

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**A INTERDISCIPLINARIDADE EM DIFERENTES
CONTEXTOS EDUCACIONAIS: CONTRIBUIÇÕES
PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

TESE DE DOUTORADO

Elenize Rangel Nicoletti

**Santa Maria, RS, Brasil
2017**

A INTERDISCIPLINARIDADE EM DIFERENTES CONTEXTOS EDUCACIONAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

ELENIZE RANGEL NICOLETTI

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências- Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutora em Educação em Ciências- Química da Vida e Saúde**

Orientadora: Profa. Dra. Lenira Maria Nunes Sepel

**Santa Maria, RS, Brasil
2017**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências- Química
da Vida e Saúde**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova
a Tese de Doutorado**

**A INTERDISCIPLINARIDADE EM DIFERENTES CONTEXTOS
EDUCACIONAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**
elaborada por
Elenize Rangel Nicoletti

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Doutora em Educação em Ciências- Química da Vida e Saúde

COMISSÃO EXAMINADORA

Lenira Maria Nunes Sepel, Dra. (UFSM)
(Presidente/ Orientadora)

Noemi Boer, Dra. (URI)

Edward Frederico Castro Pessano, Dr. (UNIPAMPA)

Daiana Sonego Temp, Dra. (CMSM)

Francele de Abreu Carlan, Dra. (UFPEL)

Santa Maria, 24 de fevereiro de 2017.

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Rangel Nicoletti, Elenize
A INTERDISCIPLINARIDADE EM DIFERENTES CONTEXTOS
EDUCACIONAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA /
Elenize Rangel Nicoletti.- 2017.
211 p.; 30 cm

Orientador: Lenira Maria Nunes Sepel
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2017

1. Ensino de Biologia 2. Interdisciplinaridade 3.
Contextualização 4. Alfabetização Científica 5. Formação de
professores

AGRADECIMENTOS

Uma tese de doutorado é o resultado de um trabalho coletivo no qual o autor é apoiado emocional, profissional e intelectualmente. Assim, quero utilizar este espaço para agradecer algumas pessoas especiais que cruzaram meu caminho e estenderam a mão nessa caminhada.

Primeiramente, agradeço o apoio e amor recebido dos meus pais, Luiz Odorico e Maria Isabel. Vocês são meus exemplos de honestidade, comprometimento e solidariedade. Tenho orgulho e amo muito vocês!

Agradeço os manos, Maurício e Guilherme, pelo carinho de irmão, que é inconfundível. Sei que torceram muito para que eu chegasse até aqui. Amo vocês!

Ao Leonardo, meu companheiro desde os tempos de cursinho. Amor, obrigada por todo carinho, abraço, sorriso. Te amo muito!

A professora Lenira, por acreditar em mim e me orientar desde o mestrado. Professora, agradeço cada orientação, sugestão e palavra nesse período. Eu e sei que todas ajudaram no meu crescimento.

Aos professores que gentilmente aceitaram participar das bancas de qualificação e defesa: Noemi, Daiana, Edward e Francele. Agradeço pela leitura atenta, sugestões de leitura e discussões. Vocês enriqueceram este trabalho.

Às colegas Caroline e Giseli. Gurias, nossa amizade foi um presente do PPG. Obrigada por todo 'apoio moral', que veio sempre acompanhado de boas risadas. As próximas serão vocês!! Também à amiga Lia, que mesmo distante estava muito presente, e fortaleceu minha fé em diversos momentos! À amiga Rosemar, agradeço todos os almoços de sexta-feira, que muitas sugestões trouxeram ao trabalho.

As colegas de grupo de pesquisa, famosas Leniretes (Cris, Daiane, Aline, Laidi, Jaque, Vera, Helene e Andrieli) agradeço as tardes de estudo e nosso bem organizado cronograma de lanches.

Aos professores do PPG, pelas disciplinas, sugestões de leituras e conversas pelos corredores. Aos colegas do PPG, em especial ao Gisandro, por toda ajuda burocrática.

A todos amigos, colegas e ex-colegas que ajudaram na coleta dos dados. A todos os sujeitos que aceitaram gentilmente compor a amostra. Este trabalho não seria possível sem vocês.

Aos amigos de fora da Universidade, que algumas vezes não entendiam o que eu falava, mas mesmo assim me ouviam. Sou muito feliz com aos amigos que a vida me presenteou!

Aos meus amigos, que me deram muito amor ao longo desses quatro anos. Amo vocês: Belinha, Fidel e Fred.

MUITO OBRIGADA ao Patrão Velho do nosso Universo, que me fortalece, renova e protege durante todos os dias da minha vida.

A CAPES pela concessão de bolsa de estudo.

Nunca duvide que um pequeno grupo de cidadãos, preocupados e comprometidos, possa mudar o mundo. De fato, é só isso o que tem mudado". Margaret Mead

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências- Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

A INTERDISCIPLINARIDADE EM DIFERENTES CONTEXTOS EDUCACIONAIS: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

O presente trabalho investigou como a interdisciplinaridade está presente em diferentes contextos de ensino de Biologia. Esta pesquisa utilizou abordagem quanti-qualitativa, por meio de análise documental, questionários semiestruturados e de intervenções. Inicialmente foram analisadas questões sobre a temática Vírus presentes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no período de 1998 a 2014, para identificar como a interdisciplinaridade e contextualização estavam presentes. Na sequência participaram da pesquisa 473 estudantes concluintes do Ensino Médio (EM) e 43 professores de Biologia de 17 escolas pertencentes a diferentes municípios do Rio Grande do Sul (RS), além de 79 estudantes do curso de graduação em Ciências Biológicas de três instituições de Ensino Superior do estado. Ainda, foram sujeitos de investigação alunos e professores de uma turma da modalidade EJA de uma escola estadual da região central e um grupo de professores da Educação Básica participantes de um curso de formação continuada de outra escola estadual da região noroeste do RS. Os resultados desta pesquisa mostraram que o ensino de Biologia, no formato atual, não favorece o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares na escola. As análises das provas do ENEM apontaram que, a contextualização e interdisciplinaridade, embora presentes nas questões, não são exigidas para a resolução. A investigação com alunos e professores do EM mostrou que existem interesses diferentes entre os dois grupos. Enquanto o primeiro quer aprender temas atuais, que permitem relações entre a Biologia e as outras áreas do conhecimento, os professores de Biologia priorizam em suas aulas o que está no livro didático. Quando comparados aos licenciandos de Biologia, os professores de Biologia demonstraram maior dificuldade em selecionar conteúdos da temática Vírus de uma listagem inicial. Entretanto, os professores possuem mais facilidade em relacionar os assuntos entre as diferentes áreas do conhecimento do que os licenciandos. A implementação da metodologia das Ilhas de Racionalidade na EJA incentivou o protagonismo e criticidade dos alunos. A avaliação de uma metodologia que auxilia na organização de atividades interdisciplinares, a partir da construção de esquemas relacionais, demonstrou ter um bom potencial durante o curso de curta duração ministrado para um grupo de professores da Educação Básica. Espera-se que os resultados desse conjunto de investigações subsidiem, além de novas pesquisas, novos olhares sobre o ensino de Biologia, contribuindo para que o conhecimento seja visto de forma menos fragmentado.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Currículo, Formação de Professores, Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

ABSTRACT

Doctoral Thesis
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

THE INTERDISCIPLINARITY IN DIFFERENT EDUCATIONAL CONTEXTS: CONTRIBUTIONS TO BIOLOGY TEACHING

Author: Elenize Rangel Nicoletti
Advisor: Profa. Dra. Lenira maria Nunes Sepel
Defense Place and Date: Santa Maria, February, 24th, 2017.

The present work investigated how the interdisciplinarity is present in different contexts of Biology teaching. This research used a quanti-qualitative approach, through documentary analysis, semi-structured questionnaires and interventions. Initially, questions about the National High School Examination Virus (ENEM) were analyzed from 1998 to 2014 to identify how interdisciplinary and contextualisation were present. A total of 473 high school students (MS) and 43 Biology professors from 17 schools from different municipalities of Rio Grande do Sul (RS) participated in the study, in addition to 79 undergraduate students in Biological Sciences from three institutions. Higher Education of the RS. Also, students and teachers of an EJA class from a state school in the central region of RS and a group of Basic Education teachers participating in a continuing education course from another state school in the northwest RS region were research subjects. The analysis of the ENEM evidence pointed out that the contextualization and interdisciplinarity, although present in the questions, is not required for resolution. Research with MS students and teachers has shown that there are different interests between the two groups. While the former wants to learn current topics that allow relationships between biology and other areas of knowledge (languages, mathematics, humanities and natural sciences), biology teachers prioritize in their classes what is in the textbook. When compared to Biology graduates, Biology teachers demonstrated greater difficulty in selecting content from the Virus theme of an initial listing. However, teachers have a greater ability to relate subjects to different areas of knowledge than to undergraduates. The implementation of the Islands of Rationality methodology in the EJA encouraged the protagonism and criticality of the students. The evaluation of a methodology that assists in the organization of interdisciplinary activities, based on the construction of Relational Schemas, has shown to have a good potential during the short course given to a group of Basic Education teachers. It is hoped that the results of this set of investigations will subsidize, in addition to new research, new perspectives on the teaching of biology, contributing to the knowledge being seen in a less fragmented way.

Keywords: Biology Teaching, Curriculum, Teacher Training, Interdisciplinary Rationality Islands.

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1: O tema Vírus suas possibilidades de abordagens nas diferentes áreas do conhecimento	36
---	----

METODOLOGIA E RESULTADOS

Artigo 2 - Organização inicial de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia

Figura 1: Analogia do nosso conhecimento (ilha) em um mar de dúvidas, segundo Fourez	75
Figura 2: Modelo de Esquema relacional proposto por Moraes (2001)	79
Figura 3: Esquema Relacional demonstrativo da potencialidade interdisciplinar do tema Vírus	81
Figura 4: Sugestões de assuntos para trabalhar no EM acerca da temática dos vírus nas diferentes áreas do conhecimento	84

Manuscrito 1 - Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus

Figura 1: Gráfico demonstrativo dos recursos didáticos utilizados por professores de Biologia e preferência dos alunos.	100
--	-----

Manuscrito 2 - Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia

Figura 1 - Conteúdos sobre os Vírus que professores e licenciandos de Biologia abordariam com certeza em aula no EM.....	130
Figura 2- Conteúdos que os professores e licenciandos de Biologia necessitam mais leitura para abordar no EM e as áreas de conhecimento que fazem relações.	132

Manuscrito 3 - A Cultura de Soja no currículo Escolar: Interdisciplinaridade pelas Ilhas de Racionalidade na Formação Docente

Figura 1: Esquema das etapas e temas abordados no Curso Formação Continuada de Professores em serviço no município de Tupanciretã, RS, durante a Jornada Pedagógica de 2016	170
Figura 2: Esquema Relacional produzido a partir do relato de Professores Estaduais em curso de formação em Tupanciretã, RS – Tema: <i>Como a cultura de Soja influencia nosso município?</i>	173

DISCUSSÃO

Figura 1: Esquema demonstrando os diferentes temas discutidos na tese intitulada: <i>‘A interdisciplinaridade em diferentes contextos educacionais: contribuições para o ensino de Biologia’</i>	184
--	-----

LISTA DE TABELAS

METODOLOGIA E RESULTADOS

Artigo 1 - Contextualização e Interdisciplinaridade nas provas do ENEM: analisando as questões sobre os Vírus

Tabela 1: Tipo de linguagem apresentada no enunciado das questões sobre vírus das provas do Enem (1998-2014)	54
Tabela 2: Assuntos abordados nas questões sobre vírus do Enem (1998-2014) e conhecimento disciplinar apresentado no enunciado.....	56
Tabela 3: Conhecimentos presentes nos enunciados e exigidos para resolução das questões sobre vírus do Enem (1998-2014)	59
Tabela 4 – Habilidades exigidas para resolução das questões do ENEM (1998-2014) que cobravam conhecimentos específicos de biologia sobre vírus	60

Manuscrito 1 - Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus

Tabela 1: Preferência dos professores participantes da pesquisa em relação aos conteúdos de Biologia.....	98
Tabela 2: Assuntos que o Professor trabalha sempre e a motivação do aluno em aprender – pesquisa sobre o tema: Vírus	101
Tabela 3: Assuntos que o Aluno de EM tem mais interesse em aprender e modo como Professor o trabalha - pesquisa sobre o tema: Vírus.....	101
Tabela 4: Assuntos que o Professor de Biologia menos trabalha e o interesse do aluno em saber mais - pesquisa sobre o tema Vírus.....	105
Tabela 5: Doenças causadas por Vírus abordadas pelos professores de Biologia e citadas pelos estudantes do Ensino Médio.....	107

Manuscrito 2 - Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia

Tabela 1: Conteúdos sobre os Vírus que professores e licenciandos de Biologia abordariam com certeza em aula no EM	130
--	-----

LISTA DE QUADROS

METODOLOGIA E RESULTADOS

Quadro 1 – Trajetória realizada para contemplar objetivos da Tese, enfatizando metodologia, sujeitos envolvidos e resultados.....	44
Artigo 1 - Contextualização e Interdisciplinaridade nas provas do ENEM: analisando as questões sobre os Vírus	
Quadro 1: Quadro norteador para análise de questões do Enem	52
Artigo 2 - Organização inicial de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia	
Quadro 1: Resumo das etapas de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade	77
Manuscrito 1 - Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus	
Quadro 1: Listagem das perguntas utilizadas nos questionários dos professores de Biologia e estudantes do 3º ano do EM.	94
Quadro 2: Caracterização da amostra de estudantes respondentes à pesquisa realizada em 10 escolas relacionada ao tema Vírus.....	96
Quadro 3: Caracterização da amostra de professores participantes.....	97
Manuscrito 2 - Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia	
Quadro 1. Sistematização da amostra de Professores de Biologia, em exercício, participantes da pesquisa.	126
Quadro 2. Sistematização da amostra dos Licenciandos de Biologia em formação, participantes da pesquisa.	127
Quadro 3. Questões distribuídas em categorias com breve explicação do seu significado – Pesquisa sobre o tema Vírus.....	127
Quadro 4. Assuntos sobre o tema Vírus que os professores e licenciandos de Biologia não abordariam em aula no EM.....	134
Artigo 3: Alfabetização científica na EJA: análise da implementação de uma ilha interdisciplinar de racionalidade	
Quadro 1: Síntese das atividades desenvolvidas em uma turma de EJA, durante aplicação de uma Ilha interdisciplinar de Racionalidade, acerca da temática: Dengue, Zica e Chikungunya	154
Quadro 2: Exemplos de questionamentos (Caixas-pretas) realizados por estudantes de EJA	155
Quadro 3: Exemplo de Texto coletivo elaborado por estudantes da modalidade EJA e Carta enigmática produzida a partir do mesmo	157
Quadro 4: Paródia da música tradicionalista ‘Tordilho Negro (Teixeirinha) ’ produzida por estudantes da modalidade EJA como produto final de uma Ilha Interdisciplinar de racionalidade sobre os vírus	159

Manuscrito 3: A Cultura de Soja no currículo Escolar: Interdisciplinaridade pelas Ilhas de Racionalidade na Formação Docente

Quadro 1: Síntese das propostas de trabalho levantadas pelos professores das Ciências da Natureza ao abordar a tema 'Importância da Soja ao município de Tupanciretã'

LISTA DE SIGLAS

ACT: Alfabetização Científica e Técnica
AIDS: Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
BNCC: Base Nacional Comum Curricular
CN: Ciências da Natureza
CTS: Ciência Tecnologia e Sociedade
DCNEM: Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DST: Doenças Sexualmente Transmissíveis
EJA: Educação de Jovens e Adultos
EM: Ensino Médio
ENEBIO: Encontro Nacional de Ensino de Biologia
ENEBIO: Encontro Nacional dos Estudantes de Biologia
ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio
H1N1: subtipo de influenza vírus A
HIV: sigla em inglês do vírus da imunodeficiência humana
HPV: Vírus do Papiloma Humano
IIR: Ilhas interdisciplinares de Racionalidade
INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IR: Ilhas de Racionalidade
LD: Livro Didático
LDB: Lei de Diretrizes e Bases
MS: Ministério da Saúde
OCNEM: Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio
ONU: Organização das Nações Unidas
PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PNLD: Programa Nacional do Livro Didático
PROUNI: Programa Universidade para Todos
RS: Rio Grande do Sul
SEDUC: Secretaria da Educação
SISU: Sistema de Seleção Unificada
UFSM: Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE APÊNDICES

Manuscrito 1 - Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus

Apêndice 1: Questionário entregue aos alunos	116
Apêndice 2: Questionário entregue aos professores.....	118

Manuscrito 2 - Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia

Apêndice1: Questionário entregue aos professores	146
Apêndice2: Questionário entregue aos alunos da biologia	148

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1 INTRODUÇÃO	18
1.4. Objetivos	21
1.4.1 Objetivo Geral	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 A interdisciplinaridade em diferentes contextos educacionais	22
2.1.1 A interdisciplinaridade e as políticas públicas que norteiam a educação brasileira	22
2.1.2 Interdisciplinaridade e a formação inicial e continuada de professores.....	25
2.1.3 A interdisciplinaridade e os processos de ensino e aprendizagem	27
2.2 A importância da Contextualização na abordagem interdisciplinar	30
2.3 O ensino do tema Vírus na perspectiva CTSA e a Alfabetização Científica	32
2.4 As Ilhas de Racionalidade	38
3 METODOLOGIA E RESULTADOS	42
3.1 Artigo 1: Contextualização e interdisciplinaridade nas provas do Enem: analisando as questões sobre os vírus	45
Introdução	47
Metodologia	51
Resultados e Discussão	53
Considerações finais	61
Referências	64
3.2 Artigo 2: Organização inicial de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia	66
Introdução	68
Referencial Teórico	71
O tema Vírus	71
Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade	74
Esquemas Relacionais	78
O potencial interdisciplinar do tema Vírus	79
Conclusões e perspectivas	85
.....	
Referências	86
3.3 Manuscrito 1: Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus	90
Introdução	91
Metodologia	93
Resultados e Discussão	96
Considerações Finais	108

Referências	109
Apêndices	115
3.4 Manuscrito 2: Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia.....	120
Introdução	121
Metodologia	124
Resultados e Discussão	125
Considerações Finais	139
Referências	141
Apêndices	146
3.5 Artigo 3: Alfabetização científica na EJA: análise da implementação de uma ilha interdisciplinar de racionalidade	149
Introdução	150
Metodologia	153
Resultados e Discussão	153
Considerações Finais	160
Referências	161
3.6 Manuscrito 3: A Cultura de Soja no currículo Escolar: Interdisciplinaridade pelas Ilhas de Racionalidade na Formação Docente.....	163
Introdução	165
Metodologia	169
Resultados	172
Discussão	175
Considerações Finais	178
Referências	180
4 DISCUSSÃO	184
5 CONCLUSÕES	194
6 PERSPECTIVAS	195
7 REFERÊNCIAS	196
ANEXOS	209

APRESENTAÇÃO

O interesse em desenvolver este trabalho surgiu a partir das inquietações e reflexões surgidas após o término do Mestrado, realizado no Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências Química da vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria¹. Nessa dissertação, que teve como foco alunos de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental de três diferentes escolas, trabalhou-se com a relação “Água, Saúde e Meio Ambiente” através de diferentes metodologias. Os resultados foram analisados sob o olhar de uma licenciada em Biologia, enfatizando aspectos inerentes às Ciências Biológicas. Entretanto, novas discussões e leituras trouxeram diferentes olhares para esse trabalho destacando o potencial interdisciplinar do conjunto de atividades desenvolvido. Nesse sentido, foi questionado se a dificuldade em visualizar as relações entre a dissertação e outras disciplinas estava relacionada às características pessoais da autora ou a outros fatores, podendo assim ser uma lacuna na formação de outros profissionais. Assim, iniciou-se uma caminhada de leituras acerca dos conceitos de Interdisciplinaridade na Educação e, especificamente, no Ensino de Ciências.

Dentre autores que pesquisam sobre o tema interdisciplinaridade, as ideias do francês Gerárd Fourez despertaram maior interesse. Ele apresenta o modelo de que o conhecimento é uma ilha circundada por um mar de dúvidas e que para compreendê-las fazem-se necessários saberes de diferentes áreas, com seus especialistas e especialidades. Como forma de superar a fragmentação dos saberes apresenta uma metodologia de projetos, baseada na construção do conhecimento através do protagonismo dos sujeitos, a qual intitula Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR). Um dos objetivos da realização de uma IIR é que os indivíduos desenvolvam sua autonomia, criticidade e cidadania, promovendo assim, a Alfabetização Científica e Técnica.

Para delimitar a pesquisa, pensou-se em um tema da Biologia que possibilitasse ser abordado sob diferentes perspectivas. Novamente, recorreu-se aos resultados do Mestrado, especificamente aos relacionados à transmissão da virose dengue, pois

¹ NICOLETTI, E.R. Explorando o tema água através de diferentes abordagens metodológicas no Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e da saúde. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. 2013. 94 p.

apresentaram um alto índice de erros. Assim, pensou-se em utilizá-la como temática central da pesquisa, entretanto, foi observado que muitas abordagens possíveis para a dengue serviriam também para outras viroses, o que contribuiu para a delimitação do seguinte tema: ‘Os Vírus e suas relações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade’.

Partindo da temática apresentada, investigou-se de que modo a Interdisciplinaridade está presente (ou não) em diferentes contextos e atores educacionais que envolvem: Exame de Avaliação Nacional do Ensino Médio; Professores de Biologia; Alunos do Ensino Médio; Licenciandos de Ciências Biológicas; Alunos da Educação de Jovens e Adultos e Professores em formação continuada. O trabalho é composto por três artigos publicados (revistas com Qualis A2 e B2) e três manuscritos (nenhum submetido).

Com o propósito inicial de investigar a forma como a Interdisciplinaridade é abordada nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), fez-se uma análise das provas desta avaliação. Os resultados desse primeiro levantamento compõem o **primeiro artigo** da tese.

Em um segundo momento, para verificar as potencialidades interdisciplinares do tema, aproximou-se as ideias de Fourez às de Moraes², e elaborou-se um Esquema Relacional abrangendo assuntos possíveis de serem abordados sobre Vírus no Ensino Médio (EM). Os resultados dessa união são discutidos no **segundo artigo** deste trabalho.

Partindo-se dos resultados do segundo trabalho, foi construído um quadro com 32 possibilidades de abordagem dos Vírus no EM. Utilizando-se desse instrumento investigativo foram levantados os interesses de sujeitos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem: Professores de Biologia; Alunos do EM e Licenciandos em formação inicial. Um total de 596 indivíduos, de 13 municípios do estado do Rio Grande do Sul, participaram desse levantamento.

Os resultados dessa investigação estão divididos em dois trabalhos. O primeiro buscou traçar um perfil de interesse do professor e do aluno do EM, compõe o

² MORAES, E. C. Ações Pedagógicas Relacionais. Texto de base para o curso de formação continuada para professores da Escola Básica José Boiteux. Laboratório de Pesquisa para um conhecimento integrado. Florianópolis: CCB/UFSC, 2001.

primeiro manuscrito da tese³. No **segundo manuscrito**¹ discute-se a Interdisciplinaridade no contexto da formação de professores e ressalta os principais obstáculos encontrados para a implementação dessa prática no âmbito escolar.

Como forma de avaliar uma metodologia interdisciplinar na Educação de Jovens e Adultos (EJA) implementou-se, com a colaboração de professores de diferentes disciplinas, uma IIR sobre a epidemia de dengue, *zica* e *chikungunya* no país. Apresenta-se no **terceiro artigo** as potencialidades e possibilidades da realização de um projeto interdisciplinar na modalidade EJA.

A convite da Secretaria de Educação do Estado do RS ministrou-se um curso de formação continuada para os professores da Rede Estadual do interior do estado. Partindo-se de um tema de interesse daquela comunidade foram desenvolvidas propostas de trabalho interdisciplinares divididas por áreas do conhecimento. Estes resultados são relatados e discutidos no **terceiro manuscrito**⁴.

As perspectivas abordadas no presente trabalho apresentam-se através de referências teóricas da área de Ensino de Ciências. Inicialmente, partindo-se de uma **Introdução** geral, são descritos os objetivos do trabalho e em seguida, apresenta-se uma **Revisão de literatura**. Após, os **Resultados** são apresentados na forma de três artigos e três manuscritos, cada um contendo introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusões e referências teóricas independentes. Como forma de relacionar os resultados apresentados em trabalhos separados, realiza-se uma **Discussão** geral dos mesmos, e apontam-se as contribuições trazidas para cada contexto educacional investigado. Por fim, apresentam-se as **Conclusões** gerais, as **Perspectivas** de trabalhos futuros e as **Referências bibliográficas** utilizadas na introdução, revisão de literatura e discussão geral.

³ Manuscrito ainda não submetido.

⁴ Manuscrito ainda não submetido.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências modifica-se historicamente à medida que sofre influência dos documentos oficiais (BRASIL, 1996; 1998; 2002), das orientações curriculares (BRASIL, 2004; 2006), das avaliações nacionais e dos livros didáticos. Desse modo, torna-se objeto de estudos e investigações nas diversas modalidades de ensino, desde a Educação Básica até os cursos de Ensino Superior que formam professores de Ciências.

Gérard Fourez, em seu artigo intitulado '*Crisis in science teaching?*'⁵ descreve uma revisão crítica sobre os principais problemas enfrentados pelo Ensino de Ciências na atualidade. O autor cita que os alunos e os professores são os principais atores envolvidos. Ao apontar que os alunos não procuram carreiras científicas, Fourez aborda a pouca relação que os jovens fazem entre a ciência e o cotidiano, justificando suas preferências por cursos que os ajudem a compreender sua história em detrimento daqueles que os obrigam 'a ver o mundo com os olhos de cientistas' (FOUREZ, 2003, p.110). Sobre a relação professor-aluno, Fourez (2003) aponta que os jovens esperam uma explicação social, cultural e econômica acerca dos conhecimentos científicos e ainda, questiona se os professores estão, de fato, capacitados para mostrar tais importâncias dos conteúdos.

O autor discute as lacunas formativas dos licenciados em Ciências, afirmando que muitos não compreendem as relações entre a sua área e a tecnologia, nem as questões epistemológicas, históricas e sociais ou as tentativas interdisciplinares que podem estar envolvidas na construção desses conhecimentos. Ou seja, destaca a importância de discussões durante a formação inicial de aspectos relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Trabalhar em uma perspectiva CTS possibilita que o aprendiz adquira capacidade para negociar suas decisões, gerando alguma autonomia, capacidade de comunicação e responsabilidade diante de situações concretas (FOUREZ, 1997).

Na formação inicial de professores de Ciências muitos compreendem a interdisciplinaridade como o simples cruzamento de disciplinas científicas escolares, como a Biologia, a Física e a Química (FOUREZ, 2003). Entretanto, necessita-se

⁵ FOUREZ, G. Crisis in science teaching? Investigações em Ensino de Ciências – V8(2), pp. 109-123, 2003. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf>.

superar essa visão e entender a interdisciplinaridade como uma forma de pensar e construir o conhecimento de maneira globalizante, rompendo com as fronteiras das disciplinas (GADOTTI, 2004).

É importante enfatizar que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. Explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade e mobiliza competências cognitivas para deduzir, tirar inferências ou fazer previsões a partir do fato observado (BRASIL, 2000, p.76).

Nos últimos anos se observa diversos estudos sobre a interdisciplinaridade em diferentes contextos educacionais (GUSDORF, 1974, 1977; JAPIASSU, 1976; FAZENDA, 1994, 1995; MORIN, 1995; FOUREZ, 1995; SEVERINO; 1998). Tais estudos envolvem as políticas públicas, formação de professores, processos de ensino e a aprendizagem, currículo, avaliação, entre outros. Entretanto, percebe-se a existência de dificuldades entre a produção desse discurso e sua prática, o qual muitas vezes chega de 'modo distorcido, incompleto e até contraditório' ao destino (TAVARES, 1997, p.64).

A escola tem como principal função auxiliar o indivíduo a compreender conceitos, estruturá-los e contextualizá-los nas tarefas diárias (TAVARES, 2007). Sendo um local de produção, trocas e reconstrução de conhecimentos, "cada vez mais precisará acompanhar as transformações da ciência contemporânea, adotar e simultaneamente apoiar as exigências interdisciplinares que hoje participam da construção de novos conhecimentos" (THIESSEN, 2008, p. 550). Ainda, cabe à escola ajudar a relacionar os conceitos desenvolvidos nas diversas áreas do saber, com tarefas do dia a dia, promovendo a Alfabetização Científica. Para Fourez (1997), uma pessoa alfabetizada cientificamente se caracteriza principalmente em termos de atitudes e não somente de conhecimentos.

Simple atividades cotidianas, como interpretar um hemograma, uma bula de remédio, uma conta de água ou luz, exigem a mobilização de diferentes saberes como interpretação linguística (área das Linguagens), uso de unidades de medidas (área da Matemática), bem como o entendimento da área das ciências da natureza, como a Química e a Biologia.

Na presente tese defende-se, como uma das premissas para que a interdisciplinaridade ocorra na escola, a necessidade de que o professor perceba as relações entre os temas e os conteúdos com os quais trabalha com as outras áreas do conhecimento. Isto é, que o professor exercite um olhar diferenciado, de modo que permita interações entre seus pares, propiciando novos olhares sobre o currículo⁶. Nesse sentido, considera-se que a interdisciplinaridade “não se trata de um modismo pedagógico ou de uma determinação dos órgãos reguladores da educação, mas de um modo de lidar com o conhecimento, seja do ponto de vista da ciência, seja do ponto de vista da sua abordagem na escola” (SILVA; PINTO, 2009, p.7).

Baseada nos pressupostos teóricos levantados, o problema de pesquisa que se busca responder é: ***A forma como ocorrem os processos de ensino e aprendizagem em diferentes contextos do ensino de Biologia (professores e licenciandos em Biologia, estudantes do Ensino Médio e EJA e Exame Nacional do Ensino Médio) contribuem para a inclusão de práticas interdisciplinares na escola?***

⁶ *Currículo*: No trabalho considera-se que vai além de uma lista de conteúdos a serem alcançados no semestre, envolvendo: i) planejamento/organização do trabalho docente; ii) o modo como o professor relaciona-se com a comunidade escolar; iii) a forma como o docente interpreta a realidade em que sua escola está inserida e o que pode fazer a partir dela. Defende-se que para sua construção sejam considerados objetivos maiores do que os exames de seleção, sendo necessário pensá-lo a partir da realidade dos alunos, indo além, relacionando-a com aspectos sociais, ambientais, científicos, econômico e tecnológicos, propiciando ao aluno uma visão globalizada e interdisciplinar dos conhecimentos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Investigar a inserção da interdisciplinaridade em diferentes contextos de ensino envolvendo professores e licenciandos em Biologia, estudantes do Ensino Médio e EJA e Exame Nacional do Ensino Médio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar de que forma a interdisciplinaridade e a contextualização estão presentes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM);
- Mapear as potencialidades interdisciplinares do tema Vírus no Ensino de Biologia;
- Identificar as principais metodologias e temas de interesses em Biologia de alunos e professores do Ensino Médio;
- Investigar a seleção de conteúdos e suas relações com as áreas do conhecimento entre professores e licenciandos de Biologia;
- Analisar a utilização de uma metodologia interdisciplinar com estudantes da modalidade EJA;
- Propor o uso das Ilhas de Racionalidade, como metodologia viável ao desenvolvimento de propostas interdisciplinares, através de um curso de formação continuada para professores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A interdisciplinaridade em diferentes contextos educacionais

2.1.1 *A interdisciplinaridade e as políticas públicas que norteiam a educação brasileira*

As primeiras discussões sobre interdisciplinaridade datam dos anos sessenta, sendo motivadas por movimentos estudantis ocorridos na França originários do descontentamento dos universitários com o formato desconexo das disciplinas que não propiciavam uma visão ampla e social dos problemas por eles enfrentados.

[...] os estudantes lutavam por um ensino mais sintonizado com os problemas sociais, políticos e econômicos da modernidade. Lutavam, portanto, contra o profundo isolamento e fragmentação das disciplinas, que sozinhas não contribuíam suficientemente para o confronto com tais problemas, que exigiam quase sempre uma perspectiva interdisciplinar e holística para a conquista de um resultado mais eficaz (CARLOS, 2007, p.29).

Nesse sentido, a interdisciplinaridade apresentava-se como uma resposta a essas angústias, as quais buscavam uma certa unidade no conhecimento que fora perdida em algum momento da história da humanidade.

No final da década de 1960, através das ideias da Escola Nova, as discussões envolvendo o tema começaram a ser difundidas no Brasil, aparecendo sutilmente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1971 (BRASIL, 1971). No entanto, mesmo o termo interdisciplinaridade não aparecendo explicitamente, havia a ideia de ‘integrar para desenvolver’, a qual Fazenda (1985) criticou fortemente, afirmando que essa integração não poderia ser vista como a salvação dos problemas da educação brasileira, uma vez que existia o mito de que a aplicação de métodos importados de ensino por si só salvaria a educação do país.

As pesquisas de Hilton Japiassu (1976) e Ivani Fazenda (1979), orientadas pelo francês Georges Gusdorf, passam a exercer forte influência no país, inclusive para a elaboração da nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB - Lei nº 9394/96) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (TERRADAS, 2011).

Os PCN (BRASIL, 1997; 1999), constituíram-se como referenciais que orientam e organizam a educação brasileira; começaram a ser disponibilizados desde 1997,

sendo divididos de acordo com as modalidades da educação básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio). Com base nos PCN do Ensino Fundamental, a interdisciplinaridade é “considerada capaz de promover relações entre áreas de conhecimento, disciplinas e entre os conteúdos de uma mesma disciplina” (SILVA; FURLANETTO, 2011, p.12). Nos PCN do Ensino Médio, a interdisciplinaridade passa a ser considerada condição necessária para que a nova organização curricular se concretize, ressaltando que nestes documentos passa a existir uma divisão por áreas do conhecimento (SILVA; FURLANETTO, 2011).

Outro importante documento, as Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio (OCNEM) abordam a necessidade da interdisciplinaridade em articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias em um campo científico, entre as diferentes áreas das ciências e do conhecimento (BRASIL, 2004, 2006). De acordo com as OCNEM, os professores devem tentar relacionar conceitos com outras áreas, interagindo com diferentes disciplinas para construir uma cultura científica geral (BERTI; FERNANDEZ, 2015). As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) instituem a Interdisciplinaridade e a Contextualização como princípios pedagógicos estruturadores dos currículos do ensino médio (BRASIL, 1998; 2012). O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) também apresenta como premissas de sua elaboração a interdisciplinaridade e a contextualização (BRASIL, 2002).

No Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014), documento que orienta a execução e o aprimoramento de políticas públicas voltadas para a educação, são apresentadas as diretrizes para o período de 2014 a 2024. Uma das estratégias a serem implementadas nesse período, relaciona-se a institucionalização de um

[...] programa nacional de renovação do ensino médio, a fim de incentivar práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática, por meio de currículos escolares que organizem, de maneira flexível e diversificada, conteúdos obrigatórios e eletivos articulados em dimensões como ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte [...] (BRASIL, 2014, p.53).

Em acordo com os documentos nacionais, o estado do Rio Grande do Sul, busca implementar desde 2012 o Ensino Médio Politécnico, o qual possui como um dos princípios orientadores a interdisciplinaridade. A proposta articula as disciplinas a partir das áreas do conhecimento e conta também com os Seminários Integrados, espaços destinados aos professores trabalharem com atividades de pesquisas e projetos (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Recentemente, no Brasil, foi publicado um documento preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Oriundo de um amplo debate e negociações com diferentes atores do campo educacional e com a sociedade brasileira em geral, este documento orienta a elaboração de currículos para as diferentes etapas de escolarização. Em síntese, será determinado 60% dos conteúdos que serão comuns a todas as escolas brasileiras e os outros 40% serão determinados regionalmente, de acordo com a realidade escolar encontrada (BRASIL, 2016a). Caberá aos professores preencher esse espaço com atividades que permitam aos alunos relacionarem os conhecimentos trabalhados na aula com o cotidiano e, uma possibilidade, seria através de projetos interdisciplinares.

Em 2016, a Medida Provisória 746, propõe a Reforma do Ensino Médio que poderá entrar em vigor no país a partir de 2018, ressalta que o Ensino Médio poderá enfatizar uma das cinco áreas do conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas ou formação técnica e profissional (BRASIL, 2016b). Ou seja, a MP 746/2016, se aprovada, ocasionará mudanças na estrutura curricular tradicionalmente adotada nas escolas, considerando que os alunos poderão optar em assistir aulas de apenas uma das áreas do conhecimento no último ano.

Paralelamente a esses documentos, as pesquisas sobre interdisciplinaridade sinalizam a necessidade de superação de um ensino fragmentado, linear e descontextualizado, utilizando-se do diálogo, negociações ou relações entre um ou mais conhecimentos disciplinares, não exclusivamente os tradicionais (como História, Física ou Geografia), mas também a Ética, a Medicina, a Economia, a Cidadania, a Jurisdição, a Engenharia e outras (MOZENA; OSTERMANN, 2014).

Costa Beber (2014) investigou, através de análises em documentos oficiais⁷ que norteiam a educação brasileira como o princípio organizativo interdisciplinaridade está

⁷ BRASIL. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, DF, 1998. Parecer CEB 15/98, aprovado em 1/6/98.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2000. D

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002a.

_____. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Enem: documento básico. Brasília, 2002b.

presente em provas do novo ENEM. A pesquisa contou ainda com a análise de questionários respondidos por 25 professores pesquisadores da área de Ensino de Ciências. Os resultados apontaram que, embora importantes avanços teóricos nas políticas educacionais e no campo da pesquisa sobre as ideias que envolvem o conceito interdisciplinaridade sejam evidentes, a sua influência e participação nas questões do ENEM e nas práticas pedagógicas ainda estão abaixo do desejado (COSTA BEBER, 2014).

