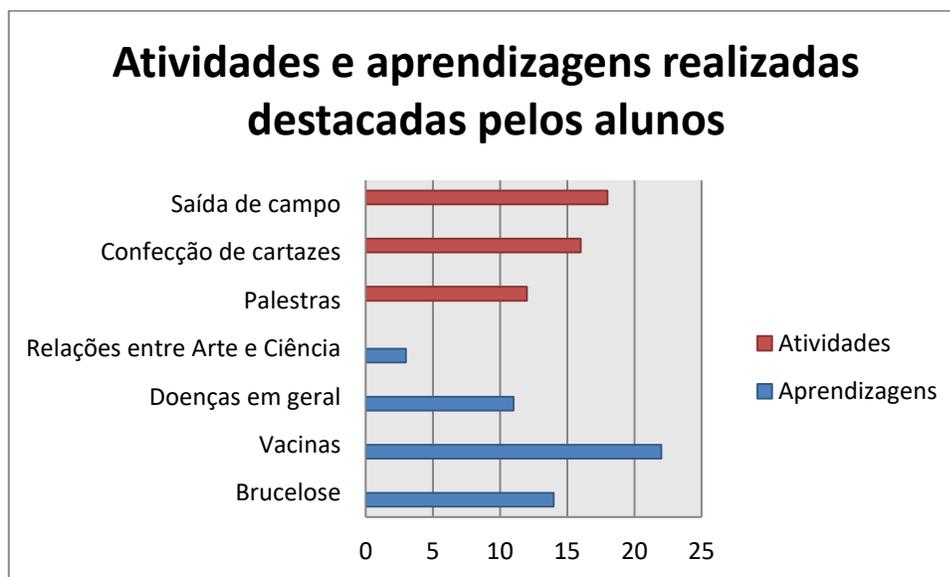
Concluídas as etapas da IIR, retomou-se a problematização inicial: *Vacina tem a ver com vaca?* Novamente todos os alunos responderam *sim*. Mas diferentemente da primeira vez em que foram questionados, a maioria dos alunos (73%) soube justificar coerentemente. A compreensão desta relação fica evidente nos posicionamentos dos alunos A10 e A25 respectivamente: *Sim. Vacina vem de vaca pois em latim significa vaccinae que significa vaca, e também através da varíola bovina eles conseguiram*

fazer a vacina contra a varíola humana (com o pús da vaca); Sim. Porque a primeira vacina foi de uma doença das vacas, que se chama varíola bovina e foi com um pouco da doença da vaca que Edward Jenner criou a primeira vacina.

Em seguida, verificou-se a aceitação da IIR pelos discentes mediante o seguinte questionamento: *Você gostou das atividades desenvolvidas neste projeto IIR?* Dentre todos os alunos envolvidos, apenas um afirmou ter gostado *mais ou menos* das atividades realizadas, todos os demais responderam positivamente. O posicionamento da aluna A17 explicita a empolgação quanto ao projeto, bem como a importância social do mesmo, visto que ela sente-se preparada para conscientizar as pessoas sobre o assunto: *Eu amei. Gostei do passeio porque eu aprendi muito e no futuro eu já estarei me prevenindo, e foi bom porque agora eu conscientizo as pessoas que não sabem muito do assunto.* A importância deste tipo de metodologia pode ser corroborada por Freire (2009), o qual considera que o ensino deve relacionar-se estreitamente com a realidade do aluno, nas experiências de vida e possibilitar a conscientização, pois a educação visa à cidadania, o pensamento crítico e a intervenção humana.

Ainda em relação à aceitação dos alunos, vários alunos, tal como o aluno A7 explicitou a preferência por estratégias diferenciadas de ensino: *Sim, porque eu aprendi a importância da vacina e porque foi um projeto fora do comum.* O conhecimento aprendido ficou evidenciado pelo posicionamento dos alunos A21 e A29 (respectivamente): *Gostei porque foi uma atividade legal, interessante e conseguimos descobrir coisa que nunca imaginava; Sim, porque eu descobri que a vaca se não for vacinada ela pode contaminar o rebanho inteiro.*

Por fim, questionou-se aos alunos: *Qual aprendizagem e qual atividade lhe chamou mais atenção durante o desenvolvimento da IIR?* As respostas estão explicitadas no Gráfico 1.



**Gráfico 1** - Aprendizagens e atividades que mais chamaram a atenção dos alunos durante a construção da IIR

Verificou-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, pois majoritariamente, os alunos destacaram as aprendizagens sobre: vacinas (n=22), brucelose (n=14) e doenças em geral que são prevenidas pela imunização (n=11). Para mais, o aspecto interdisciplinar da IIR foi mencionado por três

alunos, os quais ressaltaram as relações estabelecidas entre Arte e Ciência: *Me chamou mais atenção que eu descobri que Arte tem a ver com Ciências (A29)*. No Quadro 5 estão explícitas mais algumas respostas dos alunos.