Outras pesquisas relacionadas às avaliações nacionais, essencialmente as provas do ENEM, evidenciam a frequente justaposição de disciplinas (PINHEIRO; OSTERMANN, 2010; MIRANDA, et al., 2011; HIPÓLITO; SILVEIRA, 2011; COSTA; SANTOS; SILVA, 2016), não aparecendo de maneira significativa um formato interdisciplinar no exame.

2.1.2 Interdisciplinaridade e a formação inicial e continuada de professores

Para Feistel e Maestrelli (2009, p.8) “é na formação de professores que a perspectiva interdisciplinar de ensino precisa ser colocada em discussão de forma intensa”. As autoras acrescentam ainda, que o debate acerca das práticas interdisciplinares é mais intenso na educação básica do que no ensino superior e que é necessário que sejam encontrados espaços para essas discussões dentro dos cursos de formação.

Uma pesquisa realizada em teses e dissertações da área de Ensino de Ciências (1987-2010), acerca da produção sobre interdisciplinaridade e formação de professores possibilitou identificar, além desse objetivo, outras características da investigação nesse contexto. A maioria dos trabalhos analisados apresentaram a interdisciplinaridade como uma maneira de articular os conhecimentos de diferentes áreas, através de um ensino contextualizado e significativo para o aluno. No entanto,

_____. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: O Instituto, 2005.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais. Brasília, 2006. vol.2.

_____. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Eixos cognitivos do ENEM. Brasília: O Instituto, 2007. Reimpressão.

_____, Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020): projeto em tramitação no Congresso Nacional. PL no 8.035/2010. Organização: Márcia Abreu e Marcos Cordioli. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

o trabalho coletivo e a mudança de postura ou atitude, importantes aspectos para o desenvolvimento da prática interdisciplinar, apareceram de forma bem menos intensa. Outro importante resultado dessa investigação está relacionado ao fato de que, apesar de várias pesquisas estarem sendo feitas no âmbito da formação continuada de professores, há poucas pesquisas e poucos dados acerca da interdisciplinaridade na formação inicial (FEISTEL; MAESTRELLI, 2011).

Pierson e Neves (2011), ao implementarem uma proposta interdisciplinar na formação inicial de licenciandos em Física e Biologia, encontraram certa resistência entre os participantes antes mesmo da realização das atividades. Os autores apresentaram como principais obstáculos referentes a inclusão de iniciativas desse tipo, fatores de ordem epistemológicas, na forma de resistência apresentada por alguns alunos (mesmo antes de compreenderem como ocorreria e os benefícios da integração) e os relacionados às dificuldades de comunicação (motivados pelas diferenças de formação acadêmica, diferentes compreensões de ciência, de ensino, de metodologia, assim como uma linguagem muito específica).

Augusto e Caldeira (2007) entrevistaram professores da área de Ciências da Natureza para compreenderem as principais dificuldades encontradas por eles ao implementarem atividades interdisciplinares no Ensino Médio. A maioria dos entrevistados apontou que a falta de tempo e de acesso a fontes de pesquisa são as principais barreiras que dificultam que a prática interdisciplinar ocorra na escola (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007).

Alguns trabalhos sinalizam a importância de aproximar a formação inicial na escola, através da atuação de integrantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) com alunos do ensino médio (LAGO; ARAÚJO; SILVA; 2015). Ainda, muitas pesquisas que evidenciam metodologias interdisciplinares para a sala de aula debruçam-se:

apenas no relato de experiências com a apresentação de produtos, sugerindo metodologias e maneiras diversas de se trabalhar interdisciplinarmente, sem fundamentação teórica na área de educação e sem uma análise de pesquisa sistemática de avaliação de resultados que vá além da constatação de motivação dos alunos (MOZENA; OSTERMANN, 2014, p.193).

Assim, torna-se necessário investigar com profundidade como a interdisciplinaridade está inserida no contexto da formação iniciada e continuada de

professores, considerando as dificuldades, entraves, lacunas e potencialidades encontrados entre os sujeitos desses grupos.

2.1.3 A interdisciplinaridade e os processos de ensino e aprendizagem

Dentre alguns estudos sobre interdisciplinaridade destacam-se os de Ivani Fazenda (1979; 1985; 1994; 1995; 2003), os quais contribuem para além da educação básica, percorrendo todos os níveis de ensino, inclusive a formação de professores. As contribuições de Fazenda vão no sentido de pensá-la “como atitude pedagógica, comprometida em superar a fragmentação do conhecimento escolar” (HASS, 2011, p.55). Desse modo, apresenta o conceito de ‘atitude interdisciplinar’, a qual baseia-se na “humildade ante a limitação do próprio saber e a perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes” (FAZENDA, 2003, p, 69). Ou como sugere Ferreira (2011) baseia-se mais na interação entre pessoas do que disciplinas, numa tentativa de superar as ‘incompletudes:

Na perspectiva interdisciplinar, a educação não é vista como transmissão de conhecimento, mas como uma prática capaz de articular conhecimentos para estimular o aluno a refletir sobre o direcionamento da construção do próprio conhecimento. Em outros termos, é uma prática que busca o equilíbrio na relação teoria prática, isto é, na articulação entre o saber fazer e o saber sobre o fazer pela construção de autonomia. (FERREIRA, 2011, p.131)

A atitude interdisciplinar baseia-se na troca, no diálogo, na interação entre os sujeitos durante a construção dos conhecimentos. Baseia-se na humildade de reconhecer que pode aprender com o outro, uma vez que não somos seres conclusos e que nosso conhecimento não é estanque. Considerando-a uma atitude, é necessário que haja o comprometimento do sujeito, tanto com o projeto, quanto com as pessoas nele envolvidas. Nesse sentido, Fazenda também descreve o que acontece numa sala de aula interdisciplinar:

Numa sala de aula interdisciplinar, a autoridade é conquistada, enquanto na outra é simplesmente outorgada. Numa sala de aula interdisciplinar a obrigação é alternada pela satisfação; a arrogância, pela humildade; a solidão, pela cooperação; a especialização, pela generalidade; o grupo homogêneo, pelo heterogêneo; a reprodução, pela produção do conhecimento. [...] Numa sala de aula interdisciplinar, todos se percebem e gradativamente se tornam parceiros e, nela, a interdisciplinaridade pode ser aprendida e pode ser ensinada, o que pressupõe um ato de perceber-se interdisciplinar. (FAZENDA, 1994, p. 86-87).

Ao se propor uma atividade dessa natureza é necessário ter clareza que o conhecimento será resultado de uma construção conjunta e da importância que os alunos têm nesse processo. A interdisciplinaridade fomenta um processo de ensino/aprendizagem mais atrativo, mais ligado à vida (LAMANAUSKAS, 2010), ainda, propicia a inclusão dos alunos, favorecendo uma postura participativa e dialógica destes (FEISTEL et al., 2011).

O professor tem um papel fundamental na interdisciplinaridade, sendo ele o responsável por buscar as integrações entre sua área e as outras, não devendo negar, portanto, a importância das disciplinas. Sendo assim, não deve ser vista como a negação destas, mas sim utilizá-las para “esclarecer uma situação, resolver um problema ou compreender algo em seu contexto o mais próximo possível do real ou cotidiano” (MOZENA; OSTERMANN, 2014, p.197).

Kawamura (1997) defende a importância das disciplinas, referindo-se que só é possível compor o todo quando se conhece as partes. Nesse caso, ‘o todo’ seria a prática interdisciplinar e, “as partes”, os saberes específicos de cada disciplina. Ressalta-se que a interdisciplinaridade não deve ser vista como extinção das disciplinas, mas sim a união destas na busca por um conhecimento mais unitário, cabendo ao professor buscar essa desfragmentação do ensino.

Um dos atributos do professor interdisciplinar é investigar a própria prática (FAZENDA, 2000), ou seja, estar constantemente buscando avaliar seu trabalho, metodologias, recursos, avaliações e conteúdos.

Dentre algumas possíveis estratégias metodológicas que comportam a abordagem interdisciplinar e contextualizada de um problema estão os Temas Geradores (FREIRE, 1987); o Arco de Margueret (BORDENAVE; PEREIRA, 1982); os Projetos de Trabalho (HERNANDEZ, 1998) e as Ilhas de Racionalidade (FOUREZ, 1997). Mesmo sendo descritas em épocas diferentes (a Abordagem Freireana data dos anos 1950, o Arco dos anos 1970 e os Projetos de Trabalho e as Ilhas dos anos 1990) as quatro metodologias tem pontos em comum. Baseiam-se em métodos construtivistas de ensino, tendo o aluno como protagonista na busca pela solução do problema proposto, o qual geralmente estará relacionado com a realidade deste aluno.

Na presente tese, adotou-se a proposta desenvolvida por Fourez (1997), devido sua flexibilidade e importante contribuição para a organização prévia do trabalho do

professor. Desse modo, a base epistemológica que orienta a presente Tese ancora-se nos estudos do Filósofo francês Gérard Fourez, que defende a ideia de uma Ciência construída socialmente para a sociedade através de conhecimentos científicos historicamente condicionados. Defende a necessidade de entendê-los, pois, ambos (Ciência e conhecimento científico) são necessários para compreender as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Para Fourez a ciência é uma construção humana, portanto, não é neutra, nem absoluta. Para o ensino de Ciências, Fourez apresenta a metodologia conhecida por Ilhas de Racionalidade, a qual proporciona um ensino contextualizado, interdisciplinar envolvendo aspectos da CTS, sendo explorada em diferentes momentos neste trabalho.

2.2 A importância da Contextualização na abordagem interdisciplinar

As DCNEM (BRASIL, 1998, 2002) apresentam a contextualização, juntamente com a interdisciplinaridade, como um dos princípios organizadores do currículo do EM. O tratamento contextualizado busca aumentar o número de possibilidades de interação entre disciplinas, áreas do conhecimento, sujeito e objeto e teoria e prática (KATO; KAWASAKI, 2011). No entanto, autores alertam para a polissemia, tanto na literatura quanto entre professores, atribuídos a esse conceito (MACEDO; SILVA, 2014; KATO; KAWASAKI, 2011; KATO, 2007; RICARDO, 2005; LOPES; GOMES; LIMA, 2003).

Contextualizar é realizar uma ação em um determinado contexto. Desse modo, pode haver um significado para o termo em cada uma dessas realidades, e, portanto, os autores atentam para que se tenha cuidado ao associar ‘contextualização’ apenas ao cotidiano do aluno, resumindo o significado abrangente do termo (KATO; KAWASAKI, 2011). Wharta e Alário (2005) apontam a necessidade de incorporar de forma crítica o significado do cotidiano dos alunos no processo de aprendizagem, construindo significados que não sejam neutros e incorporem valores.

As DCNEM afirmam que o “tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem de retirar o aluno da condição de expectador passivo” (BRASIL, 1998, p. 42). Se um conteúdo for contextualizado com as vivências dos alunos e relacionando com aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) possibilitará que se estabeleçam relações de interesse entre esse aluno e o objeto de estudo, tornando-o um sujeito ativo do processo de aprendizagem.

Diversos trabalhos investigam e propõem atividades contextualizadas em diferentes modalidades de ensino. Morais (2004) acompanhou um grupo de professores de Biologia em Pernambuco durante um semestre e identificou que, apesar de afirmarem conhecer o significado do termo ‘contextualização’, nenhum o inseria em suas práticas, reproduzindo aulas baseadas em conceitos. O autor observou que os exemplos citados pelos professores eram desarticulados e sem nenhuma exploração que levasse de fato a contextualização. Vestena (2015) investigou como os heredogramas das famílias de estudantes do EM contribuem nos processos de ensino e aprendizagem da hereditariedade através de uma abordagem

contextualizada. A autora envolveu seus alunos em atividades de pesquisas em um Centro de Pesquisas Genealógicas do município de Nova Palma, RS, onde a escola estava inserida, promovendo a valorização de aspectos sociais e culturais, além de trabalhar o conhecimento científico da genética a partir do contexto dos estudantes.

Pessano (2015) avaliou aspectos dos processos educacionais de uma escola localizada em Uruguaiana (RS), no interior de uma unidade da Fundação de Atendimento Socio-Educativo. A partir da contextualização e da problematização, promoveu um curso de formação continuada aos professores e, ainda, aplicou e avaliou um projeto interdisciplinar utilizando um rio local como temática de contextualização do ensino.

Pessano (2015) aborda a importância de investir em ações que discutam e promovam a contextualização na formação de professores, tanto nos cursos de licenciatura, quanto na formação continuada. A perspectiva dos professores em serviço deve ser vista de uma forma mais ampla, considerando que alguns sujeitos têm dificuldade em “acompanhar os diversos aspectos da ‘evolução social’ e tornam-se alienados e desatualizados para com as variadas questões que permeiam os espaços escolares” (PESSANO, 2015, p.19)

Para Macedo e Silva (2014, p.60) o processo de contextualização apresenta-se e justifica-se nos documentos oficiais a partir de quatro amplos enfoques:

- a) contextualização como aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno em um sentido amplo, sendo o cotidiano representado por atividades do seu dia a dia, bem como as tarefas laborais;
- b) contextualização como a aproximação e relação entre conhecimentos de diversas áreas científicas de modo que possibilitem o trabalho interdisciplinar;
- c) contextualização como meio de relacionar aspectos socioculturais e históricos a fim de se alcançar a Alfabetização Científica e Tecnológica;
- d) contextualização como possível caminho a fim de minimizar os danos causados no processo de transposição didática.

Ressalta-se que na presente tese os quatro aspectos foram considerados, pois acredita-se na contextualização como uma abordagem que procura relacionar temas do cotidiano dos alunos com as áreas do conhecimento através de uma abordagem que enfatize as relações entre CTSA.

Desse modo, acredita-se na importância que contextualização possui na realização de atividades interdisciplinares no ambiente escolar, pois permite que temas de interesse dos estudantes sejam abordados levando-se em consideração aspectos sociais e ambientais, bem como as questões científicas e tecnológicas que podem estar envolvidas na construção desse conhecimento.

2.3 O ensino do tema Vírus na perspectiva CTSA e a Alfabetização Científica

Com o objetivo de identificar a presença da interdisciplinaridade em diferentes contextos do ensino de Biologia delimitou-se um tema que evidenciasse as relações entre Ciência Tecnologia e Sociedade, promovendo, dessa forma, a Alfabetização Científica dos alunos. Para tanto, escolheu-se “Vírus” devido sua importância para a sociedade, economia e qualidade de vida. Ainda, foram considerados o impacto das questões culturais em relação à informação da população em relação à prevenção ou não de viroses.

Discussões sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) nas escolas e na sociedade, são de extrema relevância no contexto atual, especialmente por permitir uma visão integrada dos conhecimentos, correlacionando o desenvolvimento científico e tecnológico com os avanços sociais, científicos, econômicos e tecnológicos. Uma educação que priorize essas relações contribui para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões através de um pensamento crítico; o desenvolvimento do senso de responsabilidade no uso dos aparatos tecnológicos e no amadurecimento da independência intelectual, favorecendo a formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente. (AULER; 2007; SANTOS; 2007; MENEZES; ROSSIGNOLI; SANTOS, 2013).

O discurso atual sobre Educação Científica está carregado de considerações sobre a necessidade de superação do modelo clássico de ensino, que tem se mostrado insuficiente para atender as demandas sociais do nosso tempo (SANTOS; MORTIMER, 2001). Nesse sentido, torna-se necessário que os docentes organizem recursos e estratégias em torno das disciplinas que trabalham, buscando contextualizar os assuntos com questões científicas, culturais, sociais e econômicas. Ainda, que evidenciem a aplicação desses conhecimentos no cotidiano do aluno, criando situações de tomada de decisões e de autonomia sobre assuntos relacionados com a ciência e a tecnologia de interesse público (FOUREZ, 1997c).

O tema vírus é conteúdo tradicionalmente abordado no ensino de Biologia e foco em diversas pesquisas que procuram desenvolver e aplicar metodologias diferenciadas para sua abordagem em sala de aula. Geralmente, esses recursos metodológicos estão relacionados à construção de modelos ou maquetes

(COLOMBARI; MELO, 2006; CONCEIÇÃO et al., 2014), produção de paródias (GOMES et al., 2014), e também de jogos (ROSADAS, 2012; FERNANDES, et al., 2014).

Ainda, muitos estudos direcionam-se a identificar as concepções de alunos sobre o tema, como é o caso de trabalhos que avaliaram os conhecimentos de alunos do terceiro ano do Ensino Médio sobre o Papiloma Vírus Humano (CAETANO E SILVEIRA, 2007; 2009) e de alunos do Ensino Superior (SILVEIRA, FERRAZ e CONRADO, 2012). Lessa et al. (2008) investigaram concepções de alunos da Educação Básica sobre “gripe e relações com o sistema imunológico”. Assis, Pimenta e Schall (2013b) reconheceram como os professores de Ciências e Biologia compreendem a Dengue e a forma como se dialogam com os profissionais da saúde.

Pesquisas relacionadas a qualidade dos livros didáticos também estão sendo realizadas, a exemplo delas apresenta-se a de Assis, Pimenta e Schall (2013a), na qual investigaram como a dengue é apresentada em livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o Ensino Fundamental e Médio, identificando que as informações sobre a temática se baseiam

(...) quase que unicamente, na emissão linear de informações a respeito da descrição patológica, e um conjunto de normas técnicas prescritivas a serem adotadas pela comunidade escolar, ignorando o desenvolvimento de conteúdos sobre processos e fatores condicionantes envolvidos na complexidade do agravo (ASSIS; PIMENTA; SCHALL, 2013a, p.650).

Os autores criticam a falta de relação dos conceitos apresentados nos livros com as atividades cotidianas dos alunos. Nesse sentido, cabe ao professor identificar as lacunas apresentadas nesse importante recurso didático e problematizar os conteúdos com decisões do dia a dia dos alunos, envolvendo aspectos econômicos, políticos e sociais, contextualizando-os.

No caso da “dengue”, um exemplo de problematização contextualizada seria: *“que impacto a ausência de saneamento básico no município causa no aumento dessa epidemia?”*. Ou ainda, *“que influência a coleta seletiva tem na diminuição dos focos de mosquitos transmissores da dengue?”*.

Existe uma estreita relação entre a falta saneamento básico e a proliferação de mosquitos transmissores de doenças, que envolvem quatro dimensões: água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos. Quando a coleta de lixo não ocorre em determinado bairro, provavelmente haverá acúmulo destes lixo em locais inapropriados e também

em cursos d'água. Nesta situação hipotética, os resíduos acumularão água parada e serão potenciais focos para postura de ovos de mosquitos. Ainda, poderão acumular-se na beira de córregos, formando poças de água favorecendo a reprodução destes insetos. Caso, neste mesmo bairro, não exista tratamento adequado de água para consumo, os moradores terão de usar caixas ou barris para armazenar água. Mais água parada, mais locais para postura de ovos, mais mosquitos, é uma relação direta. Assim, se um local da cidade possui muitos focos de mosquitos *Aedes aegypti*, é provável que existam problemas estruturais e ambientais relacionados. Nesse sentido, para que ocorram mudanças neste cenário epidemiológico de expansão, é urgente e necessário que a população consiga ter esse discernimento, caso contrário, corre-se o risco de associar a epidemia de Dengue (ou Zika, ou Chikungunya) somente aos pratinhos de vasos de plantas. Desse modo, torna-se necessário que:

[...] a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas, sim, aos interesses dominantes (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 72).

Chassot (2003) denomina analfabeto científico quem não é capaz de realizar uma leitura do mundo em que vive. O autor apresenta a ideia de que a Ciência é uma linguagem construída por homens e mulheres, sendo necessário compreender essa linguagem para compreender os fenômenos que ocorrem na natureza e na sociedade. Então,

[...] precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros (PINHEIRO, SILVEIRA, BAZZO, 2007, p. 73).

Ernst, Silveira e Albarracín (2016) ao abordarem o conteúdo vírus e bactérias em um enfoque CTS para alunos de 7º ano do Ensino Fundamental, identificaram que os alunos passaram a relacionar os assuntos estudados com suas vidas. Deste modo, passaram a questionar e discutir o “surgimento das vacinas, o acesso da população a elas, a confiabilidade nos medicamentos, as doenças negligenciadas no país, entre

outros assuntos de relevância para o processo de reflexão e senso crítico dos mesmos” (p.1778).

Lima e Copello (2007) trabalharam com alunos de Ensino Médio o desenvolvimento da capacidade de argumentação e a construção do pensamento a partir da interação social, tendo como proposta didática “Um caso CTS – Tem sido criada uma vacina contra a AIDS”. Os alunos envolveram-se em um tema técnico-científico polêmico: o desenvolvimento de uma vacina contra a AIDS. A turma foi dividida em grupos sociais que se posicionaram contra ou a favor da liberação dos ensaios sobre a vacina. Os autores consideraram que a atividade de exercício da argumentação desmistificou o processo de ensino e aprendizagem de Biologia, muitas vezes:

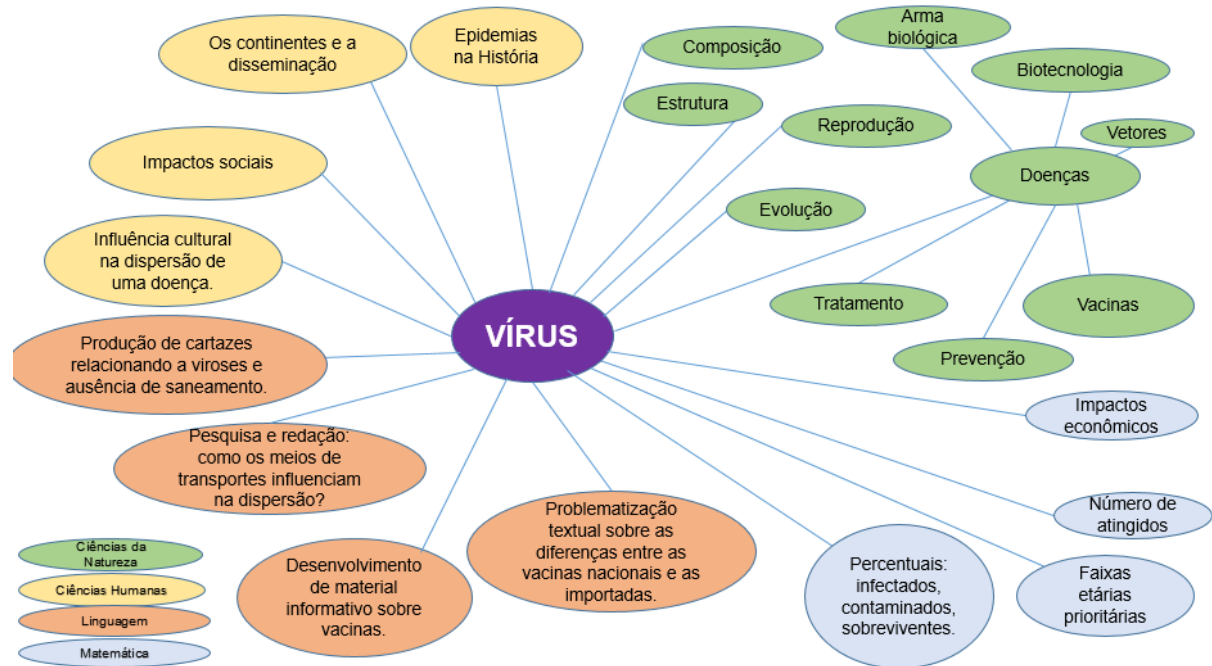
[...] entendida como ciência compartimentalizada, especializada e separada das questões sociais, já que os alunos extrapolaram os limites teóricos da disciplina ao buscar argumentos que envolviam questões tecnológicas, políticas, econômicas, sociais, éticas e religiosas, além das científicas” (LIMA; COPELLO, 2007, p. 192).

Outros autores que abordaram o vírus transmissor da AIDS foram Porto e Teixeira (2016), os quais enfatizaram aspectos sociais e tecnológicos do tema em uma turma de Educação de Jovens e Adultos. Os autores falam sobre a importância de trabalhar aspectos socioeconômicos para compreensão do processo de construção do conhecimento científico com estudantes dessa modalidade.

Ressalta-se que não foram encontradas pesquisas que abordassem os Vírus de forma mais abrangente, isto é, que não delimitassem os estudos a uma determinada doença. Desse modo, considerando a amplitude do tema e os aspectos científicos, sociais, econômicos e culturais relacionados, apresenta-se na Figura 1 algumas possibilidades de abordagem da temática “Vírus” no Ensino Médio.

Observa-se que diversas propostas são possíveis e envolvem aproximações com as quatro áreas do conhecimento: Ciências Humanas, Ciências da Natureza, Matemática e Linguagens. Neste esquema considerou-se como situação-problema: *“Como são definidas faixas etárias da vacinação contra gripe no Brasil?”*.

Figura 1 – O tema Vírus suas possibilidades de abordagens nas diferentes áreas do conhecimento.



Autoria: Nicoletti (2017)

No esquema proposto é possível identificar que diferentes aspectos foram considerados: importância científica, econômica, social, cultural e política do tema, evidenciando que é possível que o professor de Biologia, em conjunto com colegas de outras áreas, trabalhe o tema vírus utilizando-se de abordagem CTS. Nesse sentido, se o professor utilizasse como situação-problema de uma IIR a definição das faixas etárias de gripe no Brasil diversas questões presentes na Figura 1 poderiam ser respondidas.

Na área das Ciências Humanas o professor de Geografia poderia contribuir abordando a relação entre o continente asiático e o surgimento de algumas epidemias de gripe, como a gripe suína e a SARS⁸. Em História poderia trabalhar a Gripe espanhola de 1918 e seus impactos no Brasil e no mundo. Na Matemática os números de infectados, mortos e sobreviventes dessas viroses poderiam ser tabulados e analisados estatisticamente. Os professores da área das Linguagens poderiam trabalhar com noticiários da época em que ocorreram surtos de gripes ou reportagens atuais e pedir que os alunos façam relações entre o contexto e o tema proposto. A

⁸ Síndrome Respiratória Aguda Grave, do inglês *Severe Acute Respiratory Syndrom*.

área das Ciências da Natureza é a que mais permite relações e poderia, além de abordar questões de tratamento, prevenção, produção de vacinas e medicamentos, aprofundar-se nos aspectos conceituais da Biologia.

A globalização confere novas realidades para a educação (CHASSOT, 2003) e diante delas deve-se voltar a atenção para um ensino mais crítico que permita, o entendimento da existência de relações entre o que é aprendido na escola e as decisões escolhidas na vida. “Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes” (CHASSOT, 2003, p.90). Nesse sentido, trabalhar na perspectiva CTS, buscando a articulações dos conhecimentos, torna-se emergencial para o Ensino de Ciências.

2.4 As Ilhas de Racionalidade

Fourez (1997) descreve uma metodologia baseada em projetos, que pode incluir conhecimentos das diversas áreas do saber, intitulada Ilhas de Racionalidade. Ele afirma que quando não conhecemos determinado assunto, organizamos as informações disponíveis para a criação de uma representação. Diferentes situações profissionais e familiares demandam uma representação do tipo IR de forma espontânea (Fourez, 1997b). Na sala de aula, a IR serve para solucionar problemas do cotidiano dos alunos, em busca de uma alfabetização científica e técnica, que dê autonomia aos sujeitos envolvidos. Como podem ser abordadas sob o ponto de vista de saberes disciplinares específicos e distintos, “trata-se da construção de uma representação interdisciplinar, correspondendo ao um tipo especial de IR, a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade” (NICOLETTI; SEPEL; 2015, p.813).

O professor exerce papel fundamental na organização prévia das atividades que serão desenvolvidas, entretanto quem delinea o que será ou não realizado é o aluno, o qual participa durante todo o processo de construção da IIR. Baseada inicialmente em oito etapas, Fourez (1997b) esclarece que o grau de importância dada a cada uma depende do que se pretende responder, podendo unir ou suprimir etapas, conforme achar necessário, sem que o resultado final seja prejudicado.

Breve descrição das etapas

A etapa 1 ou *Clichê*, é o momento de levantar todas as dúvidas que os alunos têm acerca de um problema. Sabe-se que, muitas vezes, os estudantes têm dificuldade em elaborar perguntas, desta forma, o professor precisa despertar a curiosidade dos estudantes levando, por exemplo, algumas indagações prontas para estimulá-los a criarem outras perguntas.

A segunda etapa, *Panorama Espontâneo*, ainda não é o momento de responder as dúvidas anteriormente levantadas, mas ampliá-las, levantando tensões, vantagens e desvantagens e indicando os profissionais que melhor responderiam as dúvidas. Ainda, é o momento de levantar as ‘caixas-pretas’⁹, que são os assuntos que podem

⁹ Caixas-pretas: De acordo com (BARBOSA; ROLOFF; MARQUES, 2013, p.5): “ As caixas pretas designam temas potenciais sujeitos à pesquisa (entre os quais se elegerá os mais importantes e do interesse dos alunos)”. Ou seja, vários conceitos serão levantados, mas não significa que todos serão respondidos, a escolha será feita em comum acordo entre a turma e o professor responsável.

ser discutidos de forma mais aprofundadas ou não, e a lista de possíveis bifurcações¹⁰. O professor precisa orientar em relação às normas ou leis explícitas e implícitas que regem o problema, apresentando dados, desconhecidos dos alunos, que envolvam normas definidas pela cultura, informações em relação ao aspecto técnico, ético, legal e popular.

A etapa 3, *Consulta a especialistas*, precisa ser dividida entre todos da turma, de forma que todos se responsabilizem pela procura, escolha e convite dos profissionais envolvidos. Os especialistas podem ser professores da escola, pais de alunos que entendam do tema, profissionais da saúde que façam ou não parte da comunidade e outros (serão escolhidos de acordo com o tema). A principal função do professor nesta etapa é sensibilizar os colegas da escola para o projeto, de forma que eles colaborem em suas áreas de interesse e formação. Além de valorizar os colegas, essa etapa é fundamental para que ocorra a interdisciplinaridade.

A quarta etapa, *Indo a campo*, difere-se da anterior por ter um caráter mais ligado à pesquisa. Possui grande significado nos processos de ensino e aprendizagem, pois promove o desenvolvimento de habilidades de linguagem, interação com diferentes profissionais e diálogo direto com a comunidade. Para o professor é um momento de expansão de conhecimentos também; ele obtém formação e complementação de conhecimentos, percebe novos “olhares” sobre um tema. Os alunos podem realizar entrevistas, pesquisas para aprofundar seus conhecimentos. Vários profissionais envolvidos com o tema podem ser consultados, sendo que o professor deve orientar o formato das entrevistas e o modo dos alunos procurarem/entrevistarem o profissional. Entretanto, ressalta-se que é de responsabilidade dos alunos o processo buscar as informações.

Na Etapa 5, *Abertura de caixas-pretas com ajuda*, os alunos terão uma visão mais amadurecida do tema, especialmente das questões mais importantes a serem respondidas, cabendo aos participantes definir quais caixas-pretas serão aprofundadas, buscando-se princípios disciplinares que fomentem novos conhecimentos. O professor deve colaborar com a escolha das caixas-pretas que

¹⁰Lista de Bifurcações: Momento de escolher o que é prioridade dentro do tema escolhido, levando em conta os interesses da comunidade em que a escola está inserida e também valores éticos e aspectos sociais.

serão respondidas, de forma que priorize os conteúdos técnicos e científicos relacionados ao tema. Como dificilmente haverá tempo suficiente para que todas as questões sejam respondidas, o principal papel do professor nessa etapa é auxiliar na escolha das questões a serem respondidas.

Na etapa 6, *Esquema global*, sugere-se que os alunos realizem uma síntese parcial do que foi feito e o que ainda falta fazer para o andamento do projeto. Oriente-se que materiais sejam organizados de uma forma que possibilite visualizar o que foi feito, podendo ser um cartaz gigante, um texto, uma tabela, gráfico ou alguma metodologia de apresentação sugerida pelo professor.

A sétima etapa, *Abertura de caixas pretas sem a ajuda de especialistas*, é o momento de autonomia dos estudantes, uma vez que ficam responsáveis pela resolução de questões da ilha, sem ajuda de especialistas. Nesse momento os estudantes podem selecionar material, organizar dados de pesquisas relacionadas e principalmente mostrar que os conhecimentos não estão acabados e estão em constante atualização. Para tanto, é necessário que o professor forneça os primeiros materiais para pesquisa, que podem ser artigos científicos, livros, entrevistas em livros e jornais. Ainda, pode reservar a sala de informática (se houver na escola) orientando sobre segurança na rede.

A última etapa, *Síntese da IIR*, serve para mostrar um produto final que sintetize tudo que foi trabalhado, podendo ser a produção de um vídeo coletivo, uma página na internet, um jornal para a escola, a construção coletiva de um texto, etc. ressalta-se que a programação antecipada dessa etapa favorece a seleção e análise dos materiais utilizados/pesquisados pelos alunos sendo essencial a orientação do professor para o sucesso dessa etapa.

Para uma boa organização de uma IIR é necessário que o professor faça um mapeamento de tudo que poderá trabalhar de acordo com o tema que escolher. A escolha do tema deve ser relacionada a algum problema específico enfrentado pela turma, ou pela escola, bem como ser relacionada a um contexto mais geral daquela região ou país. Definido o tema é necessário esquematizar quais atividades poderiam estar relacionadas àquela situação problema: um passeio, uma visita a alguma empresa, entrevistas, pesquisas. Esse momento que antecede a realização da IIR é descrito na literatura como *Etapa Zero* (NICOLETTI; SEPEL; 2015; PINHEIRO et al.,

2000; PIETROCOLA, PINHO-ALVES; PINHEIRO, 2003; NEHRING et al., 2002; BETTANIN; 2003; SCHMITZ, 2004).

Nesse momento é possível verificar as condições de aplicabilidade do projeto, a questão tempo, técnicas a serem adotadas, material didático necessário, recursos humanos, fontes de informação, quando e como realizar a avaliação (SCHMITZ, 2004).

Na presente tese, a 'etapa zero' recebe atenção especial (especialmente nos artigos 2 e 6) por considerar-se que ela pode estimular o professor a compreender as relações existentes entre as diferentes áreas do conhecimento e o tema previsto, contribuindo para a construção de um olhar mais interdisciplinar.

Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de um tema que possa ser contextualizado e discutido sob diferentes pontos de vistas. Fourez (1997b) aponta ao elaborar a situação-problema (levantamento do tema a ser desenvolvido) é importante que o professor considere o contexto, os destinatários, a finalidade do projeto, e o tipo de produto final, considerando, o tempo disponível para execução das atividades. Segundo as Diretrizes Curriculares Gerais para Educação Básica, o trabalho baseado em eixos temáticos facilita a organização dos assuntos, a problematização e o encadeamento lógico dos conteúdos através de um trabalho baseado na visão interdisciplinar (BRASIL, 2013).

3 METODOLOGIA E RESULTADOS

De modo geral, dois enfoques predominam nessa pesquisa, a quantitativa e a qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Para atender aos objetivos da presente tese utilizou-se dessas abordagens, buscando adaptá-las ao contexto de cada estudo. Nessa explanação que antecede os resultados (artigos) buscou-se sintetizar, os caminhos percorridos no desenvolvimento da pesquisa.

Inicialmente, buscando familiarizar-se com textos e documentos relacionados à educação, especialmente os que discutiam como a interdisciplinaridade vem sendo ou pode ser inserida na escola, apropriou-se das pesquisas *Documental* e *Bibliográfica*. Para isso, explorou-se documentos da avaliação do desempenho escolar e acadêmico ao fim do Ensino Médio (ENEM), a qual busca, entre outros objetivos subsidiar políticas públicas educacionais. Ainda, através de revisão na literatura, buscou-se aproximar ideias de pesquisadores da área do Ensino com a prática da sala de aula. Estas pesquisas são consideradas *Pesquisas Exploratórias*, objetivam uma maior familiaridade com o problema e geralmente envolvem levantamento bibliográfico (GIL, 2002). Ainda segundo esse autor:

Nem sempre fica clara a distinção entre a pesquisa bibliográfica e a documental, já que, a rigor, as fontes bibliográficas nada mais são do que documentos impressos para determinado público. Além do mais, boa parte das fontes usualmente consultada nas pesquisas documentais, tais como jornais, boletins e folhetos, pode ser tratada como fontes bibliográficas. Nesse sentido, é possível até mesmo tratar a pesquisa bibliográfica como um tipo de pesquisa documental, que se vale especialmente de material impresso fundamentalmente para fins de leitura (GIL, 2002, p.46).

Em um segundo momento do trabalho, utilizando-se dos primeiros resultados encontrados, foi formulado um instrumento avaliativo para coleta de dados. Esse instrumento, em formato de questionário com questões de múltiplas escolhas, foi adaptado para três diferentes grupos: Alunos de EM; Professores de Biologia e licenciandos de Ciências Biológicas. Objetivando conhecer esses grupos, fez-se um questionamento de suas preferências metodológicas e interesse sobre a temática dos vírus. Esse levantamento também serviu para caracterização das amostras, enquadrando-se na perspectiva de uma *Pesquisa Descritiva*, a qual:

tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este

título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática (GIL, 2002, p. 42).

Após investigar os grupos e identificar os principais interesses, foram encontrados subsídios para a realização da parte prática da proposta, que envolveu intervenções em grupos de alunos da EJA e Professores da Educação Básica. De acordo com os objetivos da pesquisa, essas investigações podem ser classificadas como *Pesquisas Explicativas*, as quais segundo Gil, “tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas detalhado (GIL, 2002, p.42-43)”. Ou seja, esse tipo de investigação procura explicar o problema estudado, buscando responder, com base em dados coletados e estudos de campo implementados, o porquê dos fatos analisados (ALBINO; FACHETI, 2009). Nesse sentido, busca-se, através do quinto artigo, explicar como a interdisciplinaridade contribui com os processos de ensino e aprendizagem, favorecendo a formação de sujeitos autônomos, críticos e alfabetizados cientificamente. Por fim, procura-se explicar e discutir a superação dos entraves encontrados pelos professores na implementação de atividades interdisciplinares na escola.

Para análise dos dados foi utilizada a Análise Descritiva, que segundo Reis e Reis (2001) organiza, resume e descreve os aspectos importantes de um conjunto de características observadas, através de gráficos, tabelas e porcentagens.

Sintetiza-se no quadro 1 as etapas percorridas na realização do trabalho, buscando relacionar os objetivos específicos ao tipo de pesquisa realizada, bem como os sujeitos envolvidos. Ainda, direciona para os resultados, que serão apresentados em forma de artigos, num total de seis (três publicados e outros três ainda não submetidos à avaliação).

Quadro 1 – Trajetória realizada para contemplar objetivos da Tese, enfatizando metodologia, sujeitos envolvidos e resultados.

Objetivo Específico	Metodologia	Resultado	Situação
Analisar de que forma a interdisciplinaridade e a contextualização estão presentes no Exame Nacional do Ensino Médio.	Pesquisa documental nas provas do ENEM, baseada em análise predominantemente quantitativa.	<u>Artigo 1</u> Contextualização e Interdisciplinaridade nas provas do ENEM: analisando as Questões sobre os Vírus	Publicado na Revista Acta Scientiae (Vol 18, N.1, 2016)
Mapear as potencialidades interdisciplinares de um tema específico da Biologia.	Pesquisa bibliográfica em textos sobre a metodologia das IIR (FOUREZ, 1997) e dos Esquemas Relacionais (MORAES, 2002)	<u>Artigo 2</u> Organização inicial de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia	Publicado na Revista Ciência e Natura (Vol 37, N. 3, 2015)
Identificar as principais metodologias e temas de interesse em Biologia de alunos e professores do Ensino Médio.	Pesquisa quantitativa utilizando questionários semiestruturados com alunos de 3º ano do EM e professores de Biologia.	<u>Manuscrito 1</u> Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus	Não submetido
Investigar a seleção de conteúdos e suas relações com as áreas do conhecimento entre professores e licenciandos de Biologia.	Pesquisa quali-quantitativa utilizando questionário semiestruturado com professores de Biologia em sala de aula e em formação inicial.	<u>Manuscrito 2</u> Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia	Não submetido
Analisar a utilização de uma metodologia interdisciplinar com estudantes da modalidade EJA.	Análise qualitativa da aplicação de atividades interdisciplinares em uma turma de EJA (professores e alunos);	<u>Artigo 3</u> Alfabetização científica na EJA: análise da implementação de uma ilha interdisciplinar de racionalidade.	Publicado na Revista do SBENBio, N.9, 2016.
Propor o uso das Ilhas de Racionalidade, como metodologia viável ao desenvolvimento de propostas interdisciplinares, através de um curso de formação continuada para professores.	Relato de experiência de atividade desenvolvida junto a grupo de professores da Educação Básica, o qual foi analisado qualitativamente.	<u>Manuscrito 3</u> A Cultura de Soja no currículo Escolar: Interdisciplinaridade pelas Ilhas de Racionalidade na Formação Docente	Não submetido

3.1 Artigo 1 - Contextualização e Interdisciplinaridade nas provas do ENEM: analisando as questões sobre os Vírus

O primeiro artigo foi publicado na Revista Acta Scientiae (Vol 18, N.1, 2016 – Páginas 204 - 220), da Universidade Luterana do Brasil, ISSN:2178-7727. Podendo ser acessado em seu formato original no endereço: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1581/1506>.

A análise compreendeu um período de 17 anos, que foi desde o ano da primeira aplicação do ENEM (1998) até 2014. Partindo da temática Vírus, investigou de que forma a interdisciplinaridade e a contextualização estão presentes nesses documentos e que conhecimentos e habilidades são exigidos dos alunos.

Mozena e Ossterman (2014) investigaram artigos em 44 periódicos nacionais (Qualis A1 e A 2) e internacionais a respeito do que está sendo abordado sobre interdisciplinaridade no ensino de Ciências, no período de 1980 até 2012 e não encontraram nenhum trabalho sobre avaliações nacionais. Este dado mostra a relevância do artigo descrito a seguir.

Contextualização e Interdisciplinaridade nas provas do ENEM: analisando as questões sobre os Vírus

*Contextualization and interdisciplinarity in the tests of ENEM: examining
the questions on virus*

RESUMO

Os vírus fazem parte dos conteúdos trabalhados no Ensino Médio e geralmente aparecem associados aos problemas de saúde e sintomas de doenças que ocasionam. No entanto, além da Biologia – onde tradicionalmente é abordado –, esse tema pode ser explorado em diferentes disciplinas, sob vários aspectos. Neste trabalho, buscamos analisar as questões que abordam a temática dos vírus nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), quanto a contextualização e interdisciplinaridade. Para tanto, analisamos todas as provas, desde o ano de sua criação (1998) até a última edição dessa avaliação (2014). Constatamos que a maioria das questões eram interdisciplinares em seus enunciados, porém poucas exigiam saberes de mais de uma área do conhecimento para resolução. Em relação à contextualização, embora todas as questões buscassem situar as informações em um dado período histórico ou região, o enunciado não era útil para a resolução de quase um terço delas. Ainda, a maioria das questões específicas de Biologia abordavam exclusivamente causas e sintomas de algumas doenças. Nossos resultados apontam que os enunciados das questões poderiam ser melhor aproveitados, no intuito de abranger saberes de diversas áreas do conhecimento, colaborando para uma avaliação que seja, de fato, interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Avaliação nacional. Análise de questões.

ABSTRACT

Viruses are part of the contents taught in high school and are usually associated with health conditions and the symptoms of the diseases they cause. However, other than biology – which traditionally approaches this content – this theme can be explored in different subjects in many ways. In this paper, we sought to analyze the questions that address the issue of viruses in the tests of National High School Exam (Enem), in relation to contextualization and interdisciplinarity. To this end, we analyzed all the tests since the first exam (1998) to the latest edition of this assessment (2014). We noticed that most of the issues are interdisciplinary in their statements, but only a few require more than one area of knowledge to solve the problem. In relation to the context, although all the questions seek to place the information in a given historical period or region, in almost a third of them the statement is not necessary to the resolution. Still, most of the specific questions about biology are exclusively related to causes and symptoms of some diseases. Our results show that the statements of the question could be better used in order to cover knowledge of several areas of knowledge, contributing to an assessment that is indeed interdisciplinary.

Keywords: Biology education. Evaluation national. Questions analysis.

INTRODUÇÃO

O Ensino Médio (EM) é marco da conclusão da educação básica brasileira e tem como finalidade o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico e ético dos estudantes, contribuindo para uma formação cidadã (BRASIL, 1996). Também é o período no qual o estudante prepara-se para dar prosseguimento aos seus estudos e concorrer a uma vaga para ingresso no ensino superior.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB/1996), há uma base nacional comum de conteúdo a ser seguida, com a inclusão de Português e Matemática em todos os níveis da educação básica. Embora exista a possibilidade de essa base ser complementada por uma parte diversificada em cada estabelecimento escolar, é necessário que as características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e do público-alvo sejam consideradas (BRASIL, 1996).

No decorrer do EM são trabalhadas no currículo escolar diversas disciplinas incluídas nas três áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Essa divisão das áreas, em grupos, “tem como base a reunião daqueles conhecimentos que compartilham objetos de estudo e, portanto, mais facilmente se comunicam, criando condições para que a prática escolar se desenvolva numa perspectiva de interdisciplinaridade” (BRASIL, 2000, p. 18).

Segundo a Resolução n.º 03/98 (BRASIL, 1998) que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), as disciplinas, integradas em áreas do conhecimento, precisam se unir para resolver problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação. Ainda, segundo as novas DCNEM, a organização por áreas do conhecimento não anula as particularidades de cada componente curricular:

A organização por áreas de conhecimento não dilui nem exclui componentes curriculares com especificidades e saberes próprios construídos e sistematizados, mas implica no fortalecimento das relações entre eles e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores (BRASIL, 2012, p. 03).

O currículo, mesmo quando apresentado por meio de componentes curriculares isolados, precisa estar articulado interdisciplinarmente para que a aprendizagem seja desenvolvida de acordo com a realidade do aluno. Nesse aspecto, é necessário

compreender que a prática interdisciplinar não se opõe à prática disciplinar, mas sim a complementa, pois, a interdisciplinaridade torna-se irrelevante sem a contribuição específica de cada área.

Busca-se, por meio da escola, a promoção de habilidades que visem ao desenvolvimento social, pela formação de cidadãos capazes de elaborar pensamentos autônomos e críticos e de tomar decisões frente aos diferentes momentos da vida (BRASIL, 2000). Para tanto, faz-se necessário que o senso crítico seja desenvolvido ao longo de todas as etapas de ensino, e isso pode acontecer por meio das discussões de temas emergentes na sociedade, tais como saúde, meio ambiente e tecnologia.

Proporcionar momentos interdisciplinares dentro da sala de aula em que o aluno emita sua opinião acerca de temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode ser umas das formas de incentivo ao desenvolvimento da criticidade. Tais momentos requerem interações entre as áreas do conhecimento e o desenvolvimento da capacidade de relacionar os conhecimentos. Conforme afirma Morin (2002), um ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global de mundo, aptos a “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (MORIN, 2002, p. 29).

As ideias sobre interdisciplinaridade presentes nos documentos oficiais da educação brasileira estão em acordo com a visão de vários pesquisadores e permitem que o ensino seja desenvolvido por meio de propostas pedagógicas bem variadas. Entre eles, destaca-se Fourez (2002), o qual afirma que oportunizar projetos que desenvolvam atividades interdisciplinares nos currículos disciplinares da escola é um modo de fazer com que os estudantes participem da construção do conhecimento, agindo como sujeitos ativos do processo de ensino-aprendizagem.

Um exemplo de tentativas de mudanças nas abordagens de conteúdos tradicionais e modificações nas metodologias é o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Essa avaliação tem como premissa sua construção baseada na interdisciplinaridade e contextualização (BRASIL, 2002). Foi criada em 1998 e continua sendo realizada anualmente pelo Ministério da Educação (MEC), com o objetivo de avaliar o desempenho dos alunos ao final da escolaridade básica.

A participação no Enem não é obrigatória, porém desde 2005 uma boa pontuação no exame confere benefícios aos candidatos como, por exemplo, a participação no Programa Universidade para Todos (PROUNI). Este proporciona bolsas para estudantes cursarem universidades privadas, reduzindo ou isentando o pagamento de mensalidades, de acordo com a situação social da família do estudante. Além disso, segundo informações do MEC, das 103 instituições federais de ensino superior brasileiras, 99 aderiram ao Sistema de Seleção Unificada (SISU), que também utiliza as notas do ENEM para ingresso em universidades públicas brasileiras. Além disso, existe a possibilidade de obtenção do diploma de conclusão do EM por meio dessa avaliação.

Desde sua criação até 2008, o Enem era composto por uma prova com 63 questões objetivas e uma redação, ambas feitas no mesmo dia. A partir de 2009, após reestruturações em seu formato, passou a intitular-se “novo Enem” e foi dividido em dois dias de provas, nos quais os alunos respondem 180 questões e escrevem uma redação. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), responsável pela elaboração e aplicação da prova, o novo formato veio acompanhado de modificações que colaboram com a democratização das oportunidades de acesso às vagas oferecidas por universidade. Ainda, em seu próprio *site*, o INEP (2015) acrescenta que a avaliação pode induzir à reestruturação dos currículos do Ensino Médio, tendo em vista que os professores baseiam suas aulas nos conteúdos das provas.

Em outros países também existem avaliações nacionais para ingresso à universidade, como a prova americana *SAT Reasoning Test* (antes conhecido como *Scholastic Aptitude Test*), que possui questões de Matemática, compreensão de texto e redação. Nos Estados Unidos, além de uma boa nota no SAT, é necessário que o estudante demonstre também algum tipo de habilidade em artes, esporte e cultura.

A comparação entre as avaliações norte-americana e brasileira revela algumas diferenças importantes em relação ao formato das questões. No SAT, elas são direcionadas para uma determinada área, sendo possível que o aluno faça uma prova específica de Biologia caso deseje seguir carreira na área das Ciências Biológicas. Em contraponto, o grande diferencial do exame brasileiro é a proposta interdisciplinar e contextualizada.

Nesse sentido, a elaboração de questões interdisciplinares e contextualizadas no Enem constitui um desafio aos educadores brasileiros, pois necessitam de constantes revisões e atualizações, para que não haja a presença de informações desnecessárias no enunciado e que não exija do aluno um conhecimento específico memorizado. As questões precisam ser relacionadas com diversos conhecimentos formais e não formais que fazem parte da realidade de vida dos estudantes.

Considerando que o ensino é historicamente organizado em um sistema de disciplinas, a situação criada pelo Enem é desafiadora para a maioria das escolas, já que, as questões não devem cobrar especificidades e sim avaliar a compreensão de conteúdos amplos que fazem parte do contexto do aluno. Nesse sentido, Pinheiro e Ostermann ressaltam que:

Um conhecimento contextualizado é aquele que se manifesta em uma situação, em um conjunto de relações com um meio específico que lhe completa o sentido. Mas, ao contrário das situações que temos contato na escola, as situações com que nos deparamos fora da escola não estão classificadas por disciplinas, os fenômenos reais são resistentes a um enquadramento disciplinar rígido (PINHEIRO; OSTERMANN, 2010, p. 3).

A contextualização colabora para a aproximação do conhecimento aos interesses dos alunos. Segundo os autores supracitados, a interdisciplinaridade pode ser incentivada quando o currículo estiver pautado no desenvolvimento de habilidades e competências, o que vai ao encontro das orientações gerais do Enem.

O principal objetivo da presente pesquisa foi analisar a forma com que a interdisciplinaridade e a contextualização estão presentes nas provas do Enem, a partir da análise das questões que abordam o tema Vírus.

Os vírus foram escolhidos por estarem diariamente em noticiários que apresentam informações sobre doenças por eles causadas, bem como medidas de controle de vetores e prevenção, sendo um assunto de fácil contextualização. A exemplo disso tem-se a Dengue, que desde 2014 recebe destaque nas principais manchetes dos jornais devido aos surtos que atingem nosso país. Além disso, pode-se ressaltar o alerta para entrada do vírus *chikungunya* no Brasil em 2015, e atualmente o zica vírus, sendo abordado como possível responsável por novos casos de microcefalia em recém-nascidos. No entanto, há uma grande quantidade de informações relacionadas às viroses que fazem parte do cotidiano das populações que não ganham manchetes ou divulgações especiais. Por exemplo, pouco destaque

é dado para a relação direta que há entre a degradação do meio ambiente e a proliferação dos mosquitos, vetores de diversas viroses. Nesse sentido, acaba-se responsabilizando o poder público pela resolução de problemas que necessitam atenção de todos. Ainda, temos como outro exemplo as campanhas de vacinação, que mesmo sendo de responsabilidade do Ministério da Saúde, necessitam de uma correta compreensão pela população para terem as metas de adesão alcançadas.

Na escola, essa temática geralmente fica restrita a algumas aulas no Ensino Médio, quando os professores de Biologia apresentam os diferentes tipos de organização dos seres vivos¹¹ (vírus, procariontes e eucariontes). No entanto, a partir do tema vírus é possível estabelecer conexões variadas e complexas com a qualidade de vida das populações, especialmente no que diz respeito à preservação da saúde, seja através da manutenção ou degradação das condições ambientais, seja através do entendimento de quais são as escolhas mais adequadas para evitar contágios ou para selecionar tratamentos. Assim, a escolha da temática para investigação deu-se pelo potencial que os vírus possuem de serem abordados de forma interdisciplinar e contextualizada.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi baseada em análise documental (BARDIN, 1977), tendo como fontes primárias as provas do Enem aplicadas nos 17 anos de existência do exame (1998-2014).

Os dados foram analisados da seguinte maneira: no primeiro momento, todas as questões foram analisadas na procura de palavras ou expressões que fossem relacionadas ao tema vírus, por exemplo: vírus, viroses, doenças virais, AIDS, dengue, gripe, etc. Após essa primeira pesquisa, todas as questões que apresentaram alguma relação com a temática escolhida, mesmo que não estivessem nos cadernos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – no caso das provas do novo Enem – constituíram o banco de dados. Para a análise individual das questões foi construído um quadro (Quadro 1), em que foram registradas informações sobre o formato de apresentação e o conteúdo apresentado.

¹¹ Errata: onde está escrito 'organização dos seres vivos' leia-se 'organização estrutural'.

Quadro 1 – Quadro norteador para análise de questões do Enem

Enem ano: _____		Questão n.º: _____		
1. Linguagem	2. Contexto		3. Interdisciplinar	4. Conhecimento Exigido
() exclusivamente escrita	Local () questão	Tipo () tempo	() na questão	() interdisciplinar entre: _____
() figura	() resposta	() espaço	() na resposta	_____
() quadro	() recurso visual	() numérico	() no recurso visual	() disciplinar _____
() tabela		() cultural		

Fonte: Nicoletti; Sepel, 2016.

Quanto ao tipo de apresentação, as questões foram classificadas em dois grandes grupos: a) questões com linguagem exclusivamente escrita, tanto no enunciado quanto nas respostas e b) questões que associavam algum tipo de elemento gráfico ao texto. As questões com elementos gráficos foram classificadas em três subgrupos, de acordo com o tipo de elemento gráfico: i) questões com figuras: apresentavam alguma imagem – fotografias, desenhos, esquemas, fluxogramas, mapas ou plantas; ii) questões com quadro: apresentavam informações agrupadas em linhas e colunas sem tratamento estatístico e iii) questões com tabela: traziam informações com dados estatísticos, frequências e distribuição de valores em classes.

Para a investigação das contextualizações criou-se categorias para classificar a natureza dos distintos contextos, são elas: i) temporal: questões que localizavam a informação em alguma época histórica, período, estação do ano ou data específica; ii) espacial: apresentavam referência a um determinado país, estado, cidade ou região; iii) numérico: apresentavam dados numéricos como frequências, porcentagens, valores monetários, estatísticas populacionais ou alguma informação quantificada; iv) cultural ou social: mostravam informações vinculadas a algum grupo específico (jovens, gestantes, idosos, gênero, etc.) ou faziam referências a usos e costumes, folclore, temas regionais, cultura popular, artes em geral.

Ao analisar se as questões apresentavam informações interdisciplinares, considerou-se as informações dos enunciados, os elementos gráficos e as respostas, os quais foram classificados quanto à presença de informações relacionadas a uma única ou a mais de uma disciplina. Ainda, foi definido se a resolução da questão exigia

conhecimento disciplinar ou a união de dois ou mais componentes curriculares, bem como a importância da presença dos enunciados.

Em um terceiro momento, as questões foram especificadas quanto aos assuntos abordados e, ainda, em relação às que apresentavam e cobravam conhecimento específico de Biologia, foram definidas quais as habilidades eram necessárias para sua resolução. Nesse sentido, duas habilidades receberam destaque: uma que exigia que o estudante utilizasse conhecimentos de biologia para se posicionar a respeito de uma situação específica; e outra, em que o estudante necessitava relacionar conhecimentos da biologia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisadas todas as provas do Enem, compreendendo um total de 1953 questões, sendo 693 da primeira fase do exame, de 1998 a 2008, referida aqui como “antigo Enem”, e 1260 questões da segunda fase, identificada como “novo Enem”. No processo de triagem de questões foram excluídas as que se relacionavam aos vírus da área de informática.

Após a triagem inicial, identificou-se que 29 questões abordavam assuntos envolvidos com a temática vírus, correspondendo a 1,48% do total analisado. Também se constatou que ao longo dos 17 anos de aplicação do exame ocorreram sete edições (sendo seis do antigo e uma do novo Enem) onde a temática estava ausente.

Enquanto o antigo formato apresentou apenas sete questões sobre os vírus, ao longo dos seus 11 anos de existência (1998-2008), as provas do novo Enem apresentaram 22 questões. Acredita-se que esse resultado possa estar associado à divisão da prova por áreas do conhecimento e também ao acréscimo considerável do número de questões, que passou de 63 para 180.

Em relação ao formato de apresentação das questões, constatou-se que 48,27% utilizavam linguagem exclusivamente escrita, enquanto que 51,73% faziam uso de algum elemento gráfico, conforme podemos ver na tabela 1. Dessas, 20,68% eram compostas por cartazes do ministério da saúde ou da OMS; 17,24% possuíam tabelas para interpretação e 3,45% apresentavam gráficos, esquemas ou mapas. Além disso, um dos enunciados apresentava dois tipos de imagens como recurso: uma charge e um cartaz da campanha nacional de combate à dengue.

Tabela 1 – Tipo de linguagem apresentada no enunciado das questões sobre vírus das provas do Enem (1998-2014)

Linguagem	N.º questões	%
Exclusivamente texto	14	48,27
Gráfico	1	3,45
Tabela	5	17,24
Cartazes	6	20,68
Charge e Cartaz	1	3,45
Esquema	1	3,45
Mapa	1	3,45
Total	29	100

Fonte: Nicoletti; Sepel, 2016.

Todos os elementos gráficos apresentados nas questões eram úteis para a resolução, entretanto, a análise das questões compostas apenas por texto escrito apresentou resultados diferentes. Das 14 questões que não continham elementos gráficos, apenas quatro possuíam um enunciado útil para o desenvolvimento, o qual, muitas vezes, era constituído por mais de dez linhas. Nesse sentido, pode-se afirmar que a ocorrência de elementos gráficos nas questões proporciona um melhor aproveitamento do enunciado.

Bizzo et al. (2013) analisaram a relevância dos enunciados das questões do Enem de biologia por meio de uma pesquisa aplicada a dois grupos de estudantes de São Paulo, Brasil. Os pesquisadores aplicaram questionários contendo questões do exame de 2010 e 2011 para dois grupos similares de estudantes, sendo o contexto inicial removido em um dos grupos. Comparando os resultados, observaram um desempenho melhor quando as questões eram apresentadas sem as informações escritas de contexto. Nesse artigo, os autores apresentam a ideia de questões como indutoras de performance reversa que seria a diminuição da probabilidade de acertos após leitura integral da questão. Esse estudo vai ao encontro dos resultados encontrados nessa pesquisa, inferindo que esse detalhe tem potencial de maiores investigações sobre o valor dos enunciados das questões do Enem.

Em relação à contextualização foi investigado o local onde estava localizada, bem como a natureza (temporal, espacial, numérica ou cultural). Ressalta-se que todas as questões eram contextualizadas, e ainda 65,52% apresentavam informações de naturezas distintas ao mesmo tempo.

As questões que apresentavam apenas um tipo de contexto representaram 34,48% do total e, destas, a grande maioria (77,77%) remetiam seus enunciados a

grupos de pessoas, algumas vezes associados a determinada idade ou cultura específica, sendo enquadradas, portanto, no contexto social.

A combinação “social e espacial” foi a mais presente nas perguntas que utilizavam dois tipos de contextualização. Nesses questionamentos, eram discutidos alguns fatos envolvendo grupos de indivíduos em um período histórico específico. Em relação às questões que apresentaram três tipos de contextualização, mais da metade (55,55%) situava o enunciado em relação ao tempo, espaço e dados numéricos. Essas, em sua maioria, apresentavam dados sobre distribuição de doenças em determinada região e período.

A qualidade de elaboração da única questão que utilizava os quatro tipos de contextos deve ser ressaltada. Com um enunciado que contextualizava a campanha de vacinação brasileira contra gripe suína (gripe H1N1) do ano de 2010, a questão apresentava um quadro com datas de vacinação, público-alvo e número de pessoas atendidas em um posto de saúde. Para responder a pergunta, era necessário que o estudante soubesse noções básicas de probabilidade, interpretando os dados apresentados no recurso gráfico.

Analisando todas as questões, apesar de apresentarem apenas um ou mais contextos, identificou-se que a maior incidência foi de contexto “social”, o qual apareceu em 62,06% dos enunciados. Essas questões abordavam situações vividas por algum conjunto de pessoas específico, ou grupos vulneráveis a dada situação colocada. Em segundo lugar tem-se o contexto “espacial” (58,62%), o qual situava as informações sobre um determinado país, ou região do Brasil. Na sequência, com 44,82%, apareceu o contexto “temporal”, nos quais havia algum enfoque histórico, como datas, épocas ou estações do ano. Ainda, 41,37% dos enunciados apresentavam contexto “numérico” que, não necessariamente, estava apresentado em tabelas, uma vez que esse formato apareceu em outros recursos visuais, como cartazes ou mapas e também em questões compostas exclusivamente por textos.

Segundo Machado (2005) contextualizar significa situar uma referência em um texto, sem o qual o seu significado fica prejudicado. Nesse sentido, ressalta-se que a contextualização é necessária para que o estudante consiga fazer ligações entre o conhecimento, significando-o, e não apenas memorize conceitos para obter maior número de acertos nas provas. Fernandes e Marques (2012) ao entrevistarem elaboradores dos textos teóricos e metodológicos do Enem, apontam que existe a

necessidade de transcender as visões que limitam o contexto apenas a aspectos da localidade dos estudantes. Nesse sentido, pode-se inferir que, assim como o trabalho do professor não deve basear-se apenas em acontecimentos locais ou regionais, o mesmo cuidado é necessário para a elaboração das questões dessa avaliação nacional.

Para facilitar a análise, as questões foram agrupadas quanto ao assunto principal abordado. Como pode-se observar na Tabela 2, foram encontrados 11 assuntos, sendo 10 relacionados a diferentes doenças e um a características dos vírus.

Tabela 2 – Assuntos abordados nas questões sobre vírus do Enem (1998-2014) e conhecimento disciplinar apresentado no enunciado

Assunto	N.º questões	Ano	Disciplina (s) abordadas
Febre amarela	01	2001	Biologia
	01	2003	Biologia
	01	2010	Biologia
HIV/AIDS	01	2002	Biologia
	01	2006	Biologia e Matemática
	01	2009	Biologia e Geografia
	02	2010	Biologia(1) ¹ ; Biologia e Inglês (1)
Dengue	02	2007	Biologia e Matemática (2)
	02	2009	Biologia e Português (2)
	03	2010	Biologia (1); Biologia e Português (2);
	01	2011	Biologia
Gripe	01	2003	Biologia
	01	2007	Biologia e Geografia
	01	2013	Biologia e Português
	01	2014	Biologia e Matemática
Gripe H1N1	02	2009	Biologia e Português (2)
	01	2010	Biologia e Português
	02	2011	Biologia(1); Biologia e Matemática (1)
Características gerais dos vírus	01	2010	Biologia e Matemática
	01	2014	Biologia
HPV	01	2011	Biologia
Varíola	01	2013	Biologia
Rubéola	01	2013	Biologia
Poliomielite	01	2003	Biologia
Sarampo	01	2003	Biologia

¹ colocamos entre parênteses o número de questões Fonte: Nicoletti; Sepel, 2016.

Em relação as cinco perguntas sobre o HIV, todas apresentavam dados de pesquisas recentes, mostrando como o número de infectados tem aumentado ou reduzido ao longo dos anos. Em uma delas eram discutidas as dificuldades e possibilidades do desenvolvimento de uma possível vacina para prevenção da AIDS.

Por meio desse e outros questionamentos é possível iniciar momentos de discussões sobre esse assunto na escola. Em recente relatório da Unaid, Organização das Nações Unidas (ONU) para combate e controle do HIV, foi discutido o aumento significativo de 11% de novos infectados pelo vírus no Brasil, entre 2005 e 2013, contrariando as estimativas do restante do mundo, que apresentou queda (UNAIDS, 2014). Nesse sentido, ressalta-se a relevância do assunto HIV/AIDS ser abordado em sala de aula, espaço onde o estudante tem contato com informações verdadeiras e selecionadas pelo professor.

Outra doença que recebe bastante destaque nas provas é a Dengue, presente desde 2007, somando oito questões em oito anos, uma média de uma questão por ano. O Brasil, assim como outros países da América do Sul, como Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai, está localizado em uma região de alta incidência de dengue. Mais de dois milhões do total de casos de dengue nas Américas foram notificados nestes países, sendo 98,5 % dos casos no Brasil, que também apresenta a maior taxa de mortalidade (WHO, 2009). No Brasil, o risco de transmissão de dengue está presente em toda extensão territorial, sendo de extrema importância que o professor contextualize isso em suas aulas. A utilização das questões do Enem que abordam essa doença pode servir como um material de apoio, uma vez que todas apresentam contextualização com pesquisas atuais.

As gripes são doenças virais muito frequentes no inverno, porque as pessoas costumam ficar mais tempo em ambientes fechados ou com pouca ventilação, contribuindo assim para a transmissão dos vírus e para um maior número de afetados. A respeito desse assunto, foram contabilizadas nove questões nas provas, sendo quatro sobre gripe comum e cinco da gripe H1N1. Essas questões estavam geralmente associadas a campanhas do governo relacionadas a prevenção e vacinação.

Em 2009 houve uma pandemia de gripe H1N1, inicialmente chamada de gripe suína, a qual teve seus primeiros registros no México e depois espalhou-se pelos demais continentes, chegando ao Brasil no inverno do mesmo ano. Duas questões da prova de 2009 abordavam essa gripe, e estavam baseadas em um cartaz do Ministério da Saúde (MS) que apresentava os sintomas e as formas de evitar a contaminação com o vírus Influenza A causador da gripe suína. Ainda nessa prova foi utilizado outro

cartaz do MS, direcionado aos prefeitos que solicitava mutirões na luta contra a dengue. Com base nesse material, foram elaboradas mais duas questões.

A gripe H1N1 também serviu de apoio para a construção de duas, das quatro questões do ano 2011, segunda edição com mais questões sobre os vírus. Uma delas estava relacionada a um texto jornalístico e apresentava as taxas de vacinação das campanhas de 2010 de imunização para a gripe e a outra, falava do grupo de maior risco, idosos e gestantes.

Algumas doenças apareceram uma única vez ao longo de 17 anos, foram elas: varíola, poliomielite, sarampo e HPV. As três questões¹² tinham em comum o fato de falarem de vacinação e/ou sistema imunológico, o que ressalta a preocupação do governo em alertar a sociedade sobre a importância da prevenção de doenças e epidemias virais.

As questões que não abordavam doenças causadas pelos vírus foram enquadradas na categoria “características gerais”. Sobre elas, deve-se ressaltar a questão 52 do ano 2010¹³, a qual apresentava uma tabela comparativa a respeito do grau de compreensão de fatos científicos entre brasileiros, norte-americanos e europeus. Os dados apontavam que quase 60% dos brasileiros entrevistados acreditavam que os antibióticos eliminavam bactérias e vírus do organismo. Em relação a isso, pode-se inferir que essa questão poderia desencadear um tema de discussão para a sala de aula, visando responder: o que leva a população a acreditar nisso? E o que nós, como professores, podemos fazer para mudar essas estatísticas?

Para que haja contextualização de algum assunto são necessários conhecimentos das mais variadas áreas. Por isso, e com o intuito de identificar relações interdisciplinares, em um terceiro momento da pesquisa, analisou-se quais disciplinas estavam envolvidas nos enunciados e quais eram exigidas para a resolução das questões.

Embora a maioria dos enunciados (58,62%) utilizassem informações de mais de uma área do conhecimento em suas construções, apenas um deles (3,44%) exigia que o estudante utilizasse saberes de mais de uma das áreas para resolução. Nessa questão, era necessário que o candidato soubesse noções básicas de biologia, como

¹² Em 2003 uma questão envolveu três doenças: poliomielite, sarampo e febre amarela.

¹³ Essa questão faz parte do caderno azul da segunda aplicação da prova em 2010.

por exemplo, que o vírus HIV é transmitido por relação sexual, portanto, a AIDS é uma Doença Sexualmente Transmissível (DST). Ainda, era preciso que interpretasse um gráfico e fizesse alguns cálculos simples de matemática para verificar quais alternativas estavam corretas.

Tabela 3 – Conhecimentos presentes nos enunciados e exigidos para resolução das questões sobre vírus do Enem (1998-2014)

Disciplinas envolvidas no enunciado	n (%)	Conhecimento Exigido para resolução	n (%)
Biologia e Português	8 (27,58)	Português	8 (27,58)
Biologia e Matemática	6 (20,68)	Matemática	5 (17,24)
		Biologia e Matemática	1 (3,44)
Biologia e Geografia	2 (6,9)	Biologia	1 (3,44)
		Geografia	1 (3,44)
Biologia e Inglês	1 (3,44)	Inglês	1 (3,44)
Biologia	12 (41,37)	Biologia	12 (41,37)
Total	29 (100)		29(100)

Fonte: Nicoletti; Sepel, 2016.

Conforme apresentado na Tabela 3, oito questões (27,58%) envolviam conhecimentos de biologia e português, entretanto, somente a segunda disciplina era cobrada. Nesse sentido, a temática dos vírus serviu como embasamento para questões sobre gênero textual, interpretação e também estrutura de frases, sem que fosse necessário utilizar conhecimentos de biologia para sua resolução. Nas questões que envolviam matemática o mesmo ocorreu. Das 20,68% (6) questões envolvendo esta área e também a biologia, apenas uma exigia que o aluno utilizasse conhecimentos das duas áreas para correta resolução. Com relação aos enunciados que mesclavam informações de geografia e biologia, bem como inglês e biologia, não era necessário compreender a parte biológica envolvida na pergunta.

A abordagem de diferentes disciplinas no enunciado das questões por si só não garante que o conteúdo será cobrado de forma interdisciplinar, como o Enem propõe em seus documentos (BRASIL, 2009). Neste mesmo sentido, Silveira, Stilck e Barbosa (2014) questionam as questões de Ciências da Natureza do Enem, afirmando que “apesar da alegada interdisciplinaridade nas Ciências da Natureza do Enem, cada uma das quarenta e cinco questões é classificável de forma mutuamente excludente em uma das três disciplinas universalmente reconhecidas: Física, Química e Biologia” (p.474). Assim, acredita-se que uma das formas de diminuir a compartimentalização observada nessa avaliação seria se, além do envolvimento de informações de mais

de uma área do conhecimento, fosse exigido, ao candidato, a mobilização de diferentes saberes para sua correta resolução.

Algumas observações importantes devem ser discutidas; por exemplo, todas as questões relacionadas a febre amarela apresentavam e cobravam conhecimentos exclusivos da biologia. Entretanto, deve-se ressaltar que esse assunto é de fácil ligação com disciplinas como geografia e matemática. Um enunciado mostrando dados de infestações de mosquitos *Aedes aegypti*, transmissor da febre amarela urbana ou do *Haemagogus*, transmissor da febre amarela silvestre, poderia contextualizar melhor essas questões, chamando atenção para as estatísticas de um problema específico e localizado em alguma região do Brasil, por exemplo. Outra possibilidade seria explorar quais outros vírus são transmitidos pelo mosquito *Aedes aegypti*, como o da dengue, o vírus chikungunya e o zika vírus.

Em relação às questões exclusivamente de Biologia (n=12), identificou-se que todas cobravam conhecimentos específicos dessa matéria. Nesse sentido, analisou-se as habilidades exigidas dos alunos para a resolução e detectou-se duas categorias. Na primeira, Habilidade 1 (H1), foram enquadradas as perguntas que exigiam que o estudante utilizasse conhecimentos de biologia para se posicionar a respeito de uma situação específica; e na segunda, Habilidade 2 (H2), aquelas em que era necessário relacionar conhecimentos da biologia. Como pode-se ver na Tabela 4, enquanto 38,46 % (5) das questões exigiam que o aluno relacionasse mais de um conteúdo da Biologia; 61,53% (8) delas pediam um posicionamento a respeito de um dado assunto.

Tabela 4 – Habilidades exigidas para resolução das questões do ENEM (1998-2014) que cobravam conhecimentos específicos de biologia sobre vírus

Ano	Assunto	Habilidade
2001	Febre Amarela	H1 - saber medidas de controle contra a doença
2002	HIV	H1 - conhecer medidas de proteção e tratamento
2003	Gripe, Pólio Sarampo e Febre amarela	H1 - compreender o funcionamento das vacinas no sistema imunológico
2003	HIV	H2 - relacionar conhecimentos de genética e imunidade
2009	HIV	H1 - conhecer o funcionamento de uma vacina
2010	Febre amarela	H1 - usar conhecimentos de biologia para resolver a questão
2010	Dengue	H2 - ter noções de reprodução e ecologia
2010	HIV	H1 - ter leituras sobre o andamento das pesquisas sobre AIDS
2011	HPV	H2 - saber sobre células de memória, linfócitos
2011	H1N1	H2 - saber conceitos de: anticorpos, linfócitos B e T
2011	Dengue	H1 - conhecer medidas de controle da doença
2013	Rubéola	H1 - saber como ocorre a transmissão dos vírus

2014	Características Gerais dos Vírus	H2 - entender sobre anticorpos, antígenos, células de defesa
------	----------------------------------	--

Fonte: autores.

H1- Utilizar conhecimento da biologia para resolver uma situação problema do cotidiano; H2- Relacionar conceitos de biologia.

A maioria das questões enquadradas em H1 exigia que o aluno soubesse as medidas de profilaxia/prevenção das doenças. Nas consideradas H2, era necessário que o aluno tivesse conhecimento acerca das vacinas, sistema imunológico, citologia, reprodução, genética, além de ecologia.

Com relação as questões que apresentavam e cobravam conteúdo de natureza biológica percebe-se um cuidado para que não seja cobrada memorização do aluno, mas que ele consiga usar o conhecimento que obteve na escola para tomar decisões, principalmente a respeito de cuidados com sua saúde e de toda sociedade.