**Quadro 5-** Respostas de alguns alunos quanto às aprendizagens e atividades vivenciadas na IIR

Alunos (as)	Aprendizagens que lhes chamaram mais atenção
A1	<i>O que me chamou a atenção foi que geralmente os seres humanos contraem brucelose pelo leite cru, carne contaminada e pode pegar a doença também com contato com o corrimento vaginal da vaca e pegar sem luva no parto.</i>
A10	<i>Apreendi que podemos prevenir nossa saúde e a dos animais, que tuberculose não tem vacina para o gado, mas que nos humanos pode ter cura. Importância da vacina, que não são só os veterinários que se envolvem na saúde dos animais. Gostei mais das palestras, entendi mais. Mas todas as atividades do projeto foram maravilhosos. Adquiri muito conhecimento.</i>
A11	<i>Eu aprendi que se a gente não vacinar os animais, a gente pode pegar doenças muito fortes, que a gente pode até morrer, que a gente tem que colocar luva nas mãos quando for fazer o parto da vaca e ferver o leite antes de beber. Eu gostei mais quando a palestrante da ADAPAR veio aqui na escola e ensinou muita coisa.</i>

Nas colocações dos alunos supracitadas são perceptíveis vários conhecimentos adquiridos na IIR, bem como noções das medidas de prevenção necessárias para evitar a contaminação de humanos e do gado. Dessa maneira, concorda-se com Bettanin e Alves Filho (2003), segundo os quais o desenvolvimento de uma IIR permite ao indivíduo comunicar-se e agir sobre um determinado assunto. Assim, elaborar IIR não significa descobrir uma nova teoria, mas sim *inventar uma teorização* adequada à situação problema.

Dentre as atividades realizadas, houve equilíbrio na preferência dos alunos, sendo que a saída de campo no *Centro de Treinamento de Pecuaristas de Castro-PR* (n=18) foi o que mais lhes chamou a atenção. Evidencia-se assim a relevância de *ir à prática* com os estudantes, segundo Pietrocola et al. (2000, p. 115) trata-se de “uma etapa de aprofundamento, definido pelo projeto e pelos produtores da ilha de racionalidade na qual ocorre o confronto entre a própria experiência e as situações concretas”.

Entre os alunos que indicaram a preferência pela confecção de cartazes (n=16), vale ressaltar que vários relataram ter apreciado a atividade por se tratar de uma atividade em grupo. Este aspecto indica a capacidade de comunicação do indivíduo na IIR, pois segundo Bettanin e Alves Filho (2003), sugere a integração, ou seja, a competência de relacionar-se com os demais membros, participar e contribuir com a equipe da qual faz parte. Situação análoga poderá ocorrer em sua comunidade, se o indivíduo não se comunicar com os demais membros, será praticamente excluído de todas as atividades.

## Considerações Finais

Notadamente, a construção de uma IIR em torno da gravura satírica de James Gillray possibilitou a interdisciplinaridade entre Arte e Ciências, bem como aproximou os conteúdos escolares do contexto dos alunos, incluindo um problema de relevância social (a brucelose) no ambiente escolar.

Neste cenário, a metodologia da IIR contribuiu para a ACT dos alunos, pois permitiu que os mesmos construíssem seus conhecimentos de forma integrada, autônoma e intimamente relacionada com a realidade dos estudantes de uma escola do campo. Para mais, contribuiu para a superação do modelo tradicional de ensino, pois os alunos participaram ativamente do processo, desenvolvendo habilidades de linguagem oral, escrita, científica e artística.

Ademais, considerou-se que as diretrizes das escolas do campo vêm ao encontro das IIR, pois o ensino contextualizado com a realidade dos alunos é um componente essencial em ambas. Muito embora, ressalta-se que esta deveria ser uma prioridade em todas as instituições de ensino, e não apenas nas escolas do campo.

Verificou-se ainda a importância de incluir metodologias de ensino diversificadas e contextualizadas no ambiente escolar, o que se corrobora com o relato de uma aluna ao término da IIR: *Gostei muito, pois saímos um pouco da matéria e aprendi muito sobre a vacina*. Deste modo, a aprendizagem tornou-se tão prazerosa que ela nem mesmo percebeu que estava aprendendo conteúdos curriculares. Assim, ela não relacionou a IIR com a aprendizagem formal, usualmente desinteressante e monótona.

Neste sentido, concluiu-se que o desenvolvimento da IIR em torno da gravura satírica de James Gillray permitiu que os alunos compreendessem a importância da vacinação bovina para prevenção da brucelose, como também para evitar outras doenças. Dessa maneira, o conhecimento científico adquirido contribuirá para torná-los agentes de mudança em sua comunidade rural, ao passo que os estudantes irão disseminar o que aprenderam, evitando doenças tanto na população, quanto no gado, melhorando a saúde e a produtividade dos pecuaristas.