Fernandes e Marques (2012) ao investigarem elaboradores de textos teóricos e metodológicos do Enem identificaram na fala de um entrevistado a ideia de que os conteúdos escolares serviriam de pano de fundo para a elaboração das questões. No entanto um ensino pautado apenas na abordagem de conceitos possui limitações uma vez os conceitos são necessários na formação dos estudantes para o exercício da cidadania (FERNANDES; MARQUES, 2012). Nesse sentido, espera-se que, na construção das questões do Enem, os conteúdos recebam significados, que sejam aproximados do cotidiano e entendimento do aluno, para que desta forma compreenda a aplicação dos mesmos em atividades diárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram analisadas no total 25 provas e apenas sete não apresentavam questões sobre os vírus. A maioria das perguntas concentravam-se nas provas do novo formato, as quais são realizadas atualmente em dois dias.

Constatou-se que ao longo de 17 anos de existência, o Enem sempre manteve uma preocupação em trabalhar questões interdisciplinares e contextualizadas, especialmente as que abordam o tema vírus, independentemente do componente curricular. Obteve-se um total de 29 questões acerca dessa temática, o que foi considerado um bom número, levando-se em conta que esse conteúdo geralmente é abordado em dois ou três períodos das aulas de Biologia no EM.

Os assuntos mais abordados no Enem acerca dos vírus foram as doenças. Entre elas, as mais citadas foram: dengue, Aids, gripe suína e gripe comum. Também se observou que muitas questões estavam relacionadas a surtos de H1N1 e dengue que ocorreram entre os anos de 2009 e 2013 no Brasil.

Pode-se perceber a preocupação dos elaboradores do Enem em preparar questões atuais e relacionadas ao contexto brasileiro. Desta forma, quando o aluno cria uma identidade com o material trabalhado a probabilidade de acerto é muito maior, por isso, é preciso dar significado para o que se deseja ensinar. A necessidade de tornar os conteúdos científicos escolares dotados de significado e de discutir o papel das ciências e das tecnologias na sociedade contemporânea, apresenta-se como uma importante questão no cenário educacional das duas últimas décadas (FOUREZ, 2002).

Entretanto, destaca-se que é preciso haver maior cuidado na elaboração das provas do Enem, pois quase um terço das questões analisadas apresentou textos longos que não interferiam na resolução, os quais poderiam ser retirados e, ainda assim, o candidato chegaria na resposta correta. Nesse sentido, sugere-se que os enunciados, os quais apresentaram-se com uma boa estruturação e contextualização, sejam melhor sintetizados, para que o tempo e a compreensão sejam otimizados, tornando assim a leitura menos cansativa.

Outra questão a se pensar em relação ao que é cobrado do aluno refere-se à interdisciplinaridade. Constatou-se que a maioria das questões são construídas de forma interdisciplinar, porém, é exigida no momento da resolução em apenas uma delas. Esse dado remete a alguns questionamentos, por exemplo, como explorar melhor os enunciados estimulando os alunos a construir melhores relações entre as áreas do conhecimento?

Pode-se inferir que o professor, de qualquer disciplina, é capaz de ser interdisciplinar a partir do momento em que estimula seu aluno a entender que a construção do conhecimento passa por vários campos do conhecimento. Considerando um conteúdo específico da Biologia, como os vírus, é possível levantar um leque de situações que podem ser abordadas. Seria possível partir dos históricos das principais virologias que acometeram os seres vivos; investigar quais foram as principais populações atingidas; ou como os primeiros povos enfrentaram esses problemas; qual a distribuição geográfica das pandemias; as estatísticas de infectados

ou de beneficiados com as campanhas de vacinação. Ainda, tratando-se de vacinas, sua produção em laboratório poderia ser discutida, as diferenças entre as vacinas da gripe nos dois hemisférios, ou a justificativa de não existir vacina para algumas doenças virais. Enfim, muitos assuntos podem ser trabalhados de forma interdisciplinar, sem deixar a disciplina de biologia de lado.

Ricardo (2005) salienta que deve-se ter cuidado ao interpretar a interdisciplinaridade “apenas como um trabalho coletivo ou a mera justaposição de diferentes olhares de mais de uma disciplina para o mesmo objeto” (RICARDO, 2005, p.203). É importante que esses diferentes olhares, ou as diferentes disciplinas, agreguem conhecimentos que convirjam para a resolução de problemas concretos que o aluno possa enfrentar. Nesse sentido, é preciso superar a contraposição entre a interdisciplinaridade e as disciplinas, como uma sendo mais correta que a outra. Fourez (2000) apresenta a ideia de disciplinas como facilitadoras da aprendizagem, sem as quais o aprendizado ocorreria de forma demasiadamente lenta, isto é, sem elas não ocorreria a interdisciplinaridade.

Ainda, é necessário ter o cuidado para a interdisciplinaridade não ser vista como a salvação de todos os problemas relacionados ao ensino, pois assim, acaba-se acreditando que a inserção de algumas atividades que envolvam diversas áreas assegurará o aprendizado dos alunos, sem considerar os diversos fatores envolvidos no processo, como, por exemplo, a responsabilidade, enquanto formadores, na constante avaliação do exame de nível nacional.

É notável a influência que o Enem possui como norteador dos currículos. Portanto, é importante que as questões dessa avaliação abordem assuntos relacionados a prevenção contra as doenças virais, uma vez que muitos professores utilizam esse material em suas aulas. Mas, o maior destaque precisa ser dado a contextualização e interdisciplinaridade, características fundamentais para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Nesta pesquisa, optou-se pela análise completa de todas as provas do Enem, independentemente da área do conhecimento ou do componente curricular ao qual se enquadrava. O objetivo foi verificar, pela temática dos vírus, como estão presentes a contextualização e a interdisciplinaridade nessa avaliação. Assim, acredita-se que discussões acerca das avaliações de larga escala apresentam resultados passíveis de novos trabalhos e discussões, uma vez que estamos falando em

interdisciplinaridade e não deveríamos focar nosso trabalho em apenas uma das áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BIZZO, N.; SANTOS-GOUW, A.M.; GARCIA, P.S.; MONTEIRO, P.H.N.; TOLENTINO-NETO, L.C.B. Que conhecimentos e habilidades estão em teste no ENEM? Análise de performance induzida reversa. **IX Congresso Internacional** sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias, Girona, 2013, p. 415-419.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional n.º 9394 de 1996**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 ago. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Textos Teóricos e Metodológicos ENEM 2009.

BRASIL. CNE/CEB. Resolução CNE/CEB 2/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 20, Brasília, DF, 31 jan 2012.

FERNANDES. C. S. MARQUES. C. A. A contextualização no ensino de ciências: a voz de elaboradores de textos teóricos e metodológicos do exame nacional do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências** – V17(2), pp. 509-527, 2012

FOUREZ, G. (Org.). **Approches didatiques de l'interdisciplinarité**. Bruxelas: Deboeck Université, 2002.

FOUREZ, Gérard. **Des représentations aux disciplines et à l'interdisciplinarité. La Revue Nouvelle**, v.11, n.2, p.88-98, février 2000.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In: Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação Teórico-Metodológica**. Brasília: Inep/MEC, 2005.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

PINHEIRO, N. C.; OSTERMANN, F. Uma análise comparativa das questões de Física no novo ENEM e em provas de vestibular no que se refere aos conceitos de interdisciplinaridade e contextualização. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. In: *Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Águas de Lindóia, 2010.

RICARDO, E. C. Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas – PPGECT, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2005.

SILVEIRA, F.L.; STILCK, J.; BARBOSA, M.C. Comunicações: Manifesto sobre a qualidade das questões de Física na Prova de Ciências da Natureza no Exame Nacional de Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 471-477, ago. 2014.

UNAIDS. **Fast-Track: ending the AIDS epidemic by 2030**. Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS). Geneva: UNAIDS, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control**. Geneva: WHO, 2009.

3.2 Artigo 2 - Organização inicial de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia

O segundo artigo foi publicado no volume 37, Nº 3 (2015) da Revista Ciência e Natura, revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas da Universidade Federal de Santa Maria (pág. 808-820), ISSN: 2179-460X. Para acesso ao artigo em seu formato original, disponibiliza-se o endereço: <http://periodicos.ufsm.br/index.php/cienciaenatura/article/viewFile/17326/pdf>

O tema escolhido para nortear o presente trabalho foi 'Os vírus', devido suas potencialidades para abordar questões que envolvem a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Diversas pesquisas apresentam alternativas para trabalhar a temática dos vírus de forma diferenciada em sala de aula, entretanto geralmente aparecem relacionadas à construção de modelos ou maquetes (COLOMBARI; MELO, 2006; CONCEIÇÃO et al., 2014), produção de paródias (GOMES et al., 2014) e também de jogos (ROSADAS, 2012; FERNANDES, et al., 2014). Nesse sentido, pensou-se que um enfoque envolvendo interesses éticos, sociais, econômicos, científicos, históricos, entre outras, poderia unir saberes de diferentes disciplinas para a resolução de questionamentos dessas ordens.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Gerais para Educação Básica, trabalhar com eixos temáticos facilita a organização dos assuntos, a problematização e o encadeamento lógico dos conteúdos através de um trabalho baseado na visão interdisciplinar (BRASIL, 2013). Assim, torna-se necessário que o professor perceba as relações entre determinado assunto e as diferentes áreas do conhecimento, considerando esse exercício como um importante passo para que ocorra uma abordagem interdisciplinar e contextualizada.

Destaca-se que esse trabalho foi motivado pela falta de referências sobre a etapa que antecede a implementação de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, podendo servir como auxílio aos professores no momento de organização de um projeto na escola. Salienta-se que o exercício aqui desenvolvido pode ser realizado com outros temas, pois o objetivo principal é contribuir para o levantamento das potencialidades interdisciplinares, que por vezes podem ficar ocultas atrás de alguma disciplina.

Organização inicial de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia

Initial Organization of Interdisciplinary Island Rationality from a specific topic of biology

RESUMO

Os vírus fazem parte dos conteúdos abordados nas aulas de Biologia do ensino médio. Mas será que assuntos interessantes relacionados a este tema não estão ficando de lado por não terem tanta ligação com a biologia? Em vista disso, este trabalho investigou quais as potencialidades interdisciplinares dessa temática para a sala de aula. Tomamos como referenciais de nossa pesquisa as metodologias: Abordagem Relacional e Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. Apresentamos algumas reflexões e possibilidades para organização inicial de um trabalho interdisciplinar relacionado a temática 'vírus' para o Ensino Médio. Constatamos que existem diversas possibilidades de atividades para as quatro áreas do conhecimento: Linguagem, Ciências da Natureza, Matemática e Ciências Humanas. A partir dessa abordagem inicial implementaremos uma Ilha de Racionalidade com alunos e professores do Ensino médio. Esperamos assim, contribuir para um ensino um pouco menos fragmentado, despertando o interesse e participação dos alunos no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino Médio, Vírus, Interdisciplinaridade, Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, Abordagem Relacional.

ABSTRACT

Viruses are part of the contents covered in high school biology classes. But is interesting topics related to this subject are not standing aside for not having as much connection with the biology? As a result, this study investigated which interdisciplinary potential of this issue for the classroom. We take as our benchmark research methodologies: Relational Approach and Interdisciplinary Islands Rationality. We present some thoughts and possibilities for initial organization of an interdisciplinary work related to the theme 'virus' to high school. We note that there are various activities possibilities for the four subject areas: Language, Natural Sciences, Mathematics and Humanities. From this initial approach we will implement a Rationality Island with students and middle school teachers. We hope to contribute to a school a little less fragmented, arousing the interest and participation of students in the learning process.

Keywords: High School, Virus, Interdisciplinary, Interdisciplinary Islands Rationality, Relational Approach.

INTRODUÇÃO

Interdisciplinaridade é um termo presente nos referenciais da educação brasileira e está em destaque há muito tempo. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCN) publicadas em 1998 organizaram a base nacional para o ensino em três áreas de conhecimento e estabeleceram oficialmente a interdisciplinaridade e a contextualização como princípios pedagógicos estruturadores dos currículos (BRASIL, 1998).

Diversos autores apresentam concepções de interdisciplinaridade que convergem com as orientações oficiais, as quais criticam o conhecimento descontextualizado e fragmentado, sem diálogo entre as distintas áreas. Ainda, orientam que haja integração entre os diferentes conhecimentos, e que sejam destinados a resolver problemas vinculados à realidade social (PINHEIRO; WESTPHAL; PINHEIRO, 2007).

O texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) de 2000, ao apresentar as principais características da reforma curricular proposta para o Ensino Médio, descreve a situação típica do ensino na época e indica a interdisciplinaridade como forma de superação do problema da segmentação do conhecimento:

A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui o enfoque meramente disciplinar que, na nova proposta de reforma curricular, pretendemos superar pela perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos (BRASIL, 2000, p. 21).

A tentativa de aproximar áreas de conhecimento afins através da criação das áreas Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias, porém não levou ao resultado esperado. Em 2010, a publicação de um estudo patrocinado pela Representação da UNESCO no Brasil concluiu que a interdisciplinaridade de fato, não chegou às salas de aula e revelou a partir de estudos de caso a realidade da maioria das escolas:

Observa-se que os ditames legais e normativos e as concepções teóricas, mesmo quando assumidas pelos órgãos centrais de uma secretaria estadual de educação, têm fraca ressonância nas escolas, e até

mesmo pouca ou nenhuma na atuação dos professores (CASTRO; REGATTIERI; 2010, p.79).

DCN Gerais para a Educação Básica, texto publicado em 2013, afirmam que a matriz curricular deve se organizar por “eixos temáticos”. Nessa nova proposta, são os eixos temáticos que organizam a estrutura do trabalho pedagógico:

O trabalho com eixos temáticos permite a concretização da proposta de trabalho pedagógico centrada na visão interdisciplinar, pois facilita a organização dos assuntos, de forma ampla e abrangente, a problematização e o encadeamento lógico dos conteúdos e a abordagem selecionada para a análise e/ou descrição dos temas (Brasil, 2013, p.30).

Ainda sobre este documento, há destaque para a interdisciplinaridade e para a contextualização como aspectos para a organização da matriz curricular, as quais:

devem ser constantes em todo o currículo, propiciando a interlocução entre os diferentes campos do conhecimento e a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas, bem como o estudo e o desenvolvimento de projetos referidos a temas concretos da realidade dos estudantes (BRASIL, 2013, p.34).

No que se refere especificamente ao Ensino Médio (EM), o parecer 5/2011 do Conselho Nacional de Educação que apresenta as DCN para o Ensino Médio reconhece em na sua introdução que o EM:

tem ocupado, nos últimos anos, um papel de destaque nas discussões sobre educação brasileira, pois sua estrutura, seus conteúdos, bem como suas condições atuais, estão longe de atender às necessidades dos estudantes, tanto nos aspectos da formação para a cidadania como para o mundo do trabalho (BRASIL, 2012, p. 1).

Dentre as possíveis soluções para melhorar a formação dos estudantes, as DCN Gerais para a Educação Básica destacam a necessidade de transversalidade entre os componentes curriculares, através da interdisciplinaridade e da contextualização:

a interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes componentes curriculares, propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento (BRASIL, 2013, p. 68).

Segundo Araújo (2003) as disciplinas tradicionais não conseguem mais explicar a complexidade dos fenômenos atuais estudados, sendo necessária a utilização de temáticas, que perpassam a própria articulação entre as disciplinas. Ainda, ressalta

que as temáticas devem estar relacionadas com melhorias na sociedade e com conflitos vividos pelas pessoas (ARAÚJO, 2003).

Os planejamentos utilizando eixos temáticos podem ser uma forma de superar as dificuldades que limitam o ensino interdisciplinar e de trazer o ensino para o contexto da realidade vivenciada pelo aluno, especialmente no que se refere à educação em ciências. Além disso, o ensino através de temática favorece o processo de ensino e aprendizagem e contribui para a formação do caráter cidadão dos alunos (BRAIBANTE E PAZINATO, 2014). O desafio das propostas é fazer com que o aluno perceba que o conhecimento que é apresentado na escola serve para resolver problemas do seu dia-a-dia.

É importante destacar que um bom planejamento de atividades interdisciplinares, com encadeamento de conceitos entre áreas afins, não é suficiente para garantir sucesso na educação em ciência. Resultados significativos têm maior chance de ocorrer se os planejamentos conseguirem agregar de forma oportuna a dimensão conceitual do ensino de ciências à dimensão formativa e cultural, fazendo interagir a educação em ciência com a educação pela ciência (SANTOS, 1999).

Embora seja unânime o reconhecimento da importância das atividades interdisciplinares e do potencial que elas apresentam para que a escola cumpra o papel de contribuir com o desenvolvimento da criticidade dos alunos, a interdisciplinaridade ainda é um grande desafio. Frente à imensa diversidade de temas e conteúdos que podem ser explorados no EM e considerando o contexto escolar - especialmente o pouco tempo disponível para planejamentos, a carga horária dos professores associada ao número de alunos que devem ser atendidos - é compreensível que as atividades de ensino sigam modelos muito tradicionais. Uma das principais limitações dos planejamentos de aula expositiva tradicional, baseadas apenas no livro didático é que este modelo não favorece o diálogo entre professor e aluno (COSTA BEBER, L.C.; KOGLER, J.T.S.; FRISON, M.D., 2014). Ainda, de acordo com o Guia do Programa Nacional do Livro Didático, o livro didático é uma das principais formas de documentação e consulta utilizada pelos professores e alunos, o que acaba influenciando o trabalho pedagógico e o cotidiano da sala de aula.

Um bom tema para abordagens interdisciplinares pode estar situado em uma disciplina específica e, tradicionalmente, ser abordado sob forma de um tópico exclusivo no programa de uma série escolar. O reconhecimento de um tema com

potencial interdisciplinar exige que se compreenda a importância das relações entre diversas áreas para resolver um problema. Ainda, necessita que seja realizado um exercício de construção de relações entre os conhecimentos das diversas áreas. As DCN para a Educação Básica apresentam que um dos passos para uma abordagem interdisciplinar e contextualizada é perceber a rede diversificada de relações com as diferentes áreas de conhecimento que um assunto apresenta (BRASIL, 2013).

A identificação das possibilidades de interações a partir de um determinado tema é um trabalho que exige, além do conhecimento específico de uma área, a exploração das diferentes dimensões que tangenciam um problema, uma situação ou uma informação. No presente trabalho apresentamos uma investigação das possibilidades de trabalho interdisciplinar usando o tema vírus.

Quais ligações podem ser estabelecidas entre os diferentes assuntos relacionados ao tema vírus e as disciplinas das diferentes áreas do EM? A partir desse questionamento, exploramos a organização de um trabalho interdisciplinar com este tema. Dentre as várias alternativas que podem conduzir a atividades interdisciplinares selecionamos a abordagem proposta por Fourez, as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR). Essa metodologia foi escolhida por acreditarmos que a interdisciplinaridade deve focar os problemas do cotidiano utilizando o maior número de disciplinas possíveis para resolvê-los, o que vai ao encontro com as ideias apresentadas pelo autor (FOUREZ, 1997).

O foco do nosso trabalho é a organização inicial da IIR, a etapa prévia durante a qual o professor se organiza, antes do contato com a sala de aula.

REFERENCIAL TEÓRICO

O tema vírus

Diariamente os noticiários abordam a importância dos vírus para a humanidade. Em 2014, viroses foram destaque em várias manchetes que destacavam, por exemplo, surtos de dengue em vários estados brasileiros, o alerta para entrada do vírus chikungunya no Brasil, campanhas de imunização desenvolvidas pelo Ministério da Saúde, os riscos de disseminação do vírus ebola da África para os outros continentes. Além do que aparece na mídia com o caráter de notícia, em geral, apresentando novidades sobre esses temidos microrganismos, há uma grande

quantidade de informações relacionadas às viroses que fazem parte do cotidiano das populações que não ganham manchetes ou divulgações especiais.

Os vírus estão no nosso dia a dia e várias decisões coletivas ou individuais podem ser orientadas por um melhor conhecimento dos assuntos relacionados a esses patógenos. A definição dos esquemas de vacinação com os diferentes tipos de vacina e as faixas etárias para as quais estão disponíveis é missão do Ministério da Saúde, mas a adesão às campanhas e realização das vacinações previstas como rotineiras dependem de como esse processo de imunização é compreendido pelas pessoas.

A existência dos vírus, no EM, geralmente está restrita ao primeiro ano, quando os professores de biologia apresentam os diferentes tipos de organização dos seres vivos (vírus, procariontes e eucariontes). Porém, a partir do tema vírus é possível estabelecer conexões variadas e complexas com a qualidade de vida das populações, especialmente no que diz respeito à preservação da saúde, seja através da manutenção ou degradação das condições ambientais, seja através do entendimento de quais são as escolhas mais adequadas para evitar contágios ou para selecionar tratamentos.

Um dos papéis da escola é o desenvolvimento da criticidade dos alunos, ou seja, formar cidadãos críticos e capazes de tomar iniciativas a respeito de assuntos variados (BRASIL 1998; 2000). Se em determinada região de nosso país está ocorrendo um surto de alguma doença, nossos alunos precisam dominar um mínimo de conhecimentos para sua proteção e diminuição de riscos de contágio na sua comunidade. Para isso, além da informação, o aluno precisa saber usá-la, tendo um posicionamento crítico.

Os PCN para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) orientam, em seus objetivos, que devemos trabalhar a formação individual do aluno, bem como o desenvolvimento de valores e competências necessárias que o integrem no projeto da sociedade em que se situa. Ainda, as Leis de Diretrizes e Bases para a Educação (LDB) afirmam que uma das finalidades do EM é “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (BRASIL, 1996).

O desenvolvimento da cidadania responsável (individual e social) depende do estímulo que é dado para que os alunos lidem com problemas que tem dimensão

científica (SANTOS, 1999). Por exemplo, o professor está apresentando a ciência que está associada a uma patologia quando discute em suas aulas os vetores de uma doença viral, os métodos de transmissão, o tratamento e a prevenção. O professor que educa para a cidadania, compreende que o aluno possui o direito, enquanto sujeito escolar, a adquirir conhecimento para tomar atitudes conscientes que beneficiem toda comunidade. A educação é um instrumento social básico, que possibilita ao estudante realizar uma transposição, da marginalidade para a materialidade da cidadania (MARTINS, 2001).

Pensando em situações concretas - uma escola localizada num bairro onde foram encontrados focos de larvas de mosquito da dengue - o que o professor poderá fazer para colaborar? Uma possibilidade seria levantar as concepções dos alunos sobre a situação, fazendo um questionamento inicial para compreender as ideias presentes acerca do assunto. Na sequência, surgem os planejamentos que podem interferir na situação - poderia ser organizado um passeio no bairro associado a explicações sobre os métodos de prevenção, transmissão e sintomas da dengue e, ao retornar à sala de aula, discussão e sistematização de informações. Em relação aos resultados sobre práticas, usos e costumes, poderíamos esperar que tal conjunto de atividades desenvolvesse atitudes mais conscientes (evitar deixar água parada em vasos de plantas, fiscalizar terrenos na comunidade em busca de latas e pneus). Em uma situação como essa, também é esperado que os alunos cumpram papel na difusão de informação explicando aos familiares e vizinhos os conhecimentos apreendidos.

Situações concretas podem ser abordadas de diferentes modos, seja através de planejamentos espontâneos decorrentes da experiência dos professores, como no exemplo do parágrafo anterior, seja por metodologias que envolvem maior ou menor complexidade. Dentre as metodologias mais estruturadas podemos citar o Arco de Margueret (BERBEL, 1998) e a Resolução de Problemas como investigação científica (GIL PÉREZ et.al, 1992).

As abordagens que usam problemas concretos para o ensino de ciências tentam agregar de forma oportuna a dimensão conceitual à dimensão formativa e cultural, fazendo interagir a educação em ciência com a educação pela ciência (SANTOS, 1999). Nessas propostas, o aluno tem a possibilidade de perceber que o conhecimento transmitido em aula pode ser útil para resolver problemas do seu dia-

a-dia. Por isso, é recomendável partir de propostas que envolvem o aluno em assuntos atuais e permitem conjugar os conteúdos clássicos numa abordagem que extrapola a dimensão meramente conceitual, trazendo para sala de aula problemas de interesse social (TEIXEIRA, 2003).

De que modo a escola pode contribuir para a aprendizagem crítica, com importância social e que contribua para a cidadania usando um tema específico como vírus? Com base nesse questionamento, apresentamos algumas reflexões e possibilidades de trabalho interdisciplinar da temática 'vírus' para o EM. Tomamos como referenciais nesse trabalho as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (FOUREZ, 1997) e Abordagem Relacional (MORAES, 2001). A ideia central desta proposta é explorar o maior número de atividades possíveis acerca de um tema específico da biologia. Acreditamos que esse exercício exploratório pode aumentar a possibilidade de professores de outras disciplinas encontrarem dentro do tema pontos que podem ser explorados sob forma de conteúdos disciplinares ou através de atividades integradas.

Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade

A escola apresenta o conhecimento dividido em disciplinas. No entanto, Fourez (1998) sugere que seja discutida, no âmbito escolar, uma nova estrutura curricular. O autor orienta que os conhecimentos sejam baseados em projetos, os quais incluam ideias das diversas áreas de conhecimentos estudadas e também do senso comum do estudante. Segundo o autor, através de um projeto é possível construir representações para situações concretas, embasadas numa metodologia a qual intitula Ilhas de Racionalidade (FOUREZ, 1997).

Fourez desenvolve a ideia de Ilha de Racionalidade (IR) usando como apoio uma metáfora com objetivo de dar evidência a alguns aspectos que outros termos técnicos não destacam¹⁴ No artigo publicado em 1997, na revista *Aster (Institut National Recherche, França)*, Fourez se preocupa em apresentar o que uma IR não é. Nesse mesmo artigo, o autor destaca que o tipo de representação proposta por ele

¹⁴Citação original: "Comme toute nouvelle notion, celle d'îlot de rationalité part d'une métaphore et vise à mettre en évidence des aspects que d'autres termes techniques laissent davantage dans l'ombre."

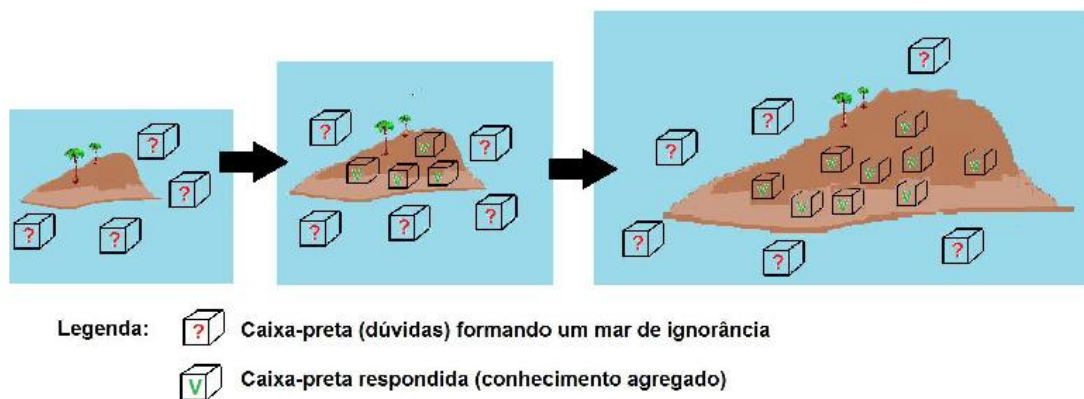
pode ser chamada de IR por várias razões e cita a metáfora inicial em torno da qual o conceito foi construído: “uma ilha em meio a um oceano de ignorância”(FOUREZ, 1997b).

A construção de IR, segundo Fourez, é a forma através da qual organizamos as informações disponíveis e a criação dessa representação faz parte dos processos rotineiros de avaliação de situações complexas. Para reforçar essa ideia, o autor cita exemplos de situações profissionais e familiares onde uma representação do tipo IR é espontaneamente utilizada (Fourez, 1997b).

No ensino, a IR deve buscar solucionar problemas relacionados ao cotidiano do aluno, baseando-se na construção de modelos derivados de uma situação concreta. A representação através de IR deve trazer uma melhor compreensão e capacidade de decisão frente a uma situação complexa. Quando as IR são produzidas para situações de ensino, é interessante que as questões sejam abordadas sob o ponto de vista de saberes disciplinares específicos. Nesse caso, trata-se da construção de uma representação interdisciplinar, correspondendo ao um tipo de especial de IR, a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR).

Fourez denominou de “caixas pretas” as questões que surgem durante a construção de uma IR. Ao se construir uma IIR questões específicas ligadas a determinados conhecimentos disciplinares surgirão e poderão ser respondidas ou não, dependendo do objetivo inicial. A abertura de uma caixa preta “significa a obtenção de modelos que possam relacionar os fatos conhecidos, gerando explicações” (NEHRING et al., 2002).

Figura 1 - Analogia do nosso conhecimento (ilha) em um mar de dúvidas, segundo Fourez.



Fonte: Nicoletti; Sepel, 2015

A analogia usada por Fourez pode ser interpretada e desenvolvida sob diferentes perspectivas. Consideramos aqui que a noção de ilha se ajusta ao conhecimento que o indivíduo possui e sobre o qual tem domínio – seria a terra firme disponível. Ao analisar uma questão complexa, especialmente as que se relacionam aos conhecimentos de ciência e tecnologia, o indivíduo pode sentir-se incapaz de usar as informações disponíveis que poderiam ser úteis para resolver um problema ou amparar uma decisão. Nesse momento, visualizamos o oceano de ignorância. Construindo a continuidade dessa analogia, as caixas pretas seriam as informações que o indivíduo sabe que podem existir, mas sobre as quais não tem domínio, apenas dúvidas. Nessa interpretação, o oceano de ignorância pode ser transformado em um conjunto de caixas pretas. Quantas e quais caixas pretas serão abertas depende do interesse de quem constrói a IR e do objetivo da construção. De que modo as caixas pretas serão abertas dependerá da disponibilidade de acesso à informação, sendo a consulta aos especialistas da área uma das formas. É possível estender a metáfora e criar a analogia do crescimento de uma ilha e o desenvolvimento do conhecimento. O território de uma ilha pode crescer por deposição de materiais, o conhecimento se expande à medida em que as caixas pretas são abertas. A abertura de uma caixa corresponde tanto a aquisição de novos conhecimentos quanto ao aprofundamento de informações. Nessa comparação, as IR sendo representações, não crescem territorialmente, mas permitem a ampliação do conhecimento. Se o conhecimento for considerado semelhante ao território de uma ilha, é possível antever que a construção de IIRs a partir de situações concretas que sejam semelhantes ou vinculadas ao mesmo tipo de problema, levará a uma expansão progressiva do conjunto de informações, reduzindo o espaço ocupado pelo “oceano de ignorância”. É com base nessa imagem que valorizamos as IIR. Quando as situações problema geram caixas pretas relacionadas a vários saberes disciplinares cria-se a possibilidade de ampliação do conhecimento de modo integrado e dinâmico. Além disso, há sempre a chance de que a abertura de uma caixa preta de uma IIR crie novas questões levando ao aprofundamento dos saberes e ao desenvolvimento de novos interesses.

A construção de uma IIR proporciona aos indivíduos participantes comunicação e atuação utilizando conhecimentos oriundos de diversas disciplinas e, também, dos saberes da vida cotidiana. A criação do modelo para a situação estudada implica em

uma articulação entre conhecimentos científicos que são veiculados pelas disciplinas escolares e do cotidiano dos alunos é abordada por Fourez (1997) como Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Eu consideraria alguém como alfabetizado científica e tecnologicamente quando seus saberes permitem uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais), uma certa capacidade de comunicação (encontrar as maneiras de dizer), e um certo domínio e responsabilidade, frente a situações concretas (FOUREZ, 1997, p.62).

Usar a metodologia das IIR é uma tentativa de melhorar a alfabetização técnica e científica. A proposta baseia-se em oito etapas e cabe ao professor decidir, de acordo com o tema escolhido se realizará todas as etapas sugeridas, podendo suprimir e também agrupar as que classificar como semelhantes. No quadro 1 descrevemos brevemente as etapas da IIR.

Quadro1- Resumo das etapas de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

0) <i>Organização da Ilha</i>	Esta etapa refere-se ao preparo prévio do professor. Neste momento devem ser levantados os possíveis assuntos envolvidos na temática escolhida; os materiais e ambientes da escola que serão utilizados; alguns especialistas que poderão ser consultados, etc.
1) <i>Clichê</i>	Levantamento das concepções, interesses e curiosidades dos estudantes sobre o tema.
2) <i>Panorama espontâneo</i>	Momento de expandir as ideias levantadas na primeira etapa e organizar as próximas etapas.
3) <i>Consulta a especialistas</i>	Definição das especialidades consultadas pela turma.
4) <i>Indo a campo</i>	Realização de entrevistas e pesquisas para aprofundar os conhecimentos dos alunos.
5) <i>Abertura de caixas pretas com ajuda de especialistas</i>	Neste momento entram os especialistas envolvidos, que podem ser professores de outras disciplinas, médicos, enfermeiros, assistente social, etc.
6) <i>Esquema global</i>	Aproxima-se com uma síntese parcial do que já foi feito e o que ainda falta fazer para o andamento do projeto.
7) <i>Abertura de caixas pretas sem a ajuda de especialistas</i>	Momento de autonomia dos estudantes, eles ficam responsáveis pela resolução de questões da ilha, sem ajuda de especialistas.
8) <i>Síntese da IIR</i>	Etapa para sintetizar tudo que foi trabalhado. Sugestões: produção de um vídeo coletivo, uma página na internet, um jornal para a escola, a construção coletiva de um texto, etc.

Fonte: Nicoletti; Sepel, 2015

Para que uma IIR fique bem organizada é necessário que o professor esquematize tudo o que é possível ser trabalhado acerca do tema que escolher. A

própria escolha do tema é algo a ser pensada, ela poderá surgir de uma necessidade local do município, da comunidade onde a escola está inserida ou até mesmo uma particularidade da própria turma. Para tanto, faz-se necessário um levantamento prévio das atividades pelo professor. Vários autores apontam a importância dessa etapa, descrita como 'etapa zero' da metodologia (PINHEIRO et al., 2000; PIETROCOLA, PINHO-ALVES; PINHEIRO, 2003; NEHRING et al., 2002; BETTANIN; 2003; SCHMITZ, 2004).

Neste trabalho destacaremos a importância da etapa zero, a qual o professor realiza antes de ir para a escola aplicar a metodologia IIR. Esse momento do trabalho é muito importante para a organização do trabalho docente, pois é o período onde objetiva-se: verificar condições de aplicabilidade do projeto, a questão tempo, técnicas a serem adotadas, material didático necessário, recursos humanos, fontes de informação, quando e como realizar a avaliação (SCHMITZ, 2004).

Existem várias possibilidades de organização inicial das ideias que o professor pode utilizar para construir uma IIR, entre eles estão os organogramas, os mapas conceituais e os esquemas relacionais. Os organogramas são comumente usados em empresas e voltados a trabalhos administrativos, pois geralmente estão baseados em um sistema hierárquico (CHIAVENATO, 2001). Os mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais (MOREIRA, 2006). Segundo o autor, essa metodologia comumente utilizada no ensino, pode ser utilizada como instrumento de avaliação da aprendizagem, para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento.

Os esquemas relacionais partem de uma Abordagem Relacional, e são fundamentados em ações pedagógicas baseadas no estudo das relações. É elaborado considerando a complexa rede de conexões entre determinado assunto (MORAES, 2003).

Esquemas Relacionais

Segundo Moraes e Colombi (2004) a Abordagem Relacional apresenta-se como uma proposta educacional preocupada com a criação de condições que permitam as pessoas perceberem, compreenderem e aprenderem sobre diferentes visões de mundo além daquela apresentada pela escola. Os autores afirmam que a

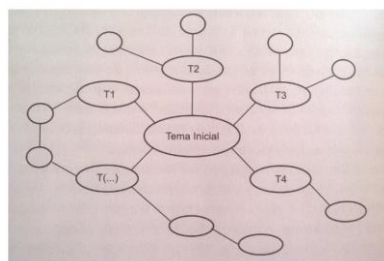
partir de uma visão expandida de um tema qualquer é possível que o ser humano perceba-se integrante à humanidade. Ou seja, conhecer as diversas possibilidades de um determinado assunto deve:

(...) permitir aos seres humanos reconhecer o seu pertencimento (condição de ser integrante) à humanidade (conjunto de seres humanos que existiram, existem e existirão) e ao planeta em que vivemos (MORAES; COLOMBI, 2004).

Expandir as possibilidades de ligações e inter-relações dentro de um tema torna-se muito importante, à medida que, se não houver uma variabilidade de conhecimentos disponíveis o aluno ficará a mercê das mesmas soluções prontas. Corre-se o risco de formarmos um círculo vicioso entre problema e solução, instalando-se um sentimento de impotência frente à tomada de decisão (MORAES; COLOMBI, 2004).

Este tipo de metodologia permite a construção de esquemas relacionais, conforme podemos ver na figura 2. Analisando essa figura, podemos ver que há um tema principal e deles partem outros assuntos relacionados. O tema inicial é o único determinado e dele emergem vários subtemas, que podem ou não ter relações entre si. É importante ressaltar que, em se tratando de uma sala de aula, cada estudante pode fazer relações individuais acerca de um tema. Conforme afirmam Moraes e Colombi (2004) 'cada ser possui uma dimensão relacional própria e, portanto, ele pode ser identificado pela sua capacidade para se relacionar'. Porém, é possível que após um levantamento individual de ideias seja feita uma construção de um esquema coletivo.

Figura 2 - Modelo de Esquema relacional proposto por Moraes (2001).



Fonte: Moraes (2001)

O mapeamento inicial das ideias de uma turma proporcionará ao professor uma ideia geral da visão de mundo daquele grupo. Esse formato de intervenção permite discussões acerca de como nosso conhecimento é influenciado pela cultura e que

nossas ideias geralmente partem de um coletivo comum (sociedade). Como afirmam Boer e Moraes (2006), “as visões de mundo estão ligadas a uma civilização específica e a uma determinada época e, mesmo sendo individuais, são construídas coletivamente”.

No ambiente escolar torna-se necessário trabalhar essas ligações entre o que queremos ensinar e o cotidiano, de forma a permitir uma visão mais generalizada dos assuntos.

A construção de Esquemas Relacionais (MORAES, 2001) permite expandir nossa visão sobre determinado assunto. Bem como a metodologia proposta por Fourez (1997b), a qual proporciona ao professor partir de um conceito bem restrito para noções mais amplas de temas que considere interessante.

Baseados nesses conhecimentos e após levantarmos grande número de possibilidades para trabalhar o tema vírus no EM, montamos um esquema relacional que organizasse e apresentasse nossas ideias. Ele norteará a construção de uma IIR com estudantes e professores e foi organizado assim, por consideramos um bom formato de apresentação inicial de ideias.

As metodologias descritas não são iguais, mas possuem similaridades e nos permitem associações. Ambas partem de uma técnica conhecida como ‘*brainstorming*’, que em português significa ‘tempestade de ideias’. Também pretendem expandir as visões do estudante sobre determinado assunto, proporcionando que enxerguem relações entre os temas estudados e o seu cotidiano. Acreditamos que partir de um Esquema Relacional sobre os Vírus para a construção de uma IIR sobre o tema nos possibilitará uma visão ampla do que seja possível estudar acerca dessa temática e através das relações analisarmos seu potencial interdisciplinar.

O POTENCIAL INTERDISCIPLINAR DO TEMA VÍRUS

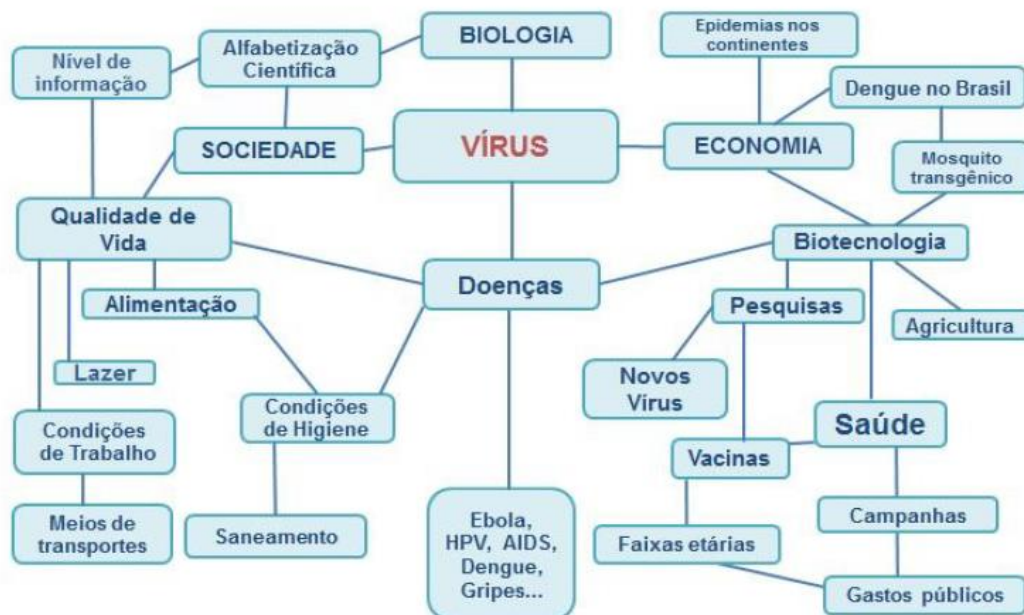
O currículo brasileiro é organizado por quatro áreas do conhecimento: Linguagens; Matemática; Ciências da Natureza; Ciências Humanas (Brasil, 2012). Segundo as Novas Diretrizes Curriculares da Educação essa organização não exclui componentes curriculares, pois estes possuem saberes próprios construídos e sistematizados, “mas implica no fortalecimento das relações entre eles e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo

planejamento e execução conjugados e cooperativos dos seus professores” (BRASIL, 2012).

Em relação a temática dos vírus, verificamos nos PCNEM a orientação de trabalhar noções de como operam os níveis submicroscópicos da biologia para compreender a biotecnologia e a forma como certos vírus produzem imunodeficiências (BRASIL, 2000). Nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PNCM+) verificamos uma maior inclusão de sugestões sobre o tema. Inicialmente é sugerido dentro do tema ‘Qualidade de vida das populações humanas’ que sejam discutidos dados de incidência das DST, particularmente a Aids, em nosso país. Em seguida, aparecem as relações entre dengue, degradação ambiental e a ocupação desordenada dos espaços urbanos. Por fim, associam os vírus com fatores ambientais que aumentam o risco de desenvolver câncer e medidas que podem reduzir esses riscos (BRASIL, 2002).

Podemos ver que há uma preocupação nos documentos oficiais de que o professor trabalhe as principais doenças virais, associando problemas ambientais ao aumento de vetores de alguns vírus e também a relação deles com a biotecnologia. Partindo dessas premissas, elaboramos um Esquema Relacional com possíveis relações entre esses assuntos.

Figura 3 - Esquema Relacional demonstrativo da potencialidade interdisciplinar do tema Vírus.



Fonte: Nicoletti; Sepel, 2015

Na figura 3 temos os vírus como tema central, de onde se ramificam três principais eixos: biologia, sociedade e economia. Optamos por desenvolver melhor os dois últimos, e fizemos associações entre biologia e alfabetização científica, que são as informações necessárias para um cidadão tomar decisões que envolvam sua saúde e a de toda comunidade.

O eixo sociedade está relacionado com a qualidade de vida do indivíduo, o que dependerá de fatores como lazer, alimentação, trabalho, transporte, saneamento, nível de informação, etc. Todos esses itens estão relacionados à temática dos vírus. Por exemplo, o meio de transporte que a pessoa utiliza influenciará nos cuidados com sua higiene, que está relacionado com seu nível de informação. Se a pessoa estiver gripada, é importante que leve a mão à boca ao espirrar, ainda mais se estiver utilizando transporte coletivo. Mesmo que essa pessoa estiver com a saúde em dia é interessante que carregue álcool gel na bolsa para usar após sair do veículo e assim evitar a contaminação por viroses.

Quanto mais esclarecida a pessoa for mais conseguirá fazer escolhas em benefício de sua saúde e da sociedade. Pensando nas condições de higiene, uma pessoa que souber que o mosquito da dengue coloca ovos em água parada, evitará jogar lixo em seu pátio ou terrenos baldios.

Em relação às doenças que podem ser abordadas citamos apenas o ebola, a Aids, a dengue, o HPV e as gripes. Porém não podemos esquecer que existem muitas outras, os resfriados, caxumba, raiva, rubéola, sarampo, as hepatites, poliomielite, febre amarela, herpes, entre outras.

A respeito do subtema Economia podemos abordar os impactos das epidemias nos continentes, as pesquisas relacionadas a biotecnologia, como o desenvolvimento de mosquitos transgênicos. Estes, recebem DNA para produção de genes produtores de proteínas que impedem os descendentes de chegarem a fase adulta, e assim não consigam se reproduzir. Que impacto econômico essa descoberta traz? Diminuição dos gastos públicos com tratamentos de infectados e diminuição de campanhas contra dengue. Conseqüentemente o dinheiro economizado poderia ser utilizado em novas pesquisas, para a descoberta de medicamentos.

Por que não existe cura para alguns vírus como o HIV e o ebola? Por que as meninas de dez anos estão recebendo imunização para o HPV no Brasil? Por que nem todo vírus é transmitido da mesma forma, uns são pelo ar e água, outros apenas por secreções? Na história, quais foram as grandes epidemias que dizimaram populações? Existem armas biológicas? Essas e outras inúmeras questões emergem a partir da reflexão da figura 2. O ponto de vista do professor influenciará no seu preparo, bem como na abordagem que será feita no decorrer da Ilha.

Se pensarmos em algumas abordagens específicas para disciplinas surgem novas ideias. Na figura 4 podemos visualizar algumas propostas para as quatro áreas de conhecimento acerca dos vírus.

Na área da Matemática e suas tecnologias podemos trabalhar gráficos e estatísticas de muitas doenças. Também podemos calcular porcentagens de gastos com medicamentos. Vejamos um exemplo: uma determinada vacina é distribuída gratuitamente para crianças de 0 a 5 anos. Quanto o governo precisaria dispor financeiramente se a vacinação fosse estendida para crianças de até 10 anos? O professor poderá solicitar que os alunos pesquisem que vacina é essa, que doenças ela previne, quantas crianças são beneficiadas, qual o gasto do governo, qual o número de indivíduos nas faixas de idade mencionadas em nosso país, etc. Após os alunos fazem os cálculos solicitados. Além disso, tem a oportunidade de trabalhar um assunto de interesse social nas aulas de matemática.

Figura 4 - Sugestões de assuntos para trabalhar no EM acerca da temática dos vírus nas diferentes áreas do conhecimento.



Fonte: Nicoletti; Sepel, 2015

A área de Ciências da natureza e suas tecnologias é a que compreende o maior número de possibilidades de planejamentos. Nas aulas de Biologia é possível trabalhar tópicos em citologia, biodiversidade, ecologia e genética. As aulas de Química podem abordar a composição das vacinas. Se pegarmos o caso da vacina da gripe, o professor poderá discutir como é feita a fabricação nos diferentes hemisférios. Devido a época de ocorrência do inverno ser diferente no Norte e no Sul, é necessário investigar quais os vírus mais infectaram pessoas no último inverno. Conseqüentemente se os invernos ocorrem em épocas distintas, as espécies de vírus, e a composição da vacina também serão diferentes.

Em Linguagens e suas tecnologias é possível trabalhar com filmes que tratem a temática; leitura de reportagens de divulgação científica; construção de modelos de

vírus infectando uma célula; utilização de vídeos e cartazes de campanhas, etc. Um trabalho interessante, e que pode ser feito com a ajuda de professores de outras disciplinas é o desenvolvimento de *folders* informativos a respeito de alguma virose de interesse da turma. Esse material pode ser construído também com ajuda de computadores e assim alcançar um público maior.

Na área das Ciências Humanas e suas tecnologias importantes relações podem ser feitas. Durante as aulas de História o professor pode abordar os verdadeiros motivos da população ter se rebelado contra a vacinação que protegia de varíola, período conhecido como Revolta da Vacina. A importância da Ásia e das aves na distribuição das gripes e o motivo de muitos vírus surgirem na África são bons tópicos para discussão nas aulas de Geografia. Em Filosofia, é possível discutir o que é vida, partindo do princípio que vírus não são seres vivos.

Elencamos apenas três ou quatro exemplos para cada área do conhecimento, mas as opções são inúmeras e podem variar de acordo com as relações e vivências que cada um consegue fazer.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Analisamos o potencial interdisciplinar de um tema específico da biologia - os vírus - e apresentamos um resumo de possíveis abordagens para o EM.

O método escolhido para apresentação, os Esquemas Relacionais, demonstrou ser uma boa forma de organizar a etapa zero de uma IIR.

Os vírus, mesmo sendo um conteúdo específico da Biologia, apresentam capacidade de se relacionar com temas de Ciência, Tecnologia e Sociedade e serem utilizados em aulas associados ao contexto escolhido.

É possível que os professores de várias disciplinas abordem os vírus conforme as habilidades que as suas áreas requerem. Não pretendemos que todos os professores trabalhem esse tema em todas as suas aulas, durante todo o ano letivo. Mas buscamos através deste trabalho apresentar possibilidades, para que de acordo com sua realidade, cada professor faça seu planejamento.

A associação das duas metodologias (esquemas e ilhas) mostrou que é possível ao professor de biologia analisar as potencialidades interdisciplinares de

temas do seu interesse. Ainda, enxergar associações entre disciplinas e planejar trabalhos conjuntos com os colegas.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, U.F. **Temas Transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

BERBEL, N. A. N. **Metodologia da problematização: experiências com questões de ensino superior**. Londrina: EDUEL, 1998.

BETTANIN, E. As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica. Dissertação (Mestrado em Educação), CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2003

BOER, N.; MORAES, E. C. Políticas educacionais, visões de mundo e a articulação em processos educativos. **Ciência & Educação**, Vol. 12, núm. 3, pág. 291-302, 2006.

BRAIBANTE, M.E.F.; PAZINATO, M.S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial II, 2014, p. 819-826.

BRASIL. Lei 9394/96. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

_____. Conselho Nacional de Educação (CNE). Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago. 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000.

_____. Conselho Nacional de Educação - Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parecer CNE/CEB n. 5/2011. Brasília, 2011. DOU de 24 de jan. 2012, Seção 1, p. 10.

_____. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília, DF, 2013.

CASTRO, J. M.; REGATTIERI, M. (orgs.). Interação Escola - Família: **Subsídios para práticas escolares**. Brasília: UNESCO, MEC, 2010.

CHIAVENATO, Idalberto. Teoria Geral da Administração. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

COSTA BEBER, L.C.; KOGLER, J.T.S.; FRISON, M.D. O ensino e a formação escolar: algumas implicações de modelos de ensino vivenciados em processos educativos. **Revista da SBENBIO**. Volume 5, número.7, outubro 2014.

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

FOUREZ, G. **Qu'entendre par 'îlot de rationalité' et par 'îlot interdisciplinaire de rationalité**, In: Revue Aster, n°25, 1997b. Disponível em: <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA025-10.pdf>

FOUREZ, G. **Pour une interdisciplinarité concrète et rigoureuse**. Conférence sur l'interdisciplinarité pour des infirmiers, 1998.

GIL PÉREZ, D.; et al. 'Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo.' In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis/BRA, UFSC, v.09 n.01, p.07-19, 1992.

MARTINS, R. B. Educação para cidadania: o projeto político-pedagógico como articulador. In: VEIGA, I. P. A.; REZENDE, L. M. G. de. **Escola: espaço do projeto político-pedagógico**. 4. Campinas: Papirus, 2001. cap. 3, p. 49-73.

MORAES, E. C. **Ações Pedagógicas Relacionais**. Texto de base para o curso de formação continuada para professores da Escola Básica José Boiteux. Laboratório de Pesquisa para um conhecimento integrado. Florianópolis: CCB/UFSC, 2001.

MORAES, E. C. Abordagem relacional: uma estratégia pedagógica para a educação científica na construção de um conhecimento integrado. In: ENPEC, 2003. Bauru, SP. **Anais do evento: ABRAPEC, 2003.** 1 CD-ROM.

MORAES, E. C.; COLOMBI, A. N. K. Sustentabilidade e educação biológica: Uma perspectiva relacional. In: Conferência Internacional de Educação Biológica, Desenvolvimento Sustentável, Ética E Cidadania, 2004. Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004. S. Disponível em: <http://www.geocities.ws/ecdemoraes/artigobioed2004.html>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2015.

MOREIRA, M. A. (2006). **Mapas conceituais e diagramas V.** Porto Alegre: Ed. do Autor.

NEHRING, C. M. et.al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 1-18, 2002.

PINHEIRO, T. C.; WESTPHAL, M.; PINHEIRO, T. F. Interdisciplinaridade nos PCN/EM/CNM&T: bases epistemológicas e perspectivas metodológicas de alguns conceitos de interdisciplinaridade. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007.

PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J., PINHEIRO, T.F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, 8 (2), 131-152, 2003.

PINHEIRO, T. F. et al. Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia. In: **Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Florianópolis: março, 2000.

SANTOS, M. E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2, 1999, Valinhos. Atas... Valinhos, 1999.

SCHMITZ, C. Desafio Docente: As Ilhas de Racionalidade e seus Elementos Interdisciplinares. 2004. 272f. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – CFM/CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2004.

TEIXEIRA, P. M. M. A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-crítica e do movimento C.T.S. no Ensino de Ciências. **Revista Ciência & Educação**. Volume. 9, número. 2, 2003. p. 177-190.

3.3 Manuscrito 1 – Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus

O terceiro trabalho teve como objetivo geral compreender como está ocorrendo a seleção e a apresentação de conteúdos no ensino de Biologia sob o ponto de vista dos professores e dos alunos.

Para essa investigação foram analisados os conteúdos relacionados com vírus presentes em Livros Didáticos (LD) de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)¹⁵. Desse levantamento inicial, foi observado que treze assuntos se repetiram nas diferentes coleções, estando relacionados à organização estrutural dos vírus e viroses. Em um segundo momento, com auxílio de literatura especializada e materiais divulgados pela mídia, foram identificados outros 19 assuntos que poderiam ser abordados no EM. Desse modo, foi organizado um questionário final com 32 opções de assuntos para serem avaliados quanto ao grau de interesse dos sujeitos.

Ainda, foram considerados os recursos metodológicos, uma vez que são parte indissociável na realização do processo de ensino-aprendizagem. Duas abordagens foram utilizadas: identificar sob o ponto de vista dos alunos quais os recursos que eles consideram mais atrativos e detectar quais os recursos didáticos que os professores costumam utilizar.

Os pontos de dificuldade em relação aos conteúdos da temática vírus também foram pesquisados, para analisar associações entre a presença e ausência de conteúdos de acordo com o grau de dificuldade ou de facilidade em abordar o assunto.

Participaram como sujeitos desta pesquisa 43 professores de Biologia de diferentes municípios do Rio Grande do Sul e 474 estudantes do 3º ano do Ensino Médio (EM). No Anexo 1 da Tese apresenta-se um mapa elucidando as regiões investigadas.

¹⁵ O foco da pesquisa não foi analisar os livros para fim de publicação, somente para levantar os conteúdos abordados nos LD referentes aos Vírus. Gomes (2013) apresenta análise do tema Virologia nos LD aprovados no PNLD de 2012.

Conteúdos de Biologia e metodologias: identificando interesses de alunos e professores sobre o tema Vírus

Resumo: Com este trabalho buscou-se identificar as intenções e interesses de professores e alunos, investigando a seleção de conteúdos e metodologias utilizados por professores de Biologia. Também, reconheceu-se as preferências de alunos em relação às possibilidades de desenvolvimento de informações e uso de recursos. Com base nos resultados, traçou-se um perfil de professores de Biologia e alunos do EM que orientou as análises sobre implicações das escolhas de docentes e discentes na construção do conhecimento. Participaram da pesquisa 473 estudantes de terceiro ano do Ensino Médio e 43 professores de Biologia de 10 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados através de questionário semiestruturado, que apresentava 32 possíveis abordagens do tema Vírus e analisados quanti-qualitativamente. Os resultados apontam diferenças, tanto nas escolhas metodológicas quanto nos temas de interesse. Enquanto os estudantes se interessam por aulas nos laboratórios de Ciências e Informática, os professores preferem os recursos de leitura (livros, polígrafos, textos de internet). Em relação aos assuntos de interesse, os estudantes optam por temas contextualizados e que permitem relações interdisciplinares, e, os professores baseiam suas aulas de acordo com temas presentes no livro didático.

Palavras-chave: seleção de conteúdos; recursos didáticos; CTS; interdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

O que e como ensinar são processos intrinsecamente relacionados ao conjunto de tarefas destinadas ao professor e diferentes autores têm se dedicado a analisar os aspectos complexos da atividade docente, dando destaque às competências do professor, às metodologias mais favoráveis ao processo de ensino aprendizagem, enfatizando a necessidade de considerar para quem se destina o ensino (DELIZOICOV, 2000; SACRISTÁN, 2000; KRASILCHIK, 2005; MARANDINO et al., 2005; TORRES; MARRIOT, 2007).

O professor necessita dominar o conteúdo que ensina, reconhecendo e respeitando o fato de que não há metodologia que seja universal, uma vez que seus alunos não são todos iguais (SHULLMAM, 2005). É importante compreender os aspectos históricos, sociológicos e epistemológicos que estão associados aos saberes científicos a serem ensinados. Os planejamentos de ensino devem considerar, entre outros fatores, os interesses e os objetivos a serem alcançados pelos alunos; os conteúdos adequados para o alcance dos objetivos; as estratégias e os recursos adotados para facilitar a aprendizagem e os critérios de avaliação (GIL, 2012) permitindo a articulação dos conhecimentos que devem ser apresentados pela escola às práticas socioculturais desses sujeitos.

O texto das últimas Orientações Curriculares destaca que frequentemente os professores de Biologia questionam-se acerca dos conteúdos que devem ser priorizados, quais objetivos de aprendizagem necessitam seguir e como alcançá-los (BRASIL, 2006). Nesse sentido, exercem influência na construção curricular da escola a qual pertencem, o que é considerado cada vez mais necessário e urgente.

A possibilidade de definir uma matriz curricular mais atrativa e flexível, como forma de atrair o aluno para o Ensino Médio (EM), e deste modo diminuir os casos de evasão e também repetência escolar é objetivo central nas novas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM, BRASIL, 2012). Para atender à multiplicidade de interesses dos jovens, esse documento preconiza que haja uma parte diversificada de conteúdos, de metodologias e de temas para debate em conjunto com uma base unitária. Ainda, o Ensino Médio Politécnico, implementado a partir de 2012 no RS, possui espaços destinados para projetos interdisciplinares, os Seminários Integrados, local em que os professores têm autonomia e flexibilidade de escolherem as atividades (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Vale destacar que esse padrão de organização está presente na legislação desde a LDB de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e continua como condutor das discussões de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) atualmente. O atual documento da BNCC orienta que 60% dos conteúdos serão comuns a todas as escolas brasileiras e o restante atenderão interesses regionais (BRASIL, 2016) contribuindo para a inclusão de propostas contextualizadas na escola. Recentemente, foi publicada uma Medida Provisória que propõe a Reforma do Ensino Médio (MP 746/2016). Esta, também provocará mudanças na matriz curricular, pois permite a autonomia dos estudantes, que pode optar por uma das cinco áreas do conhecimento no último ano do EM (BRASIL, 2016b).

O ensino e a aprendizagem se movem em torno dos conteúdos escolares visando o desenvolvimento do pensamento, de modo que a relação entre a escolha dos conteúdos e a didática é fundamental para que o processo ocorra (LIBÂNEO; SUANNO; LIMONTA, 2011). Caso agissem isoladamente seria possível ensinar um conteúdo do mesmo modo para diferentes grupos e, ainda assim, obter resultados iguais. Entretanto, para que ocorra a aprendizagem, as metodologias precisam estar adequadas ao contexto e ao público.

Com este trabalho buscou-se identificar as intenções e interesses de professores e alunos, investigando a seleção de conteúdos e metodologias utilizados por professores de Biologia. Também, reconheceu-se as preferências de alunos em relação às possibilidades de desenvolvimento de informações e uso de recursos. Com base nos resultados, traçou-se um perfil de professores de Biologia e alunos do EM que orientou as análises sobre implicações das escolhas de docentes e discentes na construção do conhecimento.

2 METODOLOGIA

Participaram desta pesquisa 43 professores de Biologia de dez municípios do Rio Grande do Sul e 474 estudantes do 3º ano do Ensino Médio destes mesmos locais. As cidades e escolas pesquisadas foram escolhidas por critérios de acessibilidade.¹⁶

O tema “Vírus” foi utilizado para analisar, em relação à prática da interdisciplinaridade quais informações os professores selecionam e incluem em suas aulas. Elencou-se assunto sobre Vírus a partir dos conteúdos presentes dos livros do Programa Nacional de Livro Didático (PNLD)¹⁷.

Nessas obras destacam-se 13 assuntos, os quais repetiram-se nas diferentes coleções. Os demais itens incluídos na relação de assuntos, foram identificados em livros especializados de Ensino Superior e textos de divulgações de mídia (revistas, documentários e reportagens), constituindo ao final do processo uma lista de 32 assuntos, conforme o quadro 1. Dentre estes, alguns são especializados e relacionados com especificidades de algum tipo de vírus, outros com vínculo maior com as abordagens do tipo CTS e alguns relacionados a informações de Biologia básica.

¹⁶ As autoras escolheram municípios em que conheciam professores de Biologia.

¹⁷ O PNLD de 2012 indicou oito coleções de livros de Biologia. Destas, as autoras selecionaram os quatro volumes mais adquiridos pelo MEC em 2013 (conforme o endereço eletrônico do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE <<http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/3010?Itemid=1296>>). Desse modo, os livros utilizados foram i) Biologia – Volume 2, autores: Gilberto Rodrigues Martho e José Mariano Amabis, editora: Moderna; ii). Bio – Volume 3, autores: Sonia Lopes e Sergio Rosso, editora: Saraiva; iii) Biologia Hoje – Volume 2, autores: Fernando Gewandsnajder e Sérgio de Vasconcellos Linhares, editora: Atica; iv) Biologia – Volume 2, autores: Pezzi, Gowdak e Mattos, editora: FTD.

Quadro 1. Listagem das perguntas utilizadas nos questionários dos professores de Biologia e estudantes do 3º ano do EM.

Nº	Assunto relacionado ao tema Vírus	Origem
1.	Vírus como parasitas celulares obrigatórios	LD
2.	As epidemias do vírus Ebola na África	M
3.	Ciclo de vida dos bacteriófagos	LD
4.	Reprodução dos diferentes tipos de vírus	LD
5.	O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe	M
6.	A dengue no Brasil: números e estatísticas	M
7.	O vírus é uma forma de vida?	LD
8.	As formas de transmissão das doenças virais	LD
9.	Vírus e biotecnologia (vírus como vetores de genes para terapia genética)	LES
10.	Impacto econômico das viroses sobre a produção agrícola e pecuária;	LES
11.	Como os vírus evoluem	LD
12.	Diferenças entre pandemia, epidemia e endemia	LD
13.	Organização estrutural dos vírus (destaque para o fato de não serem células)	LES
14.	A relação entre: qualidade da água e transmissão de vírus	M
15.	Como funcionam as vacinas contra as gripes?	M
16.	Alerta para entrada de novo vírus no Brasil: o <i>Chikungunya</i>	M
17.	Vírus como arma biológica	M
18.	Animais silvestres como reservatórios para viroses	LES
19.	Doenças provocadas por vírus (um resumo das principais)	LD
20.	A importância dos vírus na história da humanidade (grandes epidemias)	LES
21.	Meios de transporte contemporâneos e as viroses endêmicas	M
22.	Como foi definida a faixa etária para imunização contra o HPV no Brasil?	M
23.	Viroses do Velho Mundo e as populações ameríndias	LES
24.	Diferenças entre vírus e bactérias	LD
25.	Medicamentos e tratamentos contra viroses	LES
26.	Hábitos de higiene e prevenção de doenças virais	LD
27.	A Revolta da Vacina: o que a população não sabia?	LES
28.	Uma grávida portadora de HIV pode ter um bebê sem o vírus?	M
29.	Desenvolvimento de vacinas contra gripe e composição diferenciada nos hemisférios.	M
30.	Por que não tem vacina para algumas doenças virais?	M
31.	Composição e estrutura das partículas virais.	LD
32.	Exemplo (s) de doença (s) provocada (s) por vírus. Qual (is)?	LD

Legenda: LD: Livro Didático; LES: Livro de Ensino Superior; M: Textos divulgados na mídia

Fonte: Nicoletti, 2017

A coleta de dados ocorreu entre julho de 2015 e março de 2016 em diferentes escolas localizadas no RS¹⁸. O perfil delas era variado, sendo amostradas tanto escolas pequenas quanto escolas maiores e com uma distribuição geográfica mais ampla, não se concentrando em um único município. O objetivo dessa coleta de dados foi obter uma amostra mais diversificada que pudesse expor possíveis variações nas manifestações de interesses e expectativas.

A aplicação dos questionários contou com a colaboração dos professores regentes da disciplina de Biologia nas turmas investigadas. Os professores participaram como voluntários da pesquisa, garantindo o anonimato deles e das instituições em que trabalhavam. Nesse sentido, foi solicitado aos professores esclarecerem aos seus alunos que o material fazia parte de uma pesquisa de Doutorado que avaliaria o grau de interesse deles sobre o tema Vírus. Ainda, foi ressaltado que mencionassem que a participação, além de ser voluntária, não era de cunho avaliativo.

Para a pesquisa com os alunos utilizou-se um questionário composto por questões abertas e fechadas (APÊNDICE 1) com o objetivo de identificar: i) quais os recursos didáticos preferidos; ii) quais disciplinas do EM que mais gostam e iii) o interesse ou curiosidade em relação a uma lista com 32 assuntos referentes ao conteúdo Vírus. Para responder à questão 'iii' os alunos poderiam selecionar até duas entre três opções de respostas: *quero saber mais; já sei* ou *não tenho interesse*.

Os professores responderam um questionário (APÊNDICE 2), com a mesma listagem de 32 assuntos relacionados aos Vírus, mas era necessário que o professor respondesse a lista em dois momentos. No primeiro, o professor avaliava com que frequência cada um dos assuntos fazia parte de suas aulas através de três opções. A alternativa "sempre" correspondeu às informações que com certeza fazem parte do planejamento; a alternativa "nunca" foi usada para os tópicos que, tradicionalmente, não fazem parte das aulas e que o professor não pensaria em incluir no planejamento. A terceira opção foi criada para representar a situação de "possibilidade de inclusão" com duas subdivisões para identificar assuntos que o professor abordaria, desde que tivesse mais tempo e/ou tivesse mais informações sobre o assunto.

¹⁸ Das 17 escolas, 15 eram estaduais e adotavam o Ensino Médio Politécnico no ano da pesquisa.

EM um segundo momento era necessário analisar as possibilidades de interdisciplinaridade de cada um dos assuntos, assinalando as áreas de ensino: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza. Cada um dos 32 assuntos poderia ser relacionado com as quatro áreas estabelecendo um painel de possíveis associações. No instrumento de coleta de dados havia um espaço para os professores apresentarem comentários sobre as escolhas em relação a seleção de assuntos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos alunos

Participaram da pesquisa 474 alunos que estavam cursando o terceiro ano do EM em escolas de dez municípios do Rio Grande do Sul (Quadro 2)

Quadro 2: Caracterização da amostra de estudantes respondentes à pesquisa realizada em 10 escolas relacionada ao tema Vírus.

Município	Nº e tipos de Escola	Nº de Turmas	Nº de alunos	Gênero	Idade (anos)
Bagé	1 Fe	2 D	50	F- 46% (23) M- 54% (27)	≤18 - 96% (48)
Campos Borges	1 E	2 D	26	F- 65% (19) M- 34% (19)	≤18 - 96% (25)
Caxias do Sul	1 E	2 D	33	F- 64% (21) M- 36% (12)	≤18 - 94% (31)
Cruz Alta	2 E	2 D	27	F- 70% (19) M- 30% (8)	≤18 - 96% (26)
Jacuizinho	1 E	1 N	18	F- 67% (12) M- 33% (6)	≤18 - 89% (17)
São Gabriel	5 E	8 (6D; 2N)	143	F-68% (97) M- 31% (45) SI - 0,7% (1)	≤18 - 66% (95)
Santa Maria	1 E	3 D	76	F- 57% (43) M- 43% (33)	≤18 - 100% (76)
Santo Ângelo	1 E	1 D	27	F- 52% (14) M- 48% (13)	≤18 - 100% (27)
Silveira Martins	1 E	1 D	18	F- 39% (7) M- 61% (11)	≤18 - 94% (17)
Tupanciretã	3 (1 P; 2 E)	3 D	56	F- 66% (37) M- 34% (19)	≤18 - 91% (53)
Total	17 escolas (15 E; 1 P; 1 Fe)	25 turmas (22 D; N)	474	F - 61% (289) M- 39% (185) SI - 0,2% (1)	≤18 - 87% (414)

Considerando: E – escola estadual/ P – escola particular/ Fe – escola federal/ D – turno diurno / N – turno noturno/ F–feminino/ M – masculino/ SI – sem identificação/ <19 – alunos com até 19 anos completos/ >20- alunos com mais de 20 anos de idade. Fonte: dados da pesquisa.

Os estudantes estão matriculados em 17 escolas, sendo a maioria estadual (88%). Do total de 25 turmas, 88% (22) são do turno diurno. Dos 474 alunos, 61% (290) são meninas e a maioria, 87% (414), tem 18 anos ou menos, estando dentro da idade prevista para conclusão do ensino médio.

Em relação às disciplinas que mais e menos gosta, a Biologia apareceu como a disciplina preferida entre os estudantes, sendo apontada por 22,15% (105) dos participantes. A Matemática foi mencionada por 21,72% (103) dos sujeitos, seguida da Física, apontada por 20,46% (97). Essa pergunta foi inserida para auxiliar na análise dos resultados referentes aos assuntos de maior interesse dos alunos, portanto será retomada posteriormente.

Caracterização dos docentes

Ao todo, 43 professores de Biologia participaram da pesquisa, conforme sintetiza-se no quadro 3.

Quadro 3: Caracterização da amostra de professores participantes

	Sexo	Faixa etária (anos)	Gradação	Pós-graduação	Tempo de magistério (anos)	Local de trabalho
Caracterização	F: 90,7%	<30: 27,9%	Bio: 93%	Es: 62,8%	0-10: 48,83%	E: 46,51%
	M: 9,3%	30-40: 23,25%				Me: 48,83%
		41-50: 23,25%	Outros: 7%	D: 11,62%	11-20: 20,92%	M: 11,62%
		> 50: 13,94%				NR: 4,65%
		NR: 11,62%				
						NR: 2,32%

Considerando: F – feminino/ M – masculino/ NR – não respondeu/ Bio: licenciatura em Ciências Biológicas/ Es- especialização/ Me - mestrado/ D- doutorado/ E- estadual/ Fe- federal/ M: municipal/ P: particular/ Mais de uma – quando os professores ministravam aula em mais de um tipo de escola. Fonte: dados da pesquisa

A amostra é composta por 91% de mulheres com menos de 10 anos de atuação no magistério (49%). Trata-se de um grupo preocupado com a formação continuada, uma vez que é composto por especialistas (61%), mestres (49%) e doutores (12%). A maior parte dos participantes atua em escola estadual (47%) e são Licenciados em Ciências Biológicas (93%).

Avaliando os interesses dos alunos e professores

Para conhecer as preferências de conteúdos dos professores de Biologia, perguntou-se quais mais gostavam de trabalhar e também os que sentiam dificuldade ou não gostavam de trabalhar. Conforme a Tabela 1, a área da *Genética* foi escolhida nos dois extremos: 37,12% (15) dos professores são motivados com esse tema e 25,52% (11) sentem dificuldade ou acham difícil abordar esses conhecimentos com seus alunos. Diferentes autores apontam que o ensino e a aprendizagem de Genética podem ser considerados os mais difíceis dentro da Biologia (BARBOSA, 2008; CASTELÃO e AMABIS, 2008; GERICKE e EL-HANI, 2012; KOVALESKI e ARAÚJO, 2013). A dificuldade deve-se principalmente ao excesso de nomes, a interligação de conteúdos e também matérias, como a Matemática que é utilizada na resolução dos cálculos de probabilidade (TEMP, 2014). Entretanto, mesmo sendo um conteúdo considerado difícil, os resultados apontam que um grupo maior de professores tem predileção por ensinar os conteúdos relacionados à Genética do que os que sentem dificuldade. Acredita-se que isso pode estar relacionado à facilidade de relacionar esse conteúdo com fatos do cotidiano e ao desenvolvimento científico-tecnológico das últimas décadas e assim despertar o interesse do aluno para as aulas.

Tabela 1. Preferência dos professores participantes da pesquisa em relação aos conteúdos de Biologia.

Mais gostam	% (n)	Sentem dificuldade	% (n)
Genética	37,12 (16)	Genética	25,52 (11)
Fisiologia	34,88 (15)	Temas de Química e Física	18,59 (8)
Ecologia	27,84 (12)	Evolução	11,62 (5)
Botânica	25,52 (11)	Biologia Celular	11,62 (5)

Fonte: dados da pesquisa

O segundo conteúdo que os professores mais sentem dificuldade são os relacionados a química e física, 18,59% (8). Diversos autores preocupam-se em investigar como a Química e a Física vem sendo inseridas no Ensino Fundamental e também as dificuldades encontradas entre os professores (MELLO e SILVA, 2004; PAGANOTTI e DICKMAN, 2011; MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004; COSTA, 2010; MILARÉ; ALVES FILHO, 2010).

Ressalta-se que o Licenciado em Biologia tem habilitação para trabalhar Ciências com o nono ano do Ensino Fundamental, o qual possui em sua grade

curricular conteúdos da Física e Química, com uma divisão em semestres: um para cada uma das ciências (MILARÉ; ALVES FILHO, 2010). Nesse sentido, a insegurança ou despreparo para trabalhar conteúdos da Química e Física pode estar relacionado à matriz curricular dos cursos de formação estarem voltados aos conteúdos da Biologia em si, não preparando os futuros professores para abordarem conteúdos relacionados a Química e Física. Milaré e Pinho Alves (2010) ao investigarem os obstáculos encontrados ao ensinar Química no EF, acrescentam que “sem formação adequada, o professor não possui muitos subsídios para inovar o ensino ou incluir elementos que contextualizem os conteúdos que desenvolve em sua prática” (MILARÉ; ALVES FILHO, 2010 p.43). Consequentemente o professor estará desmotivado a ensinar esses componentes quando solicitado.

Para identificar quais recursos o professor vem utilizando, foram elencados 12 recursos¹⁹ comumente utilizados (Apêndice 2), para que eles se posicionassem quanto a frequência utilizada: sempre, raramente ou nunca. Para os alunos, foi solicitado que escolhessem, dessa lista, os três que os agradavam, quando utilizados por seus professores. Ainda, no questionário de ambos, havia espaço reservado para que redigissem outros recursos. Apresenta-se na Figura 1 a síntese desses resultados.