## Referências bibliográficas

- Almeida, C. C. T. de; Previato, G.; Sarto, M. A. dos S. & Maia, M. A. G. (2009). Interdisciplinaridade e o Ensino de Arte. In: *Anais do Encontro latino americano de iniciação científica*. São José dos Campos, SP, Brasil, 13. Recuperado de [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/1098\\_0918\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/1098_0918_01.pdf)
- Ballalai, I. & Bravo, F. (Org.) (2016). *Imunização: tudo o que você sempre quis saber*. Rio de Janeiro: RMCOM. Recuperado de <https://sbim.org.br/images/books/imunizacao-tudo-o-que-voce-sempre-quis-saber.pdf>
- Berwig, G. *Boas práticas na fazenda*. Recuperado de <http://www.castrolanda.coop.br/informe-tecnico/boas-praticas-na-fazenda-39>
- Bettanin, E. & Alves Filho, J. de P. (2003, novembro). Alfabetização científica e técnica: um instrumento para observação dos seus atributos. In: *Anais do Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, Bauru, SP, Brasil, 4. Recuperado de <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL028.pdf>.
- Bezerra, A. J. C. (2006). *Admirável mundo médico: a arte na história da medicina*. (3 ed.). Brasília: Conselho Regional de Medicina do Distrito Federal.
- Boulos Júnior, A. (2015). *História & cidadania*. 3. ed. FTD. São Paulo.

Carvalho, S. H. M. de. (2006). Uma viagem pela física e astronomia através do teatro e da dança. *Física na escola* (7) 1, 11-16. Acesso em 01 de fev, 2018, <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol7/Num1/v12a04.pdf>.

Castro, K. N. C. & Gabriel, A. M. A. (2009). *Por que preocupar-se com a brucelose bovina?* Recuperado de [http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_1/Brucelose/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/Brucelose/index.htm).

Costa, A. S. C. da; Brisola, F. E. & Leal, B. E. S. (2016). Ilha interdisciplinar de racionalidade em torno de Marc Quinn: qual o preço do seu sangue. In: Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, PR, Brasil, 5. Recuperado de [www.sinect.com.br/2016/down.php?id=3698&q=1](http://www.sinect.com.br/2016/down.php?id=3698&q=1)

Cristiano, C. A. (2010). *Ensino da arte e interdisciplinaridade: olhares e reflexões a partir da narrativa de professores e alunos do ensino médio da E.E.B Professora Maria Garcia Pessi* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, SC, Brasil.

Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.

Fourez, G. (2005). *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.

Freire, P. (2009). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários á pratica educativa* (39 ed.). São Paulo: Paz e Terra.

Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Buckingham: Open University Press.

Hodson, D. (2014). Becoming Part of the Solution: Learning about Activism, Learning through Activism, Learning from Activism. In L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist Science and Technology Education*. p. 67-98. Nova Iorque: Springer.

Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L9394.htm).

Lucchesi, I. L. & Lima, V. M. do R. (2009). A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade e a Construção da Autonomia na Matemática. In: *Anais da 4ª Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação PUCRS*. Rio Grande do Sul, Brasil, 4. Recuperado de [http://www.pucrs.br/edipucrs/IVmostra/IV\\_MOSTRA\\_PDF/Educacao\\_em\\_Ciencias\\_e\\_Matematica/70344-IVANA\\_LIMA\\_LUCCHESI.pdf](http://www.pucrs.br/edipucrs/IVmostra/IV_MOSTRA_PDF/Educacao_em_Ciencias_e_Matematica/70344-IVANA_LIMA_LUCCHESI.pdf)

Moreira, H. & Caleffe L. G. (2006). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: P&A

Pietrocola, M.; Nehrig, C. M.; Silva, C. C.; Trindade, J. A. de O.; Leite, R. C. M. & Pinheiro, T. de F. (2000). As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc*, 2 (1), 99-122.

Pinheiro, T. F., Pietrocola, M., Alves Filho, J. de P. & Rodrigues, C. D. O. (2000, Março). Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia. *Atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Florianópolis, SC, Brasil, 7. Recuperado de [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/iiienpec/Atas%20em%20html/p103.htm](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/iiienpec/Atas%20em%20html/p103.htm).

Rezende, J. M. de. (2009). *Varíola: Uma doença extinta*. São Paulo: Editora Unifesp.

Vaz, G. K. T. & Souza, M. A. de. (2009). Escola do campo, trabalho pedagógico e relação com a comunidade. In: *Congresso Nacional de Educação*, Curitiba, PR, Brasil, 9. Recuperado de [http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1986\\_982.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1986_982.pdf)

Viecheneski, J. P. & Carletto, M. R. (2013). Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18 (3), 525-543. Acesso em 10 de jun., 2018, <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/112/76>.