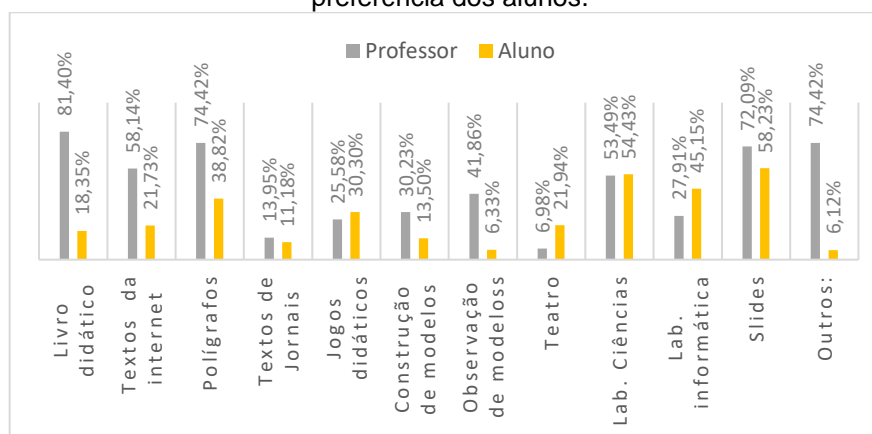
Destaca-se que o recurso mais utilizado pelos professores é o Livro Didático (LD), sendo assinalado por 81,40% (35) dos entrevistados. Diversos autores apontam o LD como um o principal recurso adotado pelo professor em sala de aula (KRASILCHIK, 2005; SANDRIN, PUORTO E NARDI, 2004; BRASIL, 2008; CASTOLDI, 2009; DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). No entanto, os “professores de Biologia deveriam utilizar referências científicas, como artigos científicos e livros básicos da área, como fonte de conhecimento e pesquisa” (TEMP, 2014, p. 155). Concorde-se com a autora que os professores precisam atualizar-se quanto suas fontes de referências, ao considerar que os artigos científicos oportunizam, ao professor, contato com produções atuais e, através desse conhecimento, permitem que utilize metodologias para transpor esses assuntos aos

¹⁹ Os recursos didáticos que compõem o instrumento de avaliação foram baseados na pesquisa de Marasini (2010) que investigou recursos didáticos utilizados por professores de Biologia.

seus alunos, deixando de utilizar apenas o LD como recurso para seleção de conteúdos.

Considerando que apenas 18,35% dos alunos gostam quando o professor utiliza o LD em sala de aula; 39% preferem polígrafos e 22% textos da internet, pode-se relacionar essas preferências ao pouco hábito da leitura. Lajolo (2005) discute a problemática da dificuldade de inserção da leitura no espaço formal, discutindo a importância do professor nesse processo. Moraes e Lima (2004) salientam que os modelos de intervenção não podem priorizar unicamente os exercícios dos livros didáticos, precisam enxergar as necessidades que os novos tempos sinalizam, ou seja “a escola não pode mais ficar presa ao conhecimento acumulado pelo homem ao longo da história, tem que ser capaz de produzir conhecimento, tem de estar voltada para o futuro” (MORAES E LIMA, 2004, p.160).

Figura 1- Gráfico demonstrativo dos recursos didáticos utilizados por professores de Biologia e preferência dos alunos.



Fonte: dados da pesquisa

Os laboratórios de informática são recursos bem recebidos por 45% dos alunos, entretanto, apenas 28% dos professores afirmaram que o utilizam frequentemente enquanto 51% disseram raramente ir ao laboratório (uma ou duas vezes ao ano). Sabe-se que, para as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) sejam amplamente utilizadas na escola, são necessários alguns fatores como, por exemplo: uma sala ou computadores com *software* compatíveis com o que se pretende ensinar; *internet* com velocidade suficiente para suportar mais de 20 aparelhos ligados ao mesmo tempo; alunos e professores. Ainda, é necessário estar e sentir-se capacitado para essa tarefa, o que por vezes é a queixa do professor em exercício. Muitos sentem-se inseguros e despreparados para a inserção de tais tecnologias (ROSA,

2013; MORAN, 2006). Coloca-se como exemplo o relato de um dos participantes dessa pesquisa: *‘eles mandaram os computadores, mas não sabemos nem ligar’* (Professor 17). Desse modo, para que as TIC sejam efetivamente utilizadas na escola o principal entrave é capacitar o professor.

Após escolherem os recursos didáticos, os professores selecionaram os conteúdos de acordo com o grau de interesse. Ressalta-se que, serão apresentados os cinco assuntos mais frequentes mencionados pelos professores, isto é, aqueles que são trabalhados sempre em sala de aula. Os dados comparando esses cinco itens com o interesse dos alunos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Assuntos que o Professor trabalha sempre e a motivação do aluno em aprender – pesquisa sobre o tema: Vírus.

Conteúdos	Professor	Estudante	
	Trabalha com certeza	Tem interesse	Não tem interesse
01. Vírus como parasitas celulares obrigatórios.	93,02%	44,94%	30,80%
08. As formas de transmissão das doenças virais.	88,37%	48,52%	17,51%
13. Organização estrutural dos vírus (destaque para o fato de não serem células).	88,37%	39,03%	36,71%
19. Doenças provocadas por vírus (um resumo das principais)	83,72%	50,21%	17,72%
26. Hábitos de Higiene e prevenção de doenças virais	83,72%	38,61%	17,09%

Fonte: dados da pesquisa

Os cinco tópicos mais assinalados pelos professores faziam parte da lista inicial de construção da tabela, que teve por base os Livros Didáticos. Sendo aqueles que não ficariam de fora na construção do currículo desse grupo de professores, vale lembrar o caráter disciplinar que esses itens têm em comum. Considerando o desinteresse dos alunos em relação a alguns desses temas, destaca-se que o professor deva se apropriar de estratégias que incluam metodologias e recursos didáticos diferenciados do LD, caso contrário estará trabalhando um assunto que não é tão interessante – do ponto de vista dos estudantes – baseado em um instrumento pouco estimulante para os mesmos, considerando que o LD foi apontado apenas por 18% dos alunos pesquisados como recurso motivador para as aulas.

Dois assuntos destacados como os mais importantes aos professores estão relacionados à estrutura das partículas virais. Uma possibilidade de despertar um maior interesse dos alunos seria a contextualização com questões atuais da Ciência. Por exemplo, associar o fato de não existir vacina para algumas viroses aos fatores

da natureza estrutural das partículas virais, favorecendo as relações entre os conteúdos, e conseqüentemente, contribuindo para que o estudante compreenda a importância dos conteúdos escolares, para o entendimento de questões cotidianas.

Como afirma Lopes (2011, P11):

(...) para que os alunos possam aprender de fato, buscando desenvolver um espírito cada vez mais crítico e criativo, não se pode ignorar o mundo no qual esses jovens vivem. E para que essas proposições venham a se efetivar na prática, acredita-se que é essencial começar ouvindo os alunos, conhecendo melhor suas opiniões, anseios e sonhos

Nesse sentido, concorda-se com as ideias da autora ao destacar que o aluno precisa ser ouvido e o professor tem papel fundamental na articulação e organização entre o que o aluno demonstra ter interesse e o que a escola realmente precisa trabalhar.

Outro resultado interessante, foi que os professores consideram essencial trabalhar questões de Saúde Pública como, por exemplo, as doenças causadas pelos vírus e a relação entre hábitos de higiene e prevenção dessas. Assis, Pimenta e Schall (2013), ao entrevistarem professores de Ciências e Biologia, identificaram que o trabalho sobre temas da saúde recai sempre sobre esse grupo de docentes. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio corroboram com essa informação, ao afirmarem que “compete ao ensino da Biologia, prioritariamente, o desenvolvimento de assuntos ligados à saúde [...]” (BRASIL, 2006, p.24). No entanto, vale ressaltar que uma abordagem integrada do assunto, contemplando as implicações políticas econômicas e sociais do tema, também se fazem necessárias para que o trabalho não fique restrito ao conhecimento da parte biológica das doenças. A abordagem em diferentes áreas permite que o estudante construa relações entre saneamento básico e transmissão de doenças virais ou sistema imunológico e produção de vacinas, por exemplo.

Em relação as cinco questões de maior interesse entre os estudantes, destaca-se o fato de que, ao contrário das escolhas dos professores, nenhuma estava na lista inicialmente criada baseada nos LD (Tabela 3).

Tabela 3. Assuntos que o Aluno de EM tem mais interesse em aprender e modo como Professor o trabalha - pesquisa sobre o tema: Vírus.

Assuntos	Estudante	Professor	
	Quer saber mais	Trabalha	Tempo / Mais Leitura

30. Por que não tem vacina para algumas doenças virais?	70,46%	51,16%	39,53%
16. Alerta para entrada de novo vírus no Brasil: o chikungunya.	67,72%	51,16%	39,53%
17. Vírus como arma biológica.	64,56%	32,56%	58,14%
20. A importância dos vírus na história da humanidade (grandes epidemias).	59,49%	34,88%	55,81%
05. O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe	59,28%	22,26%	60,47%

Fonte: dados da pesquisa

Os interesses de maior interesse para os alunos permitem uma abordagem CTS, entretanto, algumas vezes não são trabalhados pelos professores de Biologia. Esse resultado provavelmente esteja relacionado a falta de formação dos professores para a abordagem interdisciplinar e contextualizada. Considerando que 63% deles eram especialistas, 49% mestres e 12% doutores, pode-se inferir que, tanto cursos de formação inicial, quanto continuada, precisam reestruturações nesse sentido. Para Azevedo e Andrade (2011) os cursos de formação de professores deveriam estabelecer um processo de reflexão sobre essa temática entre os professores e os alunos, a partir do qual propiciassem mudanças nas práticas cotidianas. Concorda-se com as autoras, ao colocarem a necessidade de discussões sobre a importância da interdisciplinaridade em cursos de formação inicial e continuada. Diante disso, apontam que:

[...] é grande o desafio existente hoje para formar professores de modo que sejam garantidas aos futuros profissionais condições mínimas para que os mesmos consigam estabelecer a interação necessária entre a teoria e a prática, através da própria interação dos formadores com seus formandos, no cotidiano escolar, por meio de práticas interdisciplinares efetivas (AZEVEDO; ANDRADE, 2011, p.210).

Os temas de mais interesse para os estudantes permitem relações com outras áreas do conhecimento, podendo inclusive ser utilizados durante um projeto interdisciplinar envolvendo professores de diferentes disciplinas e contribuindo com o protagonismo do estudante em busca de respostas.

O item 30, '*Por que não tem vacina para algumas doenças virais?*', poderia ser trabalhado contemplando as questões econômicas e sociais envolvidas, partindo-se do conteúdo de imunologia. Crepe (2009) discute sobre vacinas e sistema imunológico, apresentando atividades possíveis para a sala de aula, como

interpretação de textos e pesquisas a serem realizadas pelos alunos. Acredita-se que materiais de apoio como esse são fundamentais para o trabalho do professor. No entanto, mais do que conhecer sobre a existência desses recursos é necessária a abertura para o novo, a reflexão sobre a prática e a procura constante por novas formas de ensinar. Como afirma Lopes (2011), o que mais desmotiva o professor é a falta de interesse dos estudantes, portanto:

(...) o professor necessita com urgência encontrar formas diferenciadas para trabalhar com os alunos, buscando encantá-los e envolvê-los nas atividades. Para tanto, será necessário que o professor realize constantemente a auto avaliação de seu trabalho, pois essa é uma prática que auxilia o professor a descobrir as possíveis falhas, bem como as possibilidades de mudança (LOPES, 2011, p.19).

A possibilidade da entrada de um novo vírus no país também foi considerada pelos estudantes como um tema bastante interessante, sendo que mais de 67% deles querem saber mais sobre o *Chikungunya*. O livro 'Preparação e Resposta à Introdução do Vírus *Chikungunya* no Brasil'²⁰, disponível gratuitamente pelo Ministério da Saúde, apresenta-se como um importante recurso de informações úteis ao professor. Neste manual é reforçada a importância do aluno como disseminador e multiplicador do conhecimento, ou seja, quanto melhor for o conhecimento disponibilizado pela escola, maior qualidade terão as informações repassadas aos demais indivíduos da sociedade. Bretas (2016) ressalta que o melhor controle vetorial é a ampliação do saneamento básico e acesso à água potável, e que a população precisa estar ciente do papel do estado e também individual, na minimização dos focos de proliferação dos mosquitos.

Quando se analisaram as cinco questões menos trabalhadas pelos professores, identificou-se que nenhuma era conteúdo específico do LD, conforme pode-se ver na Tabela 4.

Tabela 4. Assuntos que o Professor de Biologia menos trabalha e o interesse do aluno em saber mais - pesquisa sobre o tema Vírus.

Conteúdos	Professor			Estudantes	
	Não trabalha	Mais tempo	Mais leitura	Tem interesse	Não tem interesse

²⁰ Disponível em:

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/preparacao_resposta_virus_chikungunya_brasil.pdf

10. Impacto econômico das viroses sobre a produção agrícola e pecuária	20,93%	30,23%	27,91%	50,84%	37,13%
23. Viroses do Velho Mundo e as populações ameríndias	18,60%	27,91%	44,19%	44,51%	43,46%
05. O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe.	13,95%	32,56%	27,91%	59,28%	28,69%
29. Desenvolvimento de vacinas contra gripe e sua composição diferenciada nos hemisférios.	11,63%	30,23%	30,23%	58,86%	28,06%
21. Meios de transporte contemporâneos e as viroses endêmicas.	11,63%	37,21%	18,60%	44,30%	41,14%

Fonte: Autores

Percebe-se que essas questões não estavam esquadras como conteúdos comuns da Biologia, sendo interessante serem abordadas de forma interdisciplinar segundo um enfoque CTS. Trabalhar sob esta perspectiva possibilita que o aprendiz adquira capacidade para negociar suas decisões, gerando alguma autonomia, capacidade de comunicação e responsabilidade diante de situações concretas (FOUREZ, 2005). Ainda, é necessário que os professores compreendam as interações entre ciência, tecnologia e sociedade para abordarem essas dimensões do conhecimento com seus alunos (AULER, 2008).

Desse modo, ao trabalhar o impacto econômico de uma virose à produção agrícola, o professor mobilizará saberes de diversas áreas e setores da sociedade, permitindo espaço para que o aluno, que compreende os fenômenos biológicos envolvidos, passe a interpretá-los sob o ponto de vista científico, tecnológico e social; destacando ainda, prejuízos e benefícios à saúde e ao ambiente.

Ainda em relação a este assunto, poderia ser realizada uma pesquisa em parceria com o (a) professor (a) de Matemática, em que se organizassem os dados na forma de tabelas e gráficos, calculando-se os percentuais e as taxas do impacto econômico causado pelas viroses no agronegócio brasileiro. Deste modo, sensibilizando aqueles alunos que não gostam tanto de matemática, apropriando-se dos saberes desta área para resolução de problemas de natureza científica.

O item 5, '*O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe*', destaca-se por ser: um dos menos abordados pelos professores e um dos mais interessante aos alunos. O fato de 13,95% não abordarem esse tema em sala de aula é associado a falta de leitura e tempo, entretanto, nenhum professor menciona que poderia ser feito um projeto, aula ou trabalho interdisciplinar, com a área das Ciências Humanas, por exemplo. Esse assunto também poderia ser retomado em uma aula

sobre evolução, em que questões de mutações e recombinação gênica de cepas virais originárias de suínos, aves e humanos²¹ poderiam ser abordadas.

Outro fato importante a ser mencionado é a dificuldade do professor em assinalar que não trabalha determinado conteúdo, ao contrário, sinaliza que precisaria mais tempo ou leitura. Talvez, isso justifique-se pela falta de contato com esses temas durante a formação inicial ou, ainda, pelo fato de que mesmo envolvendo os Vírus, não são conteúdos específicos da Biologia.

A seleção dos assuntos que serão contemplados é um desafio para os professores, pois quando seleciona um conteúdo, há a exclusão de outro (FERNANDES, 2005). O autor discute essa dificuldade, apontando possíveis causas, que vão desde deficiências em sua formação até o sentimento de não possuir poder decisório nessas escolhas. Ressalta-se a necessidade de o professor refletir sobre sua prática, envolvendo-se no processo de definição do que será trabalhado em aula e diminuindo a influência que a sequência apresentada no LD exerce sobre sua prática. As atuais discussões acerca de uma Base Nacional Comum Curricular podem influenciar mudanças nesse cenário, considerando que até 40% do conteúdo abordado em sala de aula deverá estar relacionado ao contexto cultural vivenciado (BRASIL, 2016a).

Sobre a seleção dos assuntos pelos professores, observa-se a dificuldade de reconhecerem que precisariam fazer leituras para abordar determinados assuntos. No entanto assinalam que precisariam de mais tempo, demonstrando certa dificuldade em selecionar os conteúdos mais adequados ao EM. Gomes (2014) em pesquisa com professores de Ciências do Distrito Federal identificou que o LD e os textos retirados da internet são as duas principais fontes consultadas pelo professor para selecionar conteúdos. O autor identificou, ainda, que os conteúdos escolhidos estão diretamente ligados à visão da função do ensino de ciências para a vida dos alunos, desses professores. Pode-se dizer, que os professores selecionam aqueles conhecimentos que acham úteis para a vida dos estudantes e que estão presentes no LD.

²¹ Sugestão de leitura para abordar esse assunto em sala de aula: Rocha et al. Mutações do Vírus Influenza A (H1N1). Revista Acadêmico-científica Mirante. Volume 1, dez.2010. Disponível em: [http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/mirante/dezembro_2010/pdf/mutacoes_do_virus_influenza_a_\(h1n1\).pdf](http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/mirante/dezembro_2010/pdf/mutacoes_do_virus_influenza_a_(h1n1).pdf)

A falta de tempo, apontada pelos professores como um dos fatores que influenciam na seleção dos assuntos trabalhados, também é apontada em pesquisas que questionam os principais obstáculos enfrentados pelos professores (KRUGER, 2003; SANTOS; BISPO; OMENA, 2005; LIMA; VASCONCELOS, 2006).

Em um último momento do questionário, solicitou-se que alunos e professores citassem quais viroses lembravam de terem estudado/ abordado. Os resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Doenças causadas por Vírus abordadas pelos professores de Biologia e citadas pelos estudantes do Ensino Médio.

Doença	Estudantes % (n=474)	Professor % (n=43)	Doença	Estudantes % (n=474)	Professor % (n=43)
Aids	41,56 (197)	69,76 (30)	Sarampo	2,10 (10)	46,51 (20)
Gripe comum	29,32 (139)	62,79 (30)	Hepatite	2,10 (10)	30,23 (13)
Ebola	15,18 (72)	18,60 (8)	Chikungunya	1,89 (9)	9,30 (4)
Dengue	12,8 (61)	58,13 (25)	Varíola	1,89 (9)	11,62 (5)
Febre amarela	6,11 (29)	25,58 (11)	Herpes	1,47 (7)	27,90 (12)
Gripe A	6,96 (33)	4,65 (2)	Poliomielite	1,26 (6)	30,23 (13)
HPV	4,21 (20)	27,90 (12)	Rubéola	1,26 (6)	30,23 (13)
Raiva	3,79 (18)	20,93 (9)	Pneumonia	1,05 (5)	2,32 (1)
Catapora	3,58 (17)	39,53 (17)	Zica	1,05 (5)	4,65 (2)
Caxumba	2,32 (11)	34,88 (15)	Resfriado	1,05 (5)	13,95

Fonte: autores

A doença mais lembrada pelos alunos foi a AIDS, citada por 41,56% dos estudantes, e abordada por 69,76% dos professores. O interesse dos jovens pelo tema é importante, considerando que houve o aumento de 11% no número de infectados no Brasil entre 2005 e 2013 - de acordo com o relatório do Programa das Nações Unidas para HIV e Aids (Unaid)²². Outro dado relevante é que cerca de um terço das novas infecções ocorreram entre jovens de 15 a 25 anos, faixa etária pesquisada neste artigo.

Com a pandemia do vírus HIV, a sexualidade ganha um novo espaço legitimado na escola (FURLANI, 2005). A saúde pública, através de programas de prevenção, atua disponibilizando informações às pessoas. Por sua vez, a escola também necessita fazer seu papel, proporcionando espaço para discussões orientadas de temas de interesse político e social. Schroeder (2008) aponta que, especificamente, o conteúdo que se refere à Aids deve preocupar-se com ações e condutas de

²² Disponível em: <<http://www.unaids.org/en/resources/campaigns/2014/2014gapreport/gapreport/>>

prevenção, focando na disseminação das informações científica, na reflexão crítica dos estudantes sobre seu comportamento e na importância do uso de preservativos.

A Dengue, apontada por 58% dos professoras e menos de 12% dos estudantes, é frequentemente abordada pela mídia atual. No entanto, ficou anos sem receber destaque, pois não se sabia da ocorrência de surtos há algumas décadas. Considerando as recentes epidemias da doença, das quais a maior ocorreu em 2013 com mais de dois milhões de casos notificados²³, esse resultado deve ser considerado como uma situação a ser superada. Como os alunos não lembram ou não estão informados de um problema de saúde enfrentado em todo País? Mendes e Cardoso (2009) em estudo realizado no Rio de Janeiro, encontraram que os estudantes, embora soubesse a definição e a prevenção da Dengue, não conseguiam entender como a mesma era transmitida, associando-a ao contato com a água. Nicoletti e Sepel (2013) identificaram em turmas das séries finais do ensino fundamental que 63% dos alunos acreditavam que a Dengue fosse transmitida pela ingestão de água contaminada com larvas. Em outra pesquisa, Brassolatti e Andrade (2002) detectaram que esse assunto não era trabalhado por mais de 60% dos professores entrevistados em Campinas (SP), e a principal justificativa era a falta de material informativo.

Embora os alunos sejam informados pela mídia, é necessário atentar-se que ela nem sempre é eficiente ou desprovida de interesses, e que isso pode interferir na informação que chega até esses alunos (MENDES E CARDOSO, 2009). Desse modo, cabe ao professor de Biologia discutir as questões socioambientais relacionadas a epidemia da Dengue, oportunizando momentos de diálogo e discussões entre seus alunos, baseadas no conhecimento científico disponível.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho identificou entre professores de Biologia e estudantes de Ensino Médio, quais as preferências por: i) recursos didáticos e ii) conteúdos relacionados aos “Vírus”.

Inicialmente, destaca-se que os sujeitos investigados possuem interesses diferentes. Enquanto os professores preferem recursos didáticos que estimulam a leitura - como os livros didáticos, os polígrafos e textos retirados da internet - os

²³ Segundo dados do Portal da Saúde – Ministério da Saúde do Governo Federal. Disponível em <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/dengue>>

estudantes gostam de aulas no laboratório de informática e de Ciências. Talvez por falta de confiança ou por comodismo do professor, ele acaba utilizando quase exclusivamente o LD em aula (KRASILCHIK, 2005). Embora existam inúmeros recursos didáticos disponíveis ao professor de Biologia e pesquisas demonstrando os potenciais desempenhados por eles no processo de aprendizagem, alguns professores não exploram esses benefícios.

Quando os professores selecionaram quais assuntos relacionados ao tema Vírus trabalhariam em uma aula de EM novamente o LD demonstrou ser o recurso mais utilizado pelo professor, inclusive para direcionar o que será abordado em aula.

Os estudantes do EM se interessam por conteúdos que permitem uma abordagem interdisciplinar, que envolva aspectos relacionados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, os quais não foram contemplados nas escolhas dos professores.

A escola tem o papel de transformar cidadãos através das atividades e relações que ocorrem neste espaço, entre elas o ensino dos conteúdos. Nesse sentido, as instituições formadoras precisam assumir a relevância de haver uma caminhada conjunta entre a formação pedagógica e a específica, oportunizando aos seus alunos uma formação mais interdisciplinar e contextualizada, que constitua o primeiro passo para uma atividade profissional e social comprometida e adequada ao contexto de atuação, especialmente para ensinar Ciências. Ainda, ressalta-se a importância de Políticas Públicas para formações continuadas, bem como a aproximação da Universidade com a escola, através de propostas formativas para professores em serviço, de modo que se efetivem espaços para atualizações, diálogo e trocas constantes.

Nesse sentido, defende-se que as para a formação continuada de professores deveriam ser mais preocupadas em proporcionar espaços e formações constantes,

5 REFERÊNCIAS

ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. Conhecimentos e práticas educativas sobre dengue: a perspectiva de professores e profissionais de saúde. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.15, n. 01, p. 131-153, jan-abr, 2013.

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua Implementação no ensino de física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 6, Resumos, Florianópolis, 1998.

AZEVEDO, M. A. R.; ANDRADE, M. F. R. O papel da interdisciplinaridade e a formação do professor: aspectos histórico-filosóficos. Educação Unisinos 15(3):206-213, setembro/dezembro 2011.

BARBOSA, M.V. Oficinas práticas de Genética molecular para estudantes do ensino fundamental e médio no município de Garanhuns. In **54º Congresso Brasileiro de Genética**, p.2 Salvador, 2008.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Proposta Preliminar. 2ª Versão Revista. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME. Abril. 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>

BRASIL. CNE/CEB. Resolução CNE/CEB 2/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da União, Seção 1, p.20, Brasília, DF, 31 jan. 2012.

BRASIL. Medida Provisória Nº - 746, DE 22 DE SETEMBRO DE 2016 Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 set. 2016b. Edição extra p.1.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional n.º 9394 de 1996**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, 135 p.; volume 2. Secretaria de Educação Básica, 2006a.

BRASSOLATTI, R.C; ANDRADE, C. F. S. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. **Ciência e Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 243-251, mar. 2002.

BRETAS, G. O Brasil da Dengue, Zika e Chikungunya. **Ensaio e Diálogos em Saúde Coletiva**. Número 2, .22-25, maio de 2016. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2016/05/Revista-ENSAIOS-DI%C3%81LOGOS_FINAL_PDF1.pdf Acesso em: 20 ago. 2016.

CASTELÃO, T.B. AMABIS, J. M. Motivação e ensino de Genética: um enfoque Atribucional sobre a escolha da área, prática docente e aprendizagem. In **54º Congresso Brasileiro de Genética**, p.5 Salvador, 2008.

CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2009.

COSTA, N. L. **A formação do professor de ciências para o ensino da química do 9º ano do ensino fundamental**: a inserção de uma metodologia didática apropriada nos cursos de licenciatura em ciências biológicas. 2010. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Duque de Caxias, 2010.

CREPE, C. A. Introduzindo a imunologia: vacinas. Universidade Estadual de Londrina, Apucarana, 2009.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2009. 366 p.

FERNANDES, J. A. B. Seleção de Conteúdos: O Professor de Ciências Entre a Autonomia e o Controle. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru, nov/dez 2005.

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

FOUREZ, G. A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Unesp, 1995.

FURLANI, J. O bicho vai pegar! Um olhar pós-estruturalista à Educação Sexual a partir de livros paradidáticos infantis. (Tese) Programa de Pós-graduação em Educação, UFRGS, Porto Alegre, 2005.

GERICKE, N.M., EL-HANI, C.N., dos Santos V.C. Conceptual variations or incoherence? Textbook discourse on genes in six countries. **Science & Education**. v. 23, n. 2, p. 381-416, 2012.

GOMES, T. V. R. critérios usados para a seleção de conteúdos, pelos professores de Ciências Naturais Thómas Victor Rodrigues Gomes Licenciatura em Ciências da Natureza. Universidade de Brasília, 2014.

KOVALESKI, A. B.; ARAÚJO, M. C. P. de. A história da Ciência e a bioética no ensino de Genética. **Genética na Escola**. v.8, n.2, 2013.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

KRUGER, V. Formação continuada de professores de ciências: o trabalho docente como referência. **Educação**, Porto Alegre, ano 26, n. 51, p. 69-85, 2003.

LAJOLO, M. **Linguagem e letramento em foco**: meus alunos não gostam de ler, o que eu faço? Campinas: Cefiel/IEL/Unicamp, 2005.

LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; LIMONTA, Sandra Valéria. Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança. **Diferentes olhares para a didática**. Goiânia: PUC GO, 2011. (p.85-100).

LIMA, K. E. C. VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, jul./set. 2006.

MARANDINO, M. et al. (org). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduf, 2005. 208 p.

MARASINI, A. B. Recursos didáticos no ensino de Biologia e Ciências. Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010, 28p.

MELLO, L.A.R., SILVA, M.F.V. A superação das dificuldades dos professores de biologia para ensinar física na oitava série – um estudo de caso. **Rev. Brasileira de Educação**. 2004.

MENDES, H. M. A. CARDOSO, S. P. Análise das concepções prévias dos alunos do 1º ano do ensino médio da rede pública acerca do meio ambiente e saúde. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais do [...]**, Florianópolis, 2009.

MILARÉ, T; ALVES FILHO, J.P. A Química Disciplinar em Ciências do 9ª Ano. In: Revista **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.1, p.43-52, Fev. 2010. MOREIRA, M.C.A. SILVA, E.P. Concepções prévias. Uma revisão de alguns resultados sobre Genética e evolução. **Encontro Regional de Ensino de Biologia**, Niterói, 2001.

MONTEIRO, M. A, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Propostas e avaliação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do ensino fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.21, n.1: 65-82, abr. 2004.

MORAES, R.; LIMA, V. M.do R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.I; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. Campinas, SP: Papirus. 2006. p.11-66.

NICOLETTI, E. R. SEPEL, L.M.N. Detetives da Água: Desenvolvimento de Jogo Didático para O Ensino Fundamental. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia**, SP, 2013.

PAGANOTTI, A.; DICKMAN, A. Gomes. Caracterizando o Professor de Ciências: Quem ensina tópicos de Física no Ensino Fundamental? **Associação Brasileira de**

Pesquisa em Educação em Ciências - VIII ENPEC e I CIEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/listaresumos.htm>>. Acesso em: 01 ago 2016.

RIO GRANDE DO SUL (Estado Brasileiro). Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio 2011-2014. Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. p.36.

ROSA, R. Trabalho docente: dificuldades apontadas pelos professores no uso das tecnologias. Revista Encontro de Pesquisa em Educação Uberaba, v. 1, n.1, p. 214-227, 2013.

SACRISTAN, J. G. et al. Compreender e Transformar o Ensino. Trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. São Paulo: 4ª ed. ArtMed, 2000.

SANCHO-GIL, J. M.; CORREA-GOROSPE, J. M. Aprender a enseñar: la constitución de la identidad del profesor en la educación infantil y primaria. **Movimento**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, 471-484, abr./jun. de 2016.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos para a Educação Básica. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S (Orgs). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2004. p. 173-194.

SANTOS, P. O. BISPO, J. S. OMENA, M, L, R DE A. O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração de aprendizagem da EJA - educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 411-426, 2005.

SCHROEDER, E. A teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino: a construção dos conteúdos científicos em aulas de ciências no estudo da sexualidade humana. Programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. UFSC. Tese (Doutorado). Florianópolis, 2008.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado**. 2005 Abr-Jun; p.1-30, 2005

TEMP, D. S. Genética e suas aplicações: identificando o tema em diferentes contextos educacionais. 2014, 165 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2014.

TORRES, P. L. e MARRIOTT, R. de C. V. **Mapas Conceituais**. In TORRES, P. L. (Org.). Algumas vias para Entretecer o Pensar e o Agir. Curitiba: SENAR-PR, 2007.

APÊNDICE 1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QVS**

**Orientadora: Lenira Sepel
Doutoranda: Elenize Nicoletti**

1) Identificação: Sexo ()Fem. ()Masc.

Série: _____ Idade: _____

2) Assinale com um 'X' as três (3) metodologias que você mais gosta quando seus professores utilizam .

Recurso	Gosto
Textos retirados da internet	
Laboratório de informática	
Jogos didáticos	
Construção de modelos didáticos	
Observação de modelos didáticos	
Polígrafos (resumo e exercício)	
Textos de Jornais	
Teatro/ representações	
Laboratório de Ciências	
Livro didático na sala de aula	
Slide/projetor/retroprojetor	
Outros:	

3) Qual disciplina você: Mais gosta? _____

4) Qual disciplina você Menos gosta _____

5) Dos temas abaixo quais você, assinale os que você:

(Lembrando que você já pode marcar mais de uma opção, por exemplo: 'já sei' e 'quero aprender mais' ou ao contrário: 'já sei' e 'não tenho interesse')

ASSUNTO	Quero saber mais	Já sei sobre isso	Não tenho interesse
1. Vírus como parasitas celulares obrigatórios			
2. As epidemias do vírus Ebola na África			
3. Ciclo de vida dos bacteriófagos			
4. Reprodução dos diferentes tipos de vírus			
5. O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe			
6. A dengue no Brasil: números e estatísticas			
7. O vírus é uma forma de vida?			
8. As formas de transmissão das doenças virais			
9. Vírus e biotecnologia (vírus como vetores de genes para terapia genética)			
10. Impacto econômico das viroses sobre a produção agrícola e pecuária;			
11. Como os vírus evoluem			
12. Diferenças entre pandemia, epidemia e endemia			
13. Organização estrutural dos vírus (destaque para o fato de não serem células)			
14. A relação entre: qualidade da água e transmissão de vírus			
15. Como funcionam as vacinas contra as gripes?			
16. Pesquisadores alertam para entrada de novo vírus no Brasil: o chikungunya			
17. Vírus como arma biológica			
18. Animais silvestres como reservatórios para viroses			
19. Doenças provocadas por vírus (um resumo das principais)			
20. A importância dos vírus na história da humanidade (grandes epidemias)			
21. Meios de transporte contemporâneos e as viroses endêmicas			
22. Como foi definida a faixa etária para imunização contra o HPV no Brasil			
23. Viroses do Velho Mundo e as populações ameríndias			
24. Diferenças entre vírus e bactérias			
25. Medicamentos e tratamentos contra viroses			
26. Hábitos de higiene e prevenção de doenças virais			
27. A Revolta da Vacina: qual parte a população não sabia?			
28. Uma grávida portadora de HIV pode ter um bebê sem o vírus?			
29. Desenvolvimento de vacinas contra gripe e a composição diferenciada de cada hemisfério			
30. Por que não tem vacina para algumas doenças virais?			
31. Composição e estrutura das partículas virais.			
32. Exemplo(s) de doença(s) provocada(s) por vírus. Qual(is)? _____			

Universidade Federal de Santa Maria
PPG Educação em Ciências Química da
Orientadora: Lenira Sepel
Doutoranda: Elenize Nicoletti

APÊNDICE 2

*Querido Professor (a)!
Sua participação é fundamental
para nossa pesquisa.
Muito obrigada!*

PARTE I- Conhecendo um pouco a trajetória do professor

Formação	Curso	Ano	Idade _____ anos	Conteúdo(s) que mais gosta de trabalhar:
Graduação			Sexo ()Fem. ()Masc.	
Especialização			Atua a quantos anos? _____ anos	Conteúdo(s) que sente dificuldade em trabalhar:
Mestrado			Escola que atua ()Municipal () estadual ()particular	
Doutorado			Atua em ensino () Fundamental () Médio () EJA	

PARTE II - Reconhecendo as metodologias do professor

2.1) Com que frequência você costuma usar esses recursos didáticos em suas aulas? Assinalar com um 'X'

Recurso	Raramente	Sempre	Nunca	Recurso	Raramente	Sempre	Nunca
Textos retirados da internet				Textos de Jornais			
Laboratório de informática				Teatro/ representações			
Jogos didáticos				Laboratório de Ciências			
Construção de modelos didáticos				Livro didático na sala de aula			
Observação de modelos didáticos				Slide/projetor/retroprojetor			
Polígrafos (resumo e exercício)				Outros:			
Vídeos							

2.2) Se você tivesse que trabalhar sobre os **Vírus** com uma turma de Ensino Médio assinale com um (X) os assuntos de acordo com o modo como seriam abordados:

Sim, trabalharia com certeza	Trabalharia se tivesse mais tempo;	Trabalharia se tivesse mais leitura	Não trabalharia.
------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	------------------

Também gostaríamos que assinalasse com quais áreas você vê possíveis relações com estes conteúdos/ assuntos segundo a legenda abaixo:

Linguagens e suas tecnologias	Matemática e suas Tecnologias	Ciências Humanas e suas Tecnologias	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	---

Assuntos	Sim	Mais Tempo	Mais Leitura	Não	Linguagens	Matemática	Ciências Humanas	Ciências Natureza
1. Vírus como parasitas celulares obrigatórios								
2. As epidemias do vírus Ebola na África								
3. Ciclo de vida dos bacteriófagos								
4. Reprodução dos diferentes tipos de vírus								
5. O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe								
6. A dengue no Brasil: números e estatísticas								
7. O vírus é uma forma de vida?								
8. As formas de transmissão das doenças virais								
9. Vírus e biotecnologia (vírus como vetores de genes para terapia gênica)								
10. Impacto econômico das viroses sobre a produção agrícola e pecuária;								
11. Como os vírus evoluem								
12. Diferenças entre pandemia, epidemia e endemia								
13. Organização estrutural dos vírus (destaque para o fato de não serem células)								
14. A relação entre: qualidade da água e transmissão de vírus								
15. Como funcionam as vacinas contra as gripes?								
16. Alerta para entrada de novo vírus no Brasil: o dhikungunya								
17. Vírus como arma biológica								
18. Animais silvestres como reservatórios para viroses								
19. Doenças provocadas por vírus (um resumo das principais)								
20. A importância dos vírus na história da humanidade (grandes epidemias)								
21. Meios de transporte contemporâneos e as viroses endêmicas								
22. Como foi definida a faixa etária para imunização contra o HPV no Brasil?								
23. Viroses do Velho Mundo e as populações ameríndias								
24. Diferenças entre vírus e bactérias								
25. Medicamentos e tratamentos contra viroses								
26. Hábitos de higiene e prevenção de doenças virais								
27. A Revolta da Vacina: o que a população não sabia?								
28. Uma grávida portadora de HIV pode ter um bebê sem o vírus?								
29. Desenvolvimento de vacinas contra gripe e suas composição diferenciada nos hemisférios.								
30. Por que não tem vacina para algumas doenças virais?								
31. Composição e estrutura das partículas virais.								
32. Exemplo(s) de doença(s) provocada(s) por vírus. Qual (is)?								

2.3) Em relação aos conteúdos que você assinalou que não trabalharia, quais principais razões de suas escolhas?

3.4 Manuscrito 2 - Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia

O quarto trabalho contou com a participação de 43 professores de Biologia e 79 estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas que responderam questionários semiestruturados. Os sujeitos investigados posicionaram-se frente a uma listagem de 32 tópicos relacionados ao tema vírus. Em um primeiro momento, assinalaram quais daqueles assuntos: trabalhariam com certeza em uma turma de Ensino Médio; necessitavam mais leituras ou não trabalhariam. Após, relacionaram cada um dos tópicos as diferentes áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza).

Procurou-se investigar se as escolhas dos conteúdos por professores e licenciandos de Biologia favorecem a integração entre as áreas e também identificar distanciamentos e aproximações entre essas escolhas.

No anexo 1 da Tese pode-se observar um mapa que demonstra as regiões investigadas durante esta pesquisa.

Seleção de conteúdos relacionados à temática Vírus e integração entre áreas do conhecimento: potencialidades e desafios ao professor de Biologia

Resumo: Uma das formas de avaliar como a experiência docente influencia o trabalho do professor é analisar as escolhas dos conteúdos que seleciona para suas aulas. Nesse sentido, procurou-se investigar se a seleção dos conteúdos, para o Ensino Médio, realizada por professores e licenciandos de Biologia favorecem a integração entre as áreas dos saberes ou não, bem como identificar possíveis distanciamentos e/ ou aproximações entre os resultados. Participaram da pesquisa 43 professores de 10 municípios do estado do Rio Grande do Sul e 79 licenciandos de cinco cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. Os dados foram coletados através de questionário semiestruturado, constituído por 32 possíveis abordagens do tema Vírus e analisados quanti-qualitativamente. Ainda, apresentava uma questão dissertativa que foi categorizada segundo Bardin (2009). Evidencia-se a influência que o Livro Didático possui na seleção dos conteúdos, tanto para os professores em sala de aula, quanto para os que estão em formação. Ambos reconhecem que necessitam de mais leitura para compreender alguns tópicos da listagem apresentada, especialmente os que não são exclusivos da Biologia. A justificativa para não trabalharem determinados assuntos são: a falta de tempo, leitura e material; a complexidade dos assuntos; distanciamento do contexto ou do currículo e pouca importância; não ser um assunto específico da Biologia e, ainda, a possibilidade de realizar um trabalho interdisciplinar. Embora os professores de Biologia demonstrem mais dificuldade em selecionar conteúdos, conseguem fazer mais relações entre esses e as áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Formação de professores de Biologia; Currículo; interdisciplinaridade

1 INTRODUÇÃO

A prática docente demanda uma pluralidade de saberes, que envolvem conhecimentos prévios provenientes de relações construídas nos diferentes espaços sociais do ensino, bem como aqueles relacionados a sua formação (inicial e continuada). A partir da década da 1980 iniciam as primeiras pesquisas relacionadas a esses saberes, isto é, os conhecimentos, habilidades e competências mobilizados diariamente pelos professores, nas salas de aulas e escolas, para realizarem suas tarefas diárias (TARDIF, 2014). Ou seja, como as ideias trazidas por eles influenciam na escolha dos livros e recursos didáticos, dos conteúdos e assuntos trabalhados, das metodologias utilizadas em aulas e também na elaboração de projetos.

O pesquisador canadense, Maurice Tardif propõe categorias de saberes docentes, relacionados às suas origens, tanto pessoal quanto escolar; a formação acadêmica; aos materiais utilizados na organização de seu trabalho; e também aqueles relacionados à experiência na profissão (p. 63, 2014). Selma Garrido Pimenta

discute como a experiência de ter sido aluno, seja na educação básica ou superior, influencia toda a vida profissional do professor:

[...] quando os alunos chegam ao curso de formação inicial, já têm saberes sobre o que é ser professor. Os saberes de sua experiência de alunos, que foram de diferentes professores em toda sua vida escolar. Experiência que lhes possibilita dizer quais foram os bons professores, quais eram bons em conteúdo, mas não em didática, isto é, não sabiam ensinar. Quais professores foram significativos em suas vidas, isto é, contribuíram para sua formação humana. Também sabem sobre o ser professor, através da experiência socialmente acumulada, as mudanças históricas da profissão, o exercício profissional em diferentes escolas, a não valorização social e financeira dos professores, as dificuldades de estar diante de turmas de crianças e jovens turbulentos, em escolas precárias; sabem um pouco sobre as representações e os estereótipos que a sociedade tem dos professores, através dos meios de comunicação (PIMENTA, 2012, p.21).

Além da experiência de ter sido aluno, a formação inicial e as primeiras experiências docentes destacam-se na construção da identidade do professor e no processo de aprender a ser professor (SANCHO-GIL; CORREA-GOROSPE, 2016). Os autores afirmam que os sistemas ou ambientes com os quais o professor interage atribuem sentido ao seu aprender a ensinar e, conseqüentemente, influenciam as escolhas que se manifestam em sala de aula.

Desse modo, considerando que para a construção do conhecimento são mobilizadas informações provenientes de diferentes relações sociais, pode-se afirmar que o meio em que o profissional está inserido, e vem se construindo, influencia suas escolhas. Então,

[...] o que um professor sabe depende também daquilo que ele não sabe, daquilo que se supõe que ele não saiba, daquilo que os outros sabem em seu lugar e em seu nome, dos saberes que os outros lhe opõem ou lhe atribuem.... Isso significa que nos ofícios e profissões não existe conhecimento sem reconhecimento social (TARDIF, 2014, p.14).

O professor usa diferentes linguagens, discursos e representações, crenças e descrenças que estão relacionadas a sua origem formativa (PIMENTA, 2012). Cada área do conhecimento tem suas especificidades que influenciam nas escolhas e interesses dos sujeitos, conseqüentemente se, durante as aulas da graduação, o aluno for exposto a conteúdos predominantemente conceituais tenderá a reproduzir esse formato em suas aulas. Entretanto, quando esse mesmo professor vai para a escola, insere-se em um espaço plural onde o diálogo e as trocas de ideias com colegas de diferentes disciplinas influenciam a forma desse professor pensar os conteúdos, podendo despertar nele diferentes visões acerca de um mesmo assunto.

Uma das formas de avaliar como a experiência docente influencia o trabalho do professor é analisar suas escolhas didáticas e pedagógicas, como: quais itens consideram ao adotar o livro didático? Qual objetivo numa visita a um museu? Como selecionam os conteúdos? Ou ainda, o exercício docente auxilia no desenvolvimento de um ‘olhar interdisciplinar’?

A questão interdisciplinar apontada remete a uma importante problematização no atual cenário educacional, em que se busca a superação da visão fragmentada do conhecimento. O modo como os professores articulam os diferentes saberes para a organização de seu trabalho pode colaborar na formação de sujeitos autônomos, que se posicionam em relação aos problemas surgidos, apresentando capacidade argumentativa e crítica.

Freire (2005), no clássico livro *Pedagogia do Oprimido*, aborda a educação emancipatória ou problematizadora, onde todos produzem conhecimentos e todos aprendem juntos. Desse modo, concorda-se com a concepção freireana, pois acredita-se na importância de respeitar e valorizar a trajetória do aluno. Nessa perspectiva, existe o envolvimento com a construção de sujeitos autônomos, pensantes e críticos (GADOTTI, 2012)

Defende-se, no presente artigo, que a forma como o docente compreende a importância dos saberes das outras áreas, para um melhor entendimento do seu conteúdo, pode colaborar para uma prática interdisciplinar. O trabalho interdisciplinar é uma tarefa que demanda tempo, estudo e um exercício do individual para o coletivo. Primeiramente, o professor conhece a sua disciplina, depois busca conhecer a disciplina de outro, construindo, assim, um caminho interdisciplinar (PONTUSCHKA, 1999).

Ações e tentativas interdisciplinares não são recentes, e sua realização exige dos professores um coletivo, que envolve cooperação, desprendimento de posições individualistas, respeito à capacidade de cada um em contribuir com o trabalho coletivo e criatividade (GOULART et al., 2011). Nessa perspectiva, Fazenda (2008) apresenta a ideia do professor interdisciplinar, sendo aquele comprometido com seus alunos, que busca, pesquisa, luta por uma educação melhor por meio de trabalhos e projetos interdisciplinares, relacionados às diversas áreas do conhecimento e ao preparo do aluno para o mundo.

As pesquisas sobre as experiências docentes são relevantes para a formação dos novos professores, visto que essa será a futura realidade dos mesmos. Nesse sentido, procurou-se investigar se as escolhas dos conteúdos sobre Vírus pelos professores e licenciandos de Biologia favorecem a integração entre as áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas).

2 METODOLOGIA

Os resultados desta pesquisa descritiva (GIL, 2002), levantados entre os anos de 2014 e 2016, foram analisados quali-quantitativamente. Para a categorização das respostas obtidas na questão dissertativa utilizou-se Análise de Conteúdo (BARDIN, 2009).

2.1 Coleta de dados

O instrumento utilizado na investigação dos Professores de Biologia (representados pela letra 'P') foi composto por duas folhas, uma de tamanho normal A4 e a segunda de tamanho A3, conforme pode-se observar no APÊNDICE 1. Para os licenciandos em Biologia (representados pela letra 'L') adaptou-se somente a segunda folha, visto que a primeira era destinada a traçar um perfil dos docentes em exercício (verificar APÊNDICE 2).

Os questionários foram compostos por uma listagem de 32 assuntos relacionados aos vírus. O levantamento desses tópicos baseou-se, inicialmente em livros didáticos de Biologia²⁴, de onde originaram-se 13 assuntos. Após, baseados em livros de Ensino Superior e notícias divulgadas pelas mídias²⁵, foram levantadas outras possibilidades de abordagem relacionadas ao tema, de onde se retirou outros 19 assuntos. Além disso, apresentava uma questão aberta, na qual os professores dissertavam sobre os tópicos que não trabalhariam e suas aulas.

Destaca-se que no desenvolvimento do material foram consideradas as quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas), conforme pontua a Matriz Curricular do ENEM (BRASIL, 2009).

²⁴ O PNLD de 2012 indicou oito coleções de livros de Biologia. Destas, as autoras selecionaram os quatro volumes mais adquiridos pelo MEC em 2013 (conforme o endereço eletrônico do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE).

²⁵ Notícias divulgadas em sites de Revistas de Divulgação Científica e noticiários.

2.2 Participantes da pesquisa

Participaram da pesquisa 43 professores de 10 municípios do estado do Rio Grande do Sul²⁶ e 69 alunos de graduação de cinco cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas²⁷. A escolha dos sujeitos utilizou o critério de acessibilidade, isto é, foram escolhidos municípios e instituições nos quais as autoras conheciam professores de Biologia que se dispuseram a participar da pesquisa, auxiliando na coleta de dados de outros colegas e alunos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para um melhor entendimento dos dados, dividiu-se os resultados em três tópicos: i) síntese da amostra de professores e licenciandos; ii) a ação dos professores em sala de aula iii) pontos a serem superados para que ocorra a inclusão de práticas interdisciplinares em sala de aula.

3.1 Caracterização da amostra

No quadro 1 observam-se as características do grupo de professores de Biologia participantes dessa pesquisa. O grupo era formado predominantemente por mulheres (90,7%), com até 10 anos de magistério (48,83%) que atuavam em mais de uma modalidade de ensino (41,85%). A maioria (93%) era licenciado em Ciências Biológicas, quase 63% deles possuíam especialização, 49% mestrado e 12% eram doutores. Dos 43 professores, 20 trabalhavam em escolas onde havia o Ensino Politécnico.

Pesquisou-se também, 79 licenciandos de cinco diferentes cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. Destaca-se que os entrevistados já haviam cursado mais da metade do curso, considerando que estavam no sétimo ou oitavo

²⁶ Os municípios foram: Bagé, Campos Borges, Caxias do Sul, Cruz Alta, Jacuizinho, Santa Maria, Santo Ângelo, São Gabriel, Silveira Martins e Tupanciretã.

²⁷ Nota: Os alunos da Universidade Federal de Santa Maria ingressam em um Núcleo Comum e escolhem, entre licenciatura ou bacharelado, ao final do terceiro semestre. Nesse sentido, durante os quatro anos de duração do curso os alunos possuem aulas em comum. A disciplina que cedeu um período para aplicação do questionário não era específica da licenciatura, portanto, foi enfatizado que, além da participação ser facultativa, poderiam identificar se eram da licenciatura ou bacharelado. Entretanto, dos 32 alunos presentes no dia da aplicação do questionário dia, 30 entregaram o questionário preenchido. Levando em conta o elevado índice de bacharéis que solicitam o reingresso para a licenciatura anualmente, após a diplomação, optou-se por analisar todos os questionários.

semestre. Optou-se por selecionar esses semestres pois os mesmos já haviam feito ou estavam fazendo estágios curriculares obrigatórios.

Novamente o gênero feminino foi predominante (73,41%) com idades entre 20 e 25 anos (64,55%). No quadro 2 estão sistematizados os dados encontrados entre os alunos de Ciências Biológicas das instituições investigadas.

Quadro 1. Sistematização da amostra de Professores de Biologia, em exercício, participantes da pesquisa.

Identificação		Formação		Atuação			
Gênero		Graduação – Licenciatura	<u>Biologia:</u> 93% (40)	Tempo (anos)		Modalidade	
Feminino	90,7% (39)			Até 10	48,83% (21)	Mais de uma	41,85% (18)
Masculino	9,3% (4)			Entre 10 e 20	20,92% (9)	EM	23,25% (10)
				Mais de 20	25,58% (11)	EJA	4,65% (2)
				NR	4,65% (2)	EF	20,97% (12)
Idade (anos)				NR	2,32% (1)	Escola	
Até 30	27,9% (12)	Pós-graduação		Mais de uma		39,53% (17)	
31-40	23,25% (10)			Estadual		46,51% (20)	
Mais de 40	37,19% (16)	<u>Especialização</u> 62,8% (27)		Federal		16,27% (7)	
		<u>Mestrado</u> 48,83% (21)		Municipal		11,62% (5)	
NR	11,62% (5)	<u>Doutorado</u> 11,62% (5)		Particular		9,3% (4)	
				Não respondeu		2,32% (1)	

Sendo: NR – Não respondeu/ Mais de uma – quando os professores davam aula em mais de uma modalidade de ensino ou tipo de escola/ EM – Ensino Médio/ EJA – Educação de Jovens e Adultos/ EF – Ensino Fundamental.

Fonte: dados da pesquisa

Quadro 2. Sistematização da amostra dos Licenciandos de Biologia em formação, participantes da pesquisa.

Instituição	Município	Período da coleta	Indivíduos	Gênero	Idade
Universidade Federal de Pelotas	Pelotas/ RS	II/ 2014	5 (6,32%)	F-100%	<25 – 80% >25 – 20%
Instituto Federal Farroupilha	São Vicente do Sul/ RS	II/ 2014	17 (21,51%)	F – 70,6% M - 29,4%	<20 – 6% >20<25 – 47% >25 – 47%
	Júlio de Castilhos/ RS	I/ 2015	11 (13,92%)	F – 91% M – 9%	20<25 – 36% >25 – 64%
Universidade Federal de Santa Maria	Palmeira das Missões/ RS	II/ 2015	16 (20,25%)	F – 75% M – 25%	>20<25 - 87,5% >25 – 12,5%
	Santa Maria/ RS	I/ 2016	30 (37,97%)	F – 63% M - 33% SI -3,33%	<20 – 3,33% >20<25 – 80% >25 – 13,33% SI - 3,33%
Total	Cinco	2014-2016	79 (100%)	F– 73,41% M- 25,31% SI- 1,26%	<20 – 2,53% >20<25- 64,55% >25 - 30,37% % SI – 2,53%

Fonte: dados da pesquisa

3.1 Seleção de conteúdos sobre o tema vírus e integração entre as áreas: ações docentes

Com o intuito de explorar as potencialidades interdisciplinares dos assuntos da listagem entregue, foram criadas categorias em que se considerou o processo de construção do instrumento avaliativo (Quadro 3).

Quadro 3. Questões distribuídas em categorias com breve explicação do seu significado – Pesquisa sobre o tema Vírus.

Categoria	Questões	Breve descrição
Livro didático	01, 03, 04, 07, 08, 11, 12, 13, 19, 24, 26, 31, 32.	Conteúdos presentes em livros de Biologia do Ensino Médio. Para sua compreensão são utilizados conhecimentos da área das Ciências da Natureza (Biologia).
Ciências da Natureza	09, 15, 17, 18, 22, 25, 28	Conhecimentos da área da Ciências da Natureza que não são comumente apresentados em livros didáticos. Para seu melhor entendimento são necessários conhecimentos de outras disciplinas e/ou áreas.
Ciências Humanas	02, 05, 20, 23, 27	Assuntos com alta afinidade com área das Ciências Humanas, para um melhor entendimento são úteis conhecimentos específicos da história e geografia, por exemplo.
Matemática	02, 06, 10, 22	Tópicos que poderiam ser melhor explorados na área da Matemática, fazendo tratamento de dados retirados de pesquisas, por exemplo.
Linguagens	14, 16, 21, 29, 30	Sendo assuntos de utilidade pública, podem estar relacionados à área das Linguagens, no momento que estimula a criatividade e criação do aluno ao expor suas ideias.

Fonte: autores

Inicialmente, foram listados os assuntos que emergiram do LD no capítulo que abordava o tema Vírus, criando-se a categoria “*Livro Didático*”.

Após, foram agrupados, na categoria “*Ciências da Natureza*” conhecimentos de Biologia relacionados à área da Ciências da Natureza, mas que não faziam parte dos LD. Como por exemplo, a questão 25 (Apêndice 1), “*Medicamentos e tratamentos contra viroses*”, em que é observada a possibilidade de realização de um trabalho interdisciplinar com a Química, na qual os alunos podem pesquisar princípios ativos dos remédios, analisar suas funções químicas e reações no organismo, podendo realizar cálculos de concentrações e trabalhar com funções orgânicas. Desse modo, os alunos podem partir de um exemplo do cotidiano (medicamentos) e adentrar os conhecimentos científicos.

Na categoria “*Ciências Humanas*” foram incluídos os tópicos que utilizavam conhecimentos dessa área para um melhor entendimento. Por exemplo, item 23 “*Viroses do velho mundo e as populações ameríndias*”. Esse tópico tem potencial para ser utilizado em uma aula de História sem prejuízo para os alunos, sendo possível o trabalho em conjunto com o professor de Biologia.

Para representar a área “*Matemática*”, selecionou-se tópicos que envolviam tratamento de dados, tabelas, análise estatística, etc. Já na área “*Linguagens*” selecionou-se os itens de interesse geral que, poderiam ser explorados na forma de produção textual, servindo de temas para pesquisas e criação de redações ou material de divulgação na escola. Um tópico desta área é representado pela questão 16, que alertava para a entrada do vírus *chikungunya* no Brasil, onde poderia fazer-se uma pesquisa sobre os métodos de prevenção e formas de contágio e, após, a produção de um *folder* virtual para os estudantes compartilharem nas redes sociais.

Ressalta-se que o fato de um tema ter sido enquadrado em uma área não implica que o mesmo não tenha relação com outra. Por exemplo, o item número 2 “*As epidemias do vírus Ebola na África*” pode ser trabalhada em qualquer área do conhecimento, desde que, consideradas as especificidades de cada uma. A área das “*Ciências da Natureza*” poderia ficar encarregada de trabalhar informações relacionadas à doença: os sintomas, período de incubação do vírus, vetores, modo de contágio e que pesquisas vem sendo realizadas. Nas Ciências Humanas os alunos estudariam as questões culturais do povo africano que favorecem as epidemias; questões geográficas desse continente; questões éticas relacionadas ao modo de vida

da população que favorecem a contaminação. Na área da Matemática poderiam ser levantados dados epidemiológicos, investimentos em pesquisas, estatísticas e percentuais de contaminados, levando-os a uma reflexão de como a cultura impacta na economia. Por fim, na área das Linguagens poderia ser apresentado os dados envolvidos na pesquisa realizada nas demais áreas, utilizando-se de linguagem apropriada para a divulgação, como textos e cartazes. Entretanto, para melhor entendimento acerca da construção da tabela, esse mapeamento foi realizado para cada uma das 32 perguntas, levando-se em conta a área na qual esse conhecimento teria maior afinidade, considerando o universo do Ensino Médio.

Os resultados apontaram alguns pontos em comum e outros discordantes entre os grupos analisados. Devido ao grande volume de dados obtidos optou-se pela discussão das cinco questões com maior percentual em cada uma das três alternativas de respostas ('sim'; 'não'; 'mais leitura') comuns aos professores e licenciandos. Na Figura 1 apresentam-se os temas que os professores e licenciandos de Biologia trabalhariam com certeza em suas aulas.

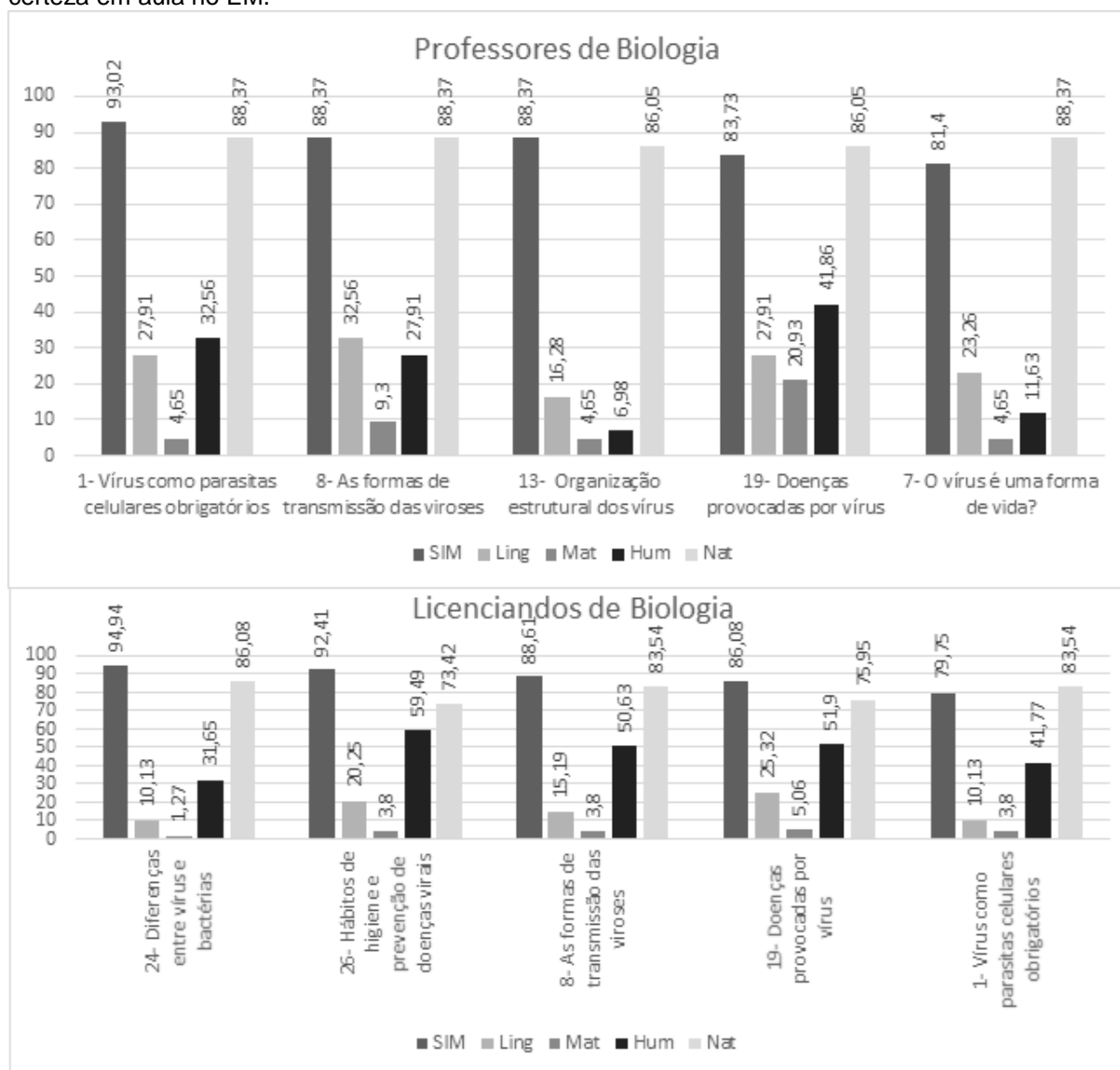
As escolhas dos professores apontam para os temas trabalhados nas aulas de Biologia do EM, desse modo, são aquelas que merecem especial atenção, pois através delas outras questões podem ser discutidas em sala de aula.

Professores e licenciandos apontam assuntos da categoria *Livro didático* como os mais importantes ao se trabalhar o tema Vírus dos quais três repetiram-se nos dois grupos (01, 08, 19). Este resultado vai ao encontro de diversas pesquisas que apontam o LD como o principal recurso didático adotado pelo professor (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; VASCONCELOS; SOUTO, 2003; SANDRIN, PUERTO E NARDI, 2004; CARNEIRO; SANTOS; MOL, 2005; KRASILCHIK, 2005; BRASIL, 2008; CASTOLDI, 2009; MARTINS; SALES; SOUZA, 2009).

Existe a necessidade de superar as insuficiências do LD, sejam elas em relação aos conceitos equivocados ou ao uso, quase exclusivo, como fonte de informação, o que torna os professores reféns desse material de apoio (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). A crítica dos autores ao uso exclusivo do LD como recurso didático é reforçada pelos resultados deste trabalho, que demonstra a influência exercida por ele nas escolhas nos professores, ditando inclusive a matriz curricular que será adotada pela escola.

Pode-se sintetizar que os assuntos considerados de maior relevância por professores e licenciandos em Biologia são: i) parasitismo intracelular obrigatório e ii) doenças virais e formas de transmissão. Em pesquisa que investigou o conteúdo relacionado ao tema Vírus presentes nas provas do ENEM também foi encontrado que a maioria das questões abordam doenças virais, prevenção ou tratamento, sendo a AIDS e as gripes as mais frequentes (NICOLETTI; SEPEL, 2016).

Figura 1- Conteúdos sobre os Vírus que professores e licenciandos de Biologia abordariam com certeza em aula no EM.



Legenda: Ling – área das Linguagens; Mat – área da Matemática; Hum – área das Ciências Humanas; Nat – área das Ciências da Natureza

Fonte: dados da pesquisa

Salienta-se que a ênfase ao fato dos vírus serem acelulares, enfatizada em pelo menos três momentos da lista (questões 01, 13, 07) pode ser relacionada a

questões sobre os diferentes tipos de vírus e, conseqüentemente, diferentes células hospedeiras; à dificuldade em produzir vacinas para algumas doenças ou mesmo os diferentes modos de transmissão, os quais também se relacionam ao tipo de célula infectada. Assim, questões econômicas, sociais e culturais poderiam nortear discussões mais aprofundadas e contextualizadas sobre a importância que esta característica possui quando se discute os Vírus no ambiente escolar, especialmente no EM.

3.2 Seleção de conteúdos e integração entre as áreas: desafios

Em relação à opção “falta de leitura” observa-se na Figura 2 que os professores e licenciandos citam três assuntos em comum. Dois deles pertencem à área *Ciências da Natureza* (09 e 22) e a área das *Humanas* (27).

Andrade e Martins (2011) identificaram entre um grupo de professores de Física, Química e Biologia, que existe um déficit quando se fala em leitura: falta-lhe tempo e as leituras são insuficientes, e que ambas situações são incômodas ao professor. O excesso de períodos que ele necessita trabalhar acaba diminuindo os espaços de leituras, que acabam ocorrendo apenas no período das férias (ROLLA, 1995).

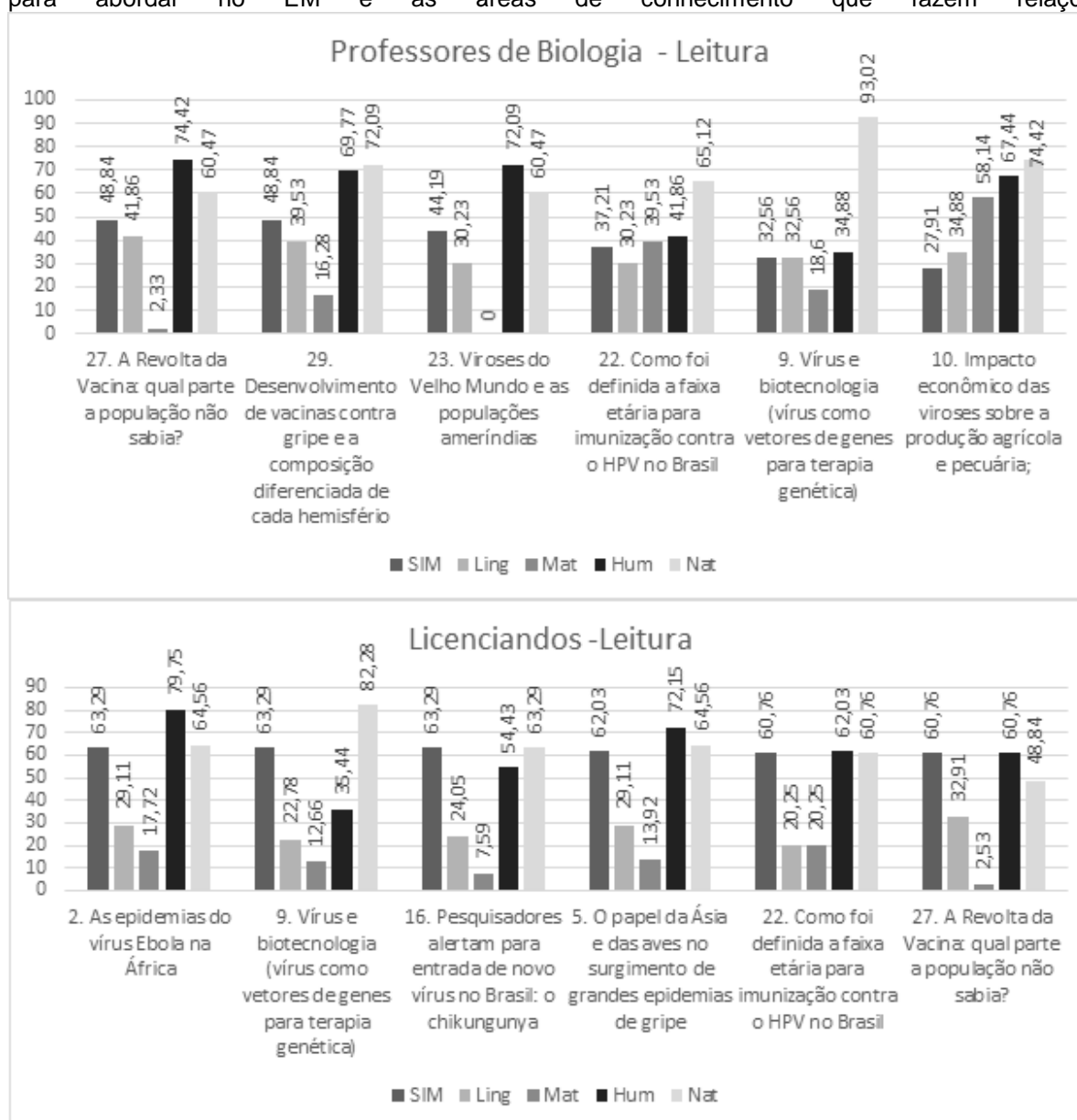
Esse déficit de leitura nas suas vidas é relatado como um lamento, um desejo de chegar a um estágio de leitura que seja mais satisfatório. Na verdade, a falta de tempo é uma justificativa encontrada por ele para explicar a sua postura de leitor, que ele próprio não considera ideal e que possivelmente foi construída a partir de um imaginário que pode estar relacionado a: i) uma imagem que o professor possui de si mesmo, enquanto profissional que precisa e deve estar sempre buscando conhecimento e atualização através da leitura. (ANDRADE; MARTINS, 2011)

Aragão (1999) investigou as dificuldades de leitura entre alunos de um curso de formação de professores de Ciências e Biologia, identificando que 78% dos seus alunos liam apenas apostilas, com resumo de informações elaborados por outros professores do curso (em relação às suas disciplinas) e apenas 6% dos alunos já haviam lido um livro durante o primeiro ano do curso. Após identificar que os alunos não possuíam o hábito de lerem a professora propôs ‘ensiná-los a ler curiosamente’. Destinou, ao longo de um semestre, uma hora e meia por semana para leitura orientada, em sala de aula, aonde, após, ocorriam interações, discussões, debates e troca de ideias relacionadas às questões que emergissem dos textos. Ao final, os

alunos afirmaram ter ‘aprendido a aprender’ e aprendido a ler curiosamente’ e conseqüentemente passariam a incluir esse tipo de metodologia nas suas práticas enquanto futuros regentes de classe.

O que se observa na pesquisa dessa professora (ARAGÃO, 1999) é a importância da inclusão, ainda durante a formação inicial, de momentos de leitura crítica, que explorem os detalhes apresentados no texto e traga argumentos para os discursos que serão utilizados.

Figura 2- Conteúdos que os professores e licenciandos de Biologia necessitam mais leitura para abordar no EM e as áreas de conhecimento que fazem relações.



Fonte: dados da pesquisa

Uma das questões para a qual os professores levantaram a necessidade de mais leitura foi a de número nove. Relacionada à biotecnologia, foi assinalada por 63% dos licenciandos e mais de 32% dos professores de Biologia como um assunto que precisariam mais leitura para poderem abordar em sala de aula. Mesmo as técnicas de engenharia genética estando presentes em setores importantes da sociedade contemporânea, causando transformações sociais, econômicas e culturais na vida das pessoas, alguns indivíduos não possuem informações adequadas sobre esse assunto, de modo a compreendê-lo, indagá-lo, recusá-lo ou utilizá-lo como instrumento do pensamento crítico (AYUSO; BANET, 2002). Diversos estudos apontam que o professor tem dificuldade em repassar assuntos relacionados à genética, especialmente biotecnologia (REIS et al.; 2010; DURBANO et al., 2008; PEDRANCINI, 2007; GIACÓIA; 2006; JUSTINA; BARRADAS; 2004). De acordo com os resultados pode-se inferir que essa dificuldade esteja relacionada à formação inicial, que não está considerando essa lacuna formativa nos futuros professores, podendo impactar diretamente nas práticas em sala de aula.

Ressalta-se que os valores encontrados entre os licenciandos foram mais elevados que o dos professores, podendo relacionar-se isto a dois fatos: a) os professores tinham a opção de assinalar a falta de tempo ou b) o professor tem dificuldade em assumir que não tem leituras em alguns temas? Augusto e Caldeira (2007) identificaram em curso com professores das Ciências da Natureza que a principal justificativa para a pouca inclusão de atividades interdisciplinares na escola está relacionada a falta de tempo, sendo que este tempo serve principalmente para o professor se organizar, conseguir material para pesquisa e realizar leituras acerca do que não compreende muito bem. Outro fator que pode ter colaborado com esse resultado é que os licenciandos ainda não cursaram todas as disciplinas do curso, podendo ter assinalado mais leitura pelo fato de ainda não terem tido esses conteúdos no curso.

A questão 27, "*A Revolta da Vacina: o que a população não sabia?*", não sendo um assunto propriamente trabalhado na Biologia, foi relacionado por ambos os grupos com a área das Ciências Humanas, indicando que os professores reconhecem as outras áreas dentro de uma lista de assuntos relacionadas a um conteúdo da sua disciplina.

Para identificar as lacunas relacionadas ao ensino do tema Vírus, foram avaliados quais assuntos os professores não ensinariam e o porquê. Ainda, foi disponibilizada uma opção para que os professores descrevessem por que não trabalham determinado tema. Quatro assuntos repetiram-se entre os mais citados pelos professores (10, 21, 23 e 29), conforme o quadro 4.

Quadro 4- Assuntos sobre o tema Vírus que os professores e licenciandos de Biologia não abordariam em aula no EM.

Assunto	Professores	Licenciandos
10. Impacto econômico das viroses sobre a produção agrícola e pecuária;	20,93%	31,65%
23. Viroses do Velho Mundo e as populações ameríndias	18,6%	40,51%
5. O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe	13,95%	24,05%
29. Desenvolvimento de vacinas contra gripe e sua composição diferenciada nos hemisférios.	11,63%	30,38%
21. Meios de transporte contemporâneos e as viroses endêmicas	11,63%	29,11%

Destaca-se que nenhum assunto pertencia ao *Livro Didático de Biologia*, sendo dois classificados na área Linguagens (21 e 29), um na Ciências Humanas (23) e um na Matemática (10).

A questão número 10, relacionada ao impacto econômico das viroses sobre a produção no agronegócio, foi assinalada por 32% dos professores e 21% dos licenciandos de Biologia como um dos assuntos que não abordariam no EM. Considerando que, dos 32 itens, a maioria, ficou com percentuais abaixo de dez (10%), pode-se afirmar que um número significativo de professores não tem interesse em trabalhar com este assunto. Nesse sentido, vale ressaltar que, de acordo com a realidade da escola, este tema tem relevância, podendo ser facilmente relacionado com dados do município, saberes prévios dos alunos e conteúdos de outras áreas do conhecimento, e também adaptado em um projeto interdisciplinar. Entretanto, como nem em todos os municípios investigados o agronegócio era a principal fonte de economia esse tema pode ter parecido fora do contexto para alguns professores.

A metodologia conhecida como Ilhas de Racionalidade, proposta por Fourez (1997) poderia ser utilizada nesse contexto, abordando a relação entre as viroses e os impactos econômicos em uma dada cultura, região e clima de nosso estado. Por exemplo, a doença nanismo amarelo, que ataca lavouras de trigo no RS, poderia ser abordada sob o ponto de vista biológico envolvendo conteúdos típicos de Biologia

como: fotossíntese (o amarelamento das folhas impacta esse ciclo); cadeia alimentar; ciclo de vida dos vetores; tipo de célula hospedeira e transmissão; melhoramento vegetal. Outras pesquisas poderiam estar relacionadas ao impacto causado por essa virose para comunidades exclusivamente produtoras de trigo; ou discutir como os prejuízos causados por essa virose impactam na economia do estado, salientando alguns valores de produtos derivados que podem sofrer aumento, como a farinha de trigo e conseqüentemente o pão. Essas discussões, feitas em conjunto, com as informações de interesse comum, trazem clareza em relação aos conteúdos trabalhados em uma aula, de modo que os saberes aprendidos isoladamente auxiliam a compreender o funcionamento de problemas maiores, justificando a ideia de que os conhecimentos são complementares e que o estudante utiliza (ou pode utilizar) o que aprende na escola no seu dia a dia.

Acredita-se nesse formato de ensino, no qual o aluno utiliza os conhecimentos que, segundo os professores de Biologia, são fundamentais, como o parasitismo celular obrigatório, para compreender a importância do melhoramento genético em casos de ataques a plantas por vírus, por exemplo. “Todo conteúdo, por mais específico que seja, sempre está associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdo de outra natureza” (ZABALA, 1998, p.40).

As respostas dos professores e licenciandos a respeito dos assuntos que não seriam abordados em uma aula sobre o tema vírus foram categorizadas, segundo Bardin (2009), em dez grupos: falta de tempo; difícil; desinteressante; falta de material; falta de contexto; falta de conhecimento; outras áreas; interdisciplinaridade; currículo e sem resposta.

Breve descrição das categorias e exemplos

Sem resposta- Foi a categoria com maior percentual de respostas, entretanto, esse resultado pode estar relacionado ao fato de muitos professores não terem deixado nenhum assunto de fora, ou seja, não haviam assinalado nenhum dos 32 assuntos com a opção ‘não trabalharia’.

Falta de Tempo – Todas as respostas em que os professores e licenciandos mencionaram a questão da falta de tempo foram agrupadas nessa categoria, tanto em relação ao preparo prévio quanto para abordagem do tema em sala de aula.

"Em virtude de serem temáticas que exigiriam enorme estudo em materiais literários, bem como o tempo de preparação exigido para tais conteúdos." (L 38)

"Acredito que todos os conteúdos citados são pertinentes, o único motivo para não trabalhar algum deles seria em relação a questão de tempo disponível". (P. 1)

Difícil – As respostas que diziam que não trabalhariam os conteúdos pois exigiam conhecimento prévio superior ao presente entre os alunos ficaram alocadas nesse grupo.

"Talvez muito complexos para ensino médio, ou por achar pouca importância". (L. 15)

"Por serem conteúdos mais avançados para a idade dos alunos". (L. 26)

Desinteressante – Nesse grupo, ficaram as respostas que consideram que os tópicos não trabalhados eram pouco interessantes, tanto do ponto de vista deles – enquanto professores, tanto quanto do ponto de vista que acreditam que seus alunos possuem.

"Conteúdo pouco interessante ao meu ver. Deve ser tratado meramente como curiosidade". (L. 22)

"Considerando a faixa etária e o provável conjunto de interesses dos alunos de ensino médio os temas parecem monótonos se abordados pela perspectiva histórica. Vacinas e viroses podem ser trabalhadas através de referências atuais. " (L. 50)

"Não me interessei. " (P. 21)

Falta de material – Alguns professores relataram que teriam dificuldade em encontrar bibliografia para determinados temas e outros argumentaram que não haveria textos disponíveis aos estudantes também.

"Falta de material a ser usado". (L. 6)

"Assuntos específicos demais que não me chamam atenção, além de pouco material sobre." (L. 67)

Falta de contexto – Nessa categoria agruparam-se as respostas que associaram que a falta de contextualização dos temas propostos dificultaria o seu trabalho em aula, uma vez que, devido à falta de familiaridade com esses conteúdos, os alunos não teriam conhecimentos prévios sobre esses assuntos.

"Tais assuntos parecem muito específicos, e para ser trabalhado deveria ser relacionado com um tema mais contextualizado." (L. 1)

"Desconhecimento e pouco divulgado pela mídia. Talvez se estivesse mais frequente no Brasil trabalharia". (P. 06)

Pensei, de modo geral, mais no que gostaria de trabalhar, o que seria interessante, e tudo é. O recorte dos assuntos seria feito de acordo com a turma, público alvo e com o momento social. Hoje seria impossível falar sobre vírus sem falar do Zica. Não trabalharia o item 23 por não ver uma proximidade com minha turma fictícia. Um assunto que certamente trataria seria sobre os vírus gigantes. (P. 25)

Falta de conhecimento – Aqui, agruparam-se as justificativas que associavam a falta de leitura, de conhecimentos prévios e de formação para trabalharem o tema em sala de aula, como motivação para não abordarem alguns assuntos.

"Por serem assuntos que não são muito comentados, e por não ter conhecimento e ser de difícil entendimento". (L. 18)

"Não trabalharia com estes temas por serem pouco abordados durante a graduação, e por isso teria pouco embasamento teórico para tal tema. E acho que os alunos teriam dificuldade em encontrar informações (notícias) para trazer para as discussões em aula." (L. 39)

Outras áreas – Alguns professores comentaram que não trabalhariam determinados assuntos pois estes seriam específicos de outras disciplinas.

"Até comentaria algo sobre esses conteúdos com os alunos, mas não me deteria muito, pois acredito que esses assuntos estão mais relacionados com as disciplinas de História e Geografia". (P. 17)

"Alguns conteúdos são abordados por outras disciplinas, por exemplo, história. Outros conteúdos como vacinas, são discutidos dentro do conteúdo imunologia. Outros não considero relevantes ao ensino médio" (P. 29)

Interdisciplinaridade – Essa categoria abrigou os depoimentos dos professores que mencionaram a interdisciplinaridade, através de aulas ou oficinas, como uma possibilidade de abordar determinados assuntos no Ensino Médio.

"Trabalharia com todas as abordagens, acho interessante unir matérias no mesmo conteúdo, interdisciplinaridade, fazendo aulas com professores das outras matérias como história, geografia, informática. Obs.: Parabéns pela pesquisa, achei muito interessante." (L. 65)

"Acho que esses tópicos são mais relacionados a disciplina de história, onde em um cronograma corrido, temos que priorizar a nossa área. Utilizar esses tópicos em uma aula interdisciplinar ou oficina." (L. 69)

"O item 29 acho extremamente específico para a escola média. Os demais itens julgo pertinentes diluídos no contexto do tema 'vírus' e também é possível a intercessão com as outras áreas numa tentativa de interdisciplinaridade. Nosso grande entrave é o tempo, poderíamos pensar em atividades EAD?" (P. 8)

Currículo – Alguns professores mencionaram que, devido a matriz curricular vigente na escola, alguns assuntos naturalmente ficariam de fora enquanto outros seriam priorizados.

"Não estão na nossa programação do Ministério da Defesa. Não podemos transmitir todo cabedal de conhecimentos biológicos e sim treinar competências, habilidades numa matriz básica de conteúdos e o aluno desenvolver suas capacidades intelectuais." (P. 13)

"Não marquei nenhuma opção "não", acho que todo o conhecimento é válido, mesmo se distanciando um pouco dos conteúdos programáticos." (P. 42)

Considerando os professores que justificaram que não trabalhariam determinados assuntos pois estariam fora do contexto de suas turmas, defende-se a importância desse cuidado na hora de planejar o que será discutido em sala de aula, pois, sendo o aluno um sujeito construtor do seu conhecimento, precisa compreender e a importância do que está sendo ensinado. Ou seja, selecionar o que e como trabalhará os conteúdos é um dos desafios da relação ensinar-aprender.

As categorias 'outras áreas' e 'interdisciplinaridade' embora parecidas possuem significados completamente opostos. Enquanto na primeira os professores disseram que aquele conteúdo não pertencia a sua disciplina, sendo responsabilidade de outro professor, na segunda reuniram-se as justificativas que demonstram, além de conhecimento, motivação para a prática interdisciplinar.

Esse é um dos motivos pelos quais os professores muitas vezes não trabalham determinado conteúdo, pois consideram pertinente a outra disciplina e deste modo cada qual faz seu planejamento e não permite que o mesmo seja flexível. Falta formação suficiente e força de vontade para se pensar a interdisciplinaridade, pois se determinadas disciplinas possuem o mesmo conteúdo, porque não os trabalhar em perspectivas diferentes? (UMBELINO; ZABINI, 2014, p.4)

Quando consideramos as outras justificativas fica mais clara a posição dos autores supracitados, sendo que se não há tempo, conhecimento, material ou mesmo interesse em abordar algum tema, dificilmente se pensará em realizar um trabalho conjunto, vislumbrando contribuições de diferentes áreas para um mesmo problema. Há a necessidade de discutir a interdisciplinaridade no âmbito dos cursos de formação inicial e continuada (AZEVEDO; ANDRADE, 2011). Nesse sentido, a interdisciplinaridade não deve ser compreendida somente como uma integração de

disciplinas, mas uma integração de todos os envolvidos no processo educativo (PEREIRA,2004).

Dessa forma, trata-se de uma cultura do aprendizado que deve tornar as instituições de ensino capazes de atender às demandas da sociedade, bem como criar espaço para que professores e alunos tenham autonomia para desenvolver o processo de aprendizagem de forma cooperativa, aprimorando a capacidade de trabalhar em equipe e a habilidade de aprender a aprender (BEDIN; DEL PINO, 2016. p.31).

A interdisciplinaridade busca tornar o conteúdo próximo da realidade do educando, apropriando-se de saberes das diferentes áreas do conhecimento na tentativa de tornar o conteúdo significativo para a realidade do educando. Assim, busca estabelecer conexões entre as mesmas, construindo um conhecimento conjunto e não-fragmentado (GOULART et al., 2011). Defende-se que o professor selecione conteúdos que trabalhará de acordo com a realidade dos seus alunos, mas que também exercite o diálogo com os colegas, sendo que diversas abordagens interdisciplinares são possíveis, independente do componente curricular, necessitando haver a reflexão sobre a importância das trocas e discussões para sua constante formação.

O ensino é uma prática social e, conseqüentemente, traz desafios. A partir destes que o professor vai construindo seus saberes-fazer e superando os obstáculos do cotidiano (PIMENTA, 2012). A prática docente contribui para uma visão mais globalizada do conhecimento, pois o espaço escolar permite as trocas e diálogos entre profissionais especializados de várias áreas. Nesse sentido, a inserção licenciandos na escola durante o estágio supervisionado, assim como, as buscas por momentos para formação continuada dos professores apresentam-se como espaços ricos para a formação profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho procurou-se investigar se as escolhas de professores e licenciandos de Biologia favorecem a integração entre as áreas do conhecimento, bem como identificar possíveis distanciamentos e aproximações entre essas escolhas. Nesse sentido, ressalta-se que ambos possuem semelhanças e divergências.

Em relação aos conteúdos considerados fundamentais ao trabalhar o tema Vírus no EM, em ambos os grupos o LD exerce importante influência, sendo que os cinco assuntos mais indicados em cada grupo, estão contemplados nele.

Os professores afirmam precisar de mais leituras acerca dos temas que não estão contemplados no LD e são pouco trabalhados no EM, entretanto, os percentuais foram baixos.

Sobre os assuntos não trabalhados, era esperado que os professores justificassem suas escolhas associando os assuntos a outras áreas, relacionando-os necessidade de abordagem interdisciplinar para seu melhor entendimento. Porém, dos 43 professores de Biologia, apenas um citou essa possibilidade, enquanto quatro mencionaram que não trabalhariam determinado assunto pois era de responsabilidade de outra disciplina. Entre os 79 licenciandos, apenas dois mencionaram que os assuntos poderiam ser abordados através de um projeto interdisciplinar e outros dois apontaram que pertenciam a outra disciplina.

As outras justificativas para não trabalharem determinados temas foram: a falta de tempo; a falta de leitura; a falta de material; a dificuldade dos assuntos; distanciamento do currículo; ser descontextualizadas e ter pouca importância. Destaca-se que a maioria dos professores e licenciandos afirmou que trabalhariam todos os assuntos, caso tivessem tempo, deixando essa questão sem resposta (30,23% e 34,17% respectivamente).

Nota-se a dificuldade dos professores em selecionar o que será abordado em aula. Silva (2005) aponta que ao selecionar o que será trabalhado deve-se refletir, além do que vai ensinar, 'o que os alunos devem se tornar?'. Assim, acredita-se na necessidade de adaptar as escolhas ao mundo contemporâneo, onde questões que envolvem aspectos relacionados à Ciência, Economia, Sociedade, Tecnologia, Ambiente, devem ser vistos com atenção.

Embora os professores de Biologia demonstrem mais dificuldade de excluirmos conteúdos de uma listagem pré-estabelecida, evidencia-se que conseguem fazer mais relações entre as diferentes áreas. Este fato deve estar relacionado com suas experiências docentes que em diferentes contextos, turmas, turnos e escolas, favoreceu a esse profissional a interação com um coletivo de ideias, procurando soluções apropriadas aos problemas enfrentados.

Sancho-Gil; Correa-Gorospe (2016) ao abordarem a constituição da identidade docente apresentam as diferentes dimensões envolvidas, ressaltando a importância das relações entre os professores nesse processo. Assim, defende-se a ideia de que para propostas interdisciplinares ocorrerem na escola, o professor deve estar aberto ao diálogo e as trocas com os colegas, rompendo assim com o conhecimento fragmentado e por vezes descontextualizados.

Torna-se necessária a mudança do olhar do professor em face à interdisciplinaridade. Embora pareça uma ideia poética, acredita-se que esse exercício seja um importante passo para a efetiva introdução de propostas interdisciplinares na escola. No momento em que o professor enxergar em que o outro pode contribuir, conseguirá perceber como pode colaborar no trabalho do colega e assim sucessivamente. É um exercício que necessita ser feito mais de uma vez, com diversos conteúdos, temas, contextos, turmas, escolas, de forma que se torne permanente, sendo incluído – aos poucos - na cultura escolar.

4 REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. B.; MARTINS, I. Discursos de professores de Ciências sobre leitura. **Investigações em Ensino de Ciências** – V11(2), pp. 121-151, 2006

ARAGÃO. R. M.R. de É para ler, professora? Investigando a leitura na didática das Ciências. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais[..]**. Valinhos, São Paulo, 1999.

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** – V12(1), pp.139-154, 2007.

AYUSO, G. E.; BANET, E. (2002). Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. **Enseñanza de las Ciências**, 20 (1): 133-157.

AZEVEDO, M. A. R.; ANDRADE, M. F. R. O papel da interdisciplinaridade e a formação do professor: aspectos histórico-filosóficos. **Educação Unisinos** 15(3):206-213, setembro/dezembro 2011.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BEDIN, E.; DEL PINO, J. C. Formação docente na politecnicia: a interdisciplinaridade nos projetos de vida. **Signos**, Lajeado, ano 37, n. 1, p. 9-18, 2016. ISSN 1983-0378.

BRASIL, Secretaria da Educação Básica. Guia de Livros didáticos: Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Brasília: MEC/SEF, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2009) Matriz de Referência para o ENEM 2009. Brasília: INEP/MEC.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.7, n.2, dez/2005.

CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DURBANO, J. P. M.; PADILHA, I. Q. M.; RÉGO, T. G.; RODRIGUES, P. A. L.; ARAÚJO, D. A. M. 2008. Percepção do conhecimento dos alunos de ensino médio do município de João Pessoa sobre temas emergentes em biotecnologia. 54° Congresso Brasileiro de Genética. **Anais**. Salvador: SBG.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42.ª edição.

GADOTTI, M. Trabalho e educação numa perspectiva emancipatória. II Fórum Mundial de Educação Profissional e Tecnológica. Florianópolis, 2012.

GIACÓIA, L. R. D. 2006. Conhecimento básico de genética: concluintes do ensino médio e graduandos de Ciências Biológicas. 78f, Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual de São Paulo, Bauru, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOULART, R. R. OLIVEIRA, A. D. F. ELY, C. B. GIL, L. F. FERREIRA, P. F. MOOJEN, R. P. Os desafios da prática pedagógica interdisciplinar para a formação do professor de Educação Física formação do professor de Educação Física. DO CORPO: **Ciências e Artes**, Caxias do Sul, v. 1, n. 2, jul./dez. 2011.

JUSTINA, L. A. D.; BARRADAS, C. M. 2004. As opiniões sobre o ensino de genética numa amostra de professores de biologia no nível médio. Porto Alegre: ABRAPEC. 500 p.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

MARTINS, E. de F.; SALES, N. A. de O. de; SOUZA, C. A. de. O Estado, o mercado editorial e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. **Estudos de Avaliação Educacional**, São Paulo, v.20, n. 42, p. 11-26, jan./abr. 2009

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e soluções, **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NICOLETTI, E. R. SEPEL, L. M. N. Contextualização e interdisciplinaridade nas provas do Enem: analisando as questões sobre os vírus. **Acta Scientiae**, v.18, n.1, jan./abr. 2016.

PEDRANCINI, V. D. 2007. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2: 299-309. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf.

PEREIRA, R. R. A interdisciplinaridade na ação pedagógica do professor de Educação Física da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre. **Ciências do Movimento Humano**, 2004.

PIMENTA, S. G. (Org.). Saberes pedagógicos e atividade docente. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PONTUSCHKA, N. N. Interdisciplinaridade: aproximações e fazeres. **Terra Livre: as transformações no mundo da educação**, São Paulo, n. 14, 100-124, jan-jul 1999.

REIS, T. A., ROCHA, L. S. S., OLIVEIRA, L. P.; LIMA, M. M. D.O. ensino de Genética e a atuação da mídia. In: V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológico. **Anais do CONNEPI**. Maceió: 2010.

ROLLA, A. R. Professor: perfil de leitor. Rio Grande do Sul, 1995. **Dissertação** (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Instituto de Letras e Artes, 1995.

SANCHO-GIL, J. M.; CORREA-GOROSPE, J. M. Aprender a enseñar: la constitución de la identidad del profesor en la educación infantil y primaria. **Movimento**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, 471-484, abr./jun. de 2016.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos para a Educação Básica. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S (Orgs). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2004. p. 173-194.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 156 p.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 17ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

UMBELINO, M. ZABINI, F. O. A importância da interdisciplinaridade na formação do docente. **Anais do Seminário Internacional de educação superior**. Universidade de Sorocaba/ UNISO, 2014.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação** 9 (1): 93-104, 2003.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

UMBELINO, M. ZABINI, F. O. A importância da interdisciplinaridade na formação do docente. **Anais do Seminário Internacional de educação superior**. Universidade de Sorocaba/ UNISO, 2014.

APÊNDICE 1

Universidade Federal de Santa Maria
PPG Educação em Ciências Química da Vida e Saúde
Orientadora: Lenira Sepel
Doutoranda: Elenize Nicoletti

*Querido Professor (a)!
Sua participação é fundamental
para nossa pesquisa.
Muito obrigada!*

PARTE I- Conhecendo um pouco a trajetória do professor

Formação	Curso	Ano	Idade _____ anos	Conteúdo(s) que mais gosta de trabalhar:
Graduação			Sexo ()Fem. ()Masc.	
Especialização			Atua a quantos anos? _____ anos	Conteúdo(s) que sente dificuldade em trabalhar:
Mestrado			Escola que atua ()Municipal () estadual ()particular	
Doutorado			Atua em ensino () Fundamental () Médio () EJA	

PARTE II - Reconhecendo as metodologias do professor

2.1) Com que frequência você costuma usar esses recursos didáticos em suas aulas? Assinalar com um 'X'

Recurso	Raramente	Sempre	Nunca	Recurso	Raramente	Sempre	Nunca
Textos retirados da internet				Textos de Jornais			
Laboratório de informática				Teatro/ representações			
Jogos didáticos				Laboratório de Ciências			
Construção de modelos didáticos				Livro didático na sala de aula			
Observação de modelos didáticos				Slide/projetor/retroprojetor			
Polígrafos (resumo e exercício)				Outros:			
Vídeos							

APÊNDICE 1

2.2) Se você tivesse que trabalhar sobre os **Vírus** com uma turma de Ensino Médio assinale com um (X) os assuntos de acordo com o modo como seriam abordados:

Sim, trabalharia com certeza	Trabalharia se tivesse mais tempo;	Trabalharia se tivesse mais leitura	Não trabalharia.
------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	------------------

Também gostaríamos que assinalasse com quais áreas você vê possíveis relações com estes conteúdos/ assuntos segundo a legenda abaixo:

Linguagens e suas tecnologias	Matemática e suas Tecnologias	Ciências Humanas e suas Tecnologias	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	---

Assuntos	Sim	Mais Tempo	Mais Leitura	Não	Linguagens	Matemática	Ciências Humanas	Ciências Natureza
1. Vírus como parasitas celulares obrigatórios								
2. As epidemias do vírus Ebola na África								
3. Ciclo de vida dos bacteriófagos								
4. Reprodução dos diferentes tipos de vírus								
5. O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe								
6. A dengue no Brasil: números e estatísticas								
7. O vírus é uma forma de vida?								
8. As formas de transmissão das doenças virais								
9. Vírus e biotecnologia (vírus como vetores de genes para terapia gênica)								
10. Impacto econômico das viroses sobre a produção agrícola e pecuária;								
11. Como os vírus evoluem								
12. Diferenças entre pandemia, epidemia e endemia								
13. Organização estrutural dos vírus (destaque para o fato de não serem células)								
14. A relação entre: qualidade da água e transmissão de vírus								
15. Como funcionam as vacinas contra as gripes?								
16. Alerta para entrada de novo vírus no Brasil: o chikungunya								
17. Vírus como arma biológica								
18. Animais silvestres como reservatórios para viroses								
19. Doenças provocadas por vírus (um resumo das principais)								
20. A importância dos vírus na história da humanidade (grandes epidemias)								
21. Meios de transporte contemporâneos e as viroses endêmicas								
22. Como foi definida a faixa etária para imunização contra o HPV no Brasil?								
23. Viroses do Velho Mundo e as populações ameríndias								
24. Diferenças entre vírus e bactérias								
25. Medicamentos e tratamentos contra viroses								
26. Hábitos de higiene e prevenção de doenças virais								
27. A Revolta da Vacina: o que a população não sabia?								
28. Uma grávida portadora de HIV pode ter um bebê sem o vírus?								
29. Desenvolvimento de vacinas contra gripe e suas composição diferenciada nos hemisférios.								
30. Por que não tem vacina para algumas doenças virais?								
31. Composição e estrutura das partículas virais.								
32. Exemplo(s) de doença(s) provocada(s) por vírus. Qual (is)?								

2.3) Em relação aos conteúdos que você assinalou que não trabalharia, quais principais razões de suas escolhas?

APÊNDICE 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QVS

Orientadora: Lenira Sepel
Doutoranda: Elenize Nicoletti

I) Identificação: Sexo () F () M Semestre: ____ Idade: ____ anos

II) Se você tivesse que trabalhar sobre os **Vírus** com uma turma de Ensino Médio assinala com um (X) os assuntos de acordo com o modo como seriam abordados:

Sim, trabalharia com certeza Trabalharia se tivesse mais leitura Não trabalharia

Também gostaríamos que assinalasse com quais áreas você vê possíveis relações com estes conteúdos/ assuntos segundo a legenda abaixo:

Linguagens e suas tecnologias	Matemática e suas Tecnologias	Ciências Humanas e suas Tecnologias	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Assuntos			
	Sim	Mais Leitura	Não
1. Vírus como parasitas celulares obrigatórios			
2. As epidemias do vírus Ebola na África			
3. Ciclo de vida dos bacteriófagos			
4. Reprodução dos diferentes tipos de vírus			
5. O papel da Ásia e das aves no surgimento de grandes epidemias de gripe			
6. A dengue no Brasil: números e estatísticas			
7. O vírus é uma forma de vida?			
8. As formas de transmissão das doenças virais			
9. Vírus e biotecnologia (vírus como vetores de genes para terapia genética)			
10. Impacto econômico das viroses sobre a produção agrícola e pecuária;			
11. Como os vírus evoluem			
12. Diferenças entre pandemia, epidemia e endemia			
13. Organização estrutural dos vírus (destaque para o fato de não serem células)			
14. A relação entre: qualidade da água e transmissão de vírus			
15. Como funcionam as vacinas contra as gripes?			
16. Alerta para entrada de novo vírus no Brasil: o chikungunya			
17. Vírus como arma biológica			
18. Animais silvestres como reservatórios para viroses			
19. Doenças provocadas por vírus (um resumo das principais)			
20. A importância dos vírus na história da humanidade (grandes epidemias)			
21. Meios de transporte contemporâneos e as viroses endêmicas			
22. Como foi definida a faixa etária para imunização contra o HPV no Brasil?			
23. Viroses do Velho Mundo e as populações ameríndias			
24. Diferenças entre vírus e bactérias			
25. Medicamentos e tratamentos contra viroses			
26. Hábitos de higiene e prevenção de doenças virais			
27. A Revolta da Vacina: o que a população não sabia?			
28. Uma grávida portadora de HIV pode ter um bebê sem o vírus?			
29. Desenvolvimento de vacinas contra gripe e suas composição diferenciada nos hemisférios.			
30. Por que não tem vacina para algumas doenças virais?			
31. Composição e estrutura das partículas virais.			
32. Exemplo(s) de doença(s) provocada(s) por vírus. Qual (is)?			

III) Em relação aos conteúdos que você assinalou que não trabalharia quais principais razões dessa escolha?

Sua participação é fundamental para nossa pesquisa.
Muito obrigada!

3.5 Artigo 3 - Alfabetização científica na EJA: análise da implementação de uma ilha interdisciplinar de racionalidade

O quinto trabalho foi apresentado no VI ENEBio²⁸, evento que ocorreu em outubro de 2016 na cidade de Maringá - PR. Ressalta-se que foi publicado em edição especial da Revista SBENBio (ISSN 982-1867)²⁹, número 9 de 2016, sendo possível acessá-lo na versão original através do seguinte endereço: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/1902.pdf>. No final da tese encontra-se o certificado de apresentação do trabalho recebido da comissão avaliadora (ANEXO 2).

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de uma IIR em uma turma de Educação de Jovens e Adultos, tendo a participação dos professores de Biologia, Geografia, História, Química, Português e Matemática. O tema discutido foi a tríplice epidemia de Dengue, Zica e Chikungunya, o qual emergiu da necessidade da escola em atender uma orientação governamental sobre ações de prevenção vinculadas ao sistema público de educação, emitida no início do ano letivo de 2016. Os estudantes se envolveram em atividades de confecção de cartazes, produção de textos e cartas enigmáticas, pesquisas na internet, criação de paródias e socialização dos resultados para a comunidade escolar.

A Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade que tem recebido pouca atenção nas pesquisas que investigam a interdisciplinaridade e o ensino de ciências (AMORIN, 2009; GONÇALVES et al., 2013; SILVA et al., 2015). O professor de EJA precisa dominar técnicas e metodologias adequadas à realidade atendida, e estimular que seus estudantes compreendam a importância do envolvimento deles para sua formação (BOER; LOPES, 2015). As autoras apontam a necessidade da formação do professor para trabalhar nessa modalidade, a inicial, quanto a capacitação em serviço (formação continuada).

Desse modo, ressalta-se a importância da investigação realizada, destacando ainda a pouca existência de recursos didáticos, bem como de estudos dos processos de aprendizagem para esta modalidade (FONSECA, 2012).

²⁸ O sexto Encontro Nacional de Ensino de Biologia possui a seguinte página: <http://eventos.idvn.com.br/enebio2016/home>

²⁹ Não possui abstract pois foi redigido conforme as normas do evento.

Alfabetização científica na EJA: análise da implementação de uma ilha interdisciplinar de racionalidade

RESUMO

Este trabalho analisou a implementação de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em uma turma da Educação de Jovens e Adultos. A pesquisa, de caráter qualitativo, utilizou os registros dos estudantes da EJA de uma escola estadual do interior do Rio Grande do Sul. Partindo de uma orientação governamental o tema central foi o aumento de casos das epidemias Dengue, Chikungunya e Zica Vírus no Brasil. Inicialmente, foi ministrada uma palestra que contou com a participação dos alunos e docentes das diferentes áreas do conhecimento. Houve a inclusão dos estudantes em atividades que envolveram pesquisa e produção de material para posterior apresentação, as quais influenciaram positivamente em uma mudança de postura da turma. Foram utilizadas diferentes estratégias metodológicas, como: discussão de questões, produção de textos coletivos, desenhos, cartas enigmáticas e paródias. Ressalta-se que a implementação da IIR na turma de EJA incentivou a integração entre os alunos e professores da escola e fortaleceu a criticidade da turma.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Interdisciplinaridade. Ilhas de Racionalidade. EJA.

INTRODUÇÃO

Atualmente a população, apesar de consumir e conviver com produtos da ciência e tecnologia, tem pouco domínio acerca dos processos de sua criação, produção, distribuição e impactos na vida pessoal e na sociedade (KRASILCHIK; MARANDINO, 2010). Estas lacunas formativas acabam refletindo no exercício da cidadania plena, por exemplo, entender como um direito e não uma benevolência do estado ter escola de qualidade, moradia, saneamento básico, melhores condições de saúde pública, acesso ao judiciário, lazer em diferentes espaços sociais, etc.

A escola precisa se aproximar dos espaços de moradia, de lazer, de deprecação ambiental e humana e interagir com esse cotidiano provendo um exercício de fala e escuta e, assim, mediar com o conhecimento científico para buscar a superação desta realidade e buscar espaços de convivência mais dignos e humanos. Silva e Ribeiro (2011) falam da necessidade de discutir a escola como espaço de práticas sociais e pedagógicas. Mais do que disponibilizar informações, a escola precisa ser o palco para transformá-las em conhecimento útil para leitura do mundo, ou seja, capacitar os alunos a questionarem, criticarem e se posicionarem.

De acordo com Salles e Kovaliczn (2007) existem diversas alternativas didáticas disponíveis atualmente e de fácil acesso para a escola, entre elas: utilização de filmes,

as reportagens científicas, telejornalismo e rádio jornalismo, atividades experimentais, saídas a campo, banco de imagens virtuais, dentre outros. Utilizar o que a mídia disponibiliza como material que fomente discussões, questionamentos e pesquisas em sala de aula é uma iniciativa entre inúmeras, para instigar a curiosidade e participação do aluno na construção do seu conhecimento. Nesse contexto, uma metodologia que pode abarcar várias possibilidades metodológicas é a construção de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), proposta para trabalhar com problemas concretos desenvolvida por Fourez (1997a).

A metodologia das IIR sugere uma articulação entre os conhecimentos do cotidiano do estudante e os científicos, através de trabalhos interdisciplinares. Fourez aborda que a união dos saberes prévios aos cientificamente aceitos favorece a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), uma vez que “ permitem uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais), uma certa capacidade de comunicação (encontrar as maneiras de dizer), e um certo domínio e responsabilidade, frente a situações concretas (FOUREZ, 1997b, p.62).

Destaca-se também que o desenvolvimento de uma IIR proporciona a comunicação e a atuação dos indivíduos participantes, utilizando conhecimentos oriundos de diversas disciplinas e, também, dos saberes da vida cotidiana visando uma modelização para a situação estudada (FOUREZ, 1997a).

Para a organização de uma IIR é necessário desenvolver algumas etapas preparatórias, como: i) escolher o tema; ii) mapear o maior número de informações relacionados com ao assunto escolhido; iii) realizar levantamento prévio das atividades, materiais didáticos e metodologias que poderão ser utilizadas no desenvolvimento. Destaca-se que a escolha do tema precisa ser planejada, podendo ser dirigida por uma necessidade local do município, da comunidade onde a escola está inserida ou mesmo partir de um grupo menor, sendo destinada a atender uma particularidade de uma turma. Como resultado final de uma IIR espera-se que os estudantes consigam sintetizar o que foi trabalhado. O professor deve orientar sugerindo metodologias que colaborem com a realização dessa síntese, como a produção de um vídeo coletivo, um jornal para a escola, uma página na internet a construção coletiva de um texto, o desenvolvimento de um folder, entre outros. O modelo escolhido deverá potencializar a comunicação e a tomada de decisões frente

aos problemas a serem solucionados, que devem estar dentro do contexto trabalhado (BARBOSA; ROLOFF; MARQUES, 2013).

O papel do professor na condução da construção de uma IIR é complexo, precisa “admitir uma atitude pesquisadora, questionadora e flexível e agir de modo problematizador, interdisciplinar e dialético” (BARBOSA; ROLOFF; MARQUES, 2013, p.03). Cabe a ele a mediação de todo o processo de desenvolvimento e aplicação de uma IIR, desde o levantamento de temas de interesse geral até a sugestão de possíveis especialistas. Essa função tão ativa do professor durante o processo não significa, porém, protagonismo, muito menos trabalho dirigido sob forma de tarefas a serem cumpridas pelos alunos. Ao destacar o papel do professor, não se defende que ele seja o responsável por levar a proposta pronta e aplicá-la de forma fechada, mas sim, estar preparado para intervir sempre que necessário.

A metodologia das IIR é descrita em oito etapas, que vão da organização inicial do tema, passando pelo desvelamento das dúvidas surgidas e chegando a uma síntese final; mais a preparação prévia (etapa zero). Cabe ao professor decidir, de acordo com o tema escolhido, se todas as etapas sugeridas serão realizadas, podendo suprimir e também agrupar as que considerar semelhantes.

O tema da IIR discutida nesse trabalho foi ‘ O aumento de casos das epidemias Dengue, Chikungunya e Zica Vírus no Brasil’. Estes vírus são transmitidos através da picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, se infectada. Destaca-se que devido às frequentes aparições da temática nas mídias este assunto é familiar aos alunos, mas com várias lacunas de informação. Por tratar-se de um tema de fácil contextualização, na Fase Zero foi possível articular a participação e envolvimento de professores das quatro áreas do conhecimento: Ciências da Natureza, Matemática, Linguagens e Ciências Humanas.

A aplicação de um conjunto de atividades articuladas como IIR foi avaliada e o objetivo do presente artigo é apresentar a investigação sobre a utilização da metodologia das IIR, em uma turma de EJA, como alternativa para fomentar discussões e envolver os estudantes na busca por novos conhecimentos, promovendo atitudes positivas em relação a ACT.

METODOLOGIA

A pesquisa foi de abordagem qualitativa, tendo também características de um estudo documental, envolvendo os registros dos estudantes da EJA. As atividades foram desenvolvidas em uma escola pública estadual de um município da região central do Estado do Grande do Sul, Brasil, nas quais participaram 25 alunos, durante oito horas/aula de 50 minutos, no mês de março de 2016.

Inicialmente, foi ministrada uma palestra, de caráter interativo e dialogado, coordenado por uma das autoras. No transcorrer da exposição, os docentes das diferentes áreas do conhecimento iniciaram suas mediações auxiliando os alunos na interpretação de gráficos, mapas e conceitos científicos. Ao final da palestra, os estudantes responderam alguns questionamentos e expuseram suas reflexões em uma roda de conversa.

A atividade seguinte foi a sistematização dos principais tópicos levantados durante a palestra, bem como delimitação de quais questionamentos a turma tinha interesse responder, criando-se um conjunto de assuntos para pesquisar/ estudar. A partir dessa delimitação, no transcorrer das aulas, os alunos realizaram diversas atividades para atender os questionamentos previamente definidos. As primeiras atividades foram: pesquisas na internet para localizar informações acessíveis e confiáveis que pudessem complementar as informações prévias e embasar as respostas para as questões sob investigação. Nessa fase também foram realizadas entrevistas a alguns professores. Para a organização das informações coletadas e síntese da produção foram utilizados: textos coletivos; cartas enigmáticas; painéis; desenhos e paródias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em decorrência de uma determinação do governo federal para toda a rede educacional brasileira, as instituições de ensino necessitaram propor atividades referentes a tríplice epidemia (Dengue, Chikungunya e Zica), no início do ano letivo de 2016. Para atender esta demanda, foi planejada a utilização de uma IIR para abordar a temática.

O quadro 1 apresenta uma síntese da IIR desenvolvida; sinaliza-se que nesse trabalho será dada ênfase para as etapas seis e oito, as quais tiveram como resultado a produção de material concreto para análise.

Quadro 1- Síntese das atividades desenvolvidas em uma turma de EJA, durante aplicação de uma Ilha interdisciplinar de Racionalidade, acerca da temática: Dengue, Zica e Chikungunya.

Etapa	Atividades desenvolvidas
Zero - Momento de organizar a IIR Definição do tema e levantamento de recursos disponíveis.	Partindo-se de orientação governamental e visando suprir a necessidade de discutir o tema com a população, levantou-se a temática: Epidemias de Dengue, Zica e Chikungunya no Brasil.
1- Clichê Levantamento das concepções, interesses e curiosidades dos estudantes sobre o tema	Palestra expositiva dialogada, com perguntas dirigidas. Nesse momento participaram os professores de: Biologia, Geografia, História, Química, Português e Matemática.
2-Panorama espontâneo Momento organização das ideias levantadas na primeira etapa e definir o que será investigado (caixas-pretas)	Ficou definido o que os estudantes iriam pesquisar e qual seria o produto final.
3-Consulta a especialistas Buscar pessoas que possam auxiliar na obtenção de soluções	Nesse momento, professores de outras áreas foram entrevistados, pelos alunos.
4-Indo a campo Complementar informações obtidas com pesquisas sobre assuntos específicos	Com orientação da professora regente de Biologia, os alunos realizaram pesquisa internet, na Sala de Informática da escola.
5-Abertura de caixas-pretas com ajuda	Apresentação dos resultados das pesquisas e discussão das dúvidas, com auxílio da professora regente.
6-Esquema global Realização de uma síntese parcial do que já foi feito e o que ainda falta fazer para o andamento do projeto.	Construção de textos coletivos que subsidiaram a elaboração de cartas enigmáticas dos assuntos discutidos.
7-Abertura de caixas-pretas sem a ajuda de especialistas	Melhoramento do material. Nesta etapa foi possível corrigir o que estava equivocado no material apresentado.
8-Síntese da IIR	Elaboração, correção e apresentação de uma paródia para a comunidade escolar.

Fonte: autores

A IIR teve a Etapa Zero alicerçada na disponibilização de material de apoio pela secretaria de Saúde de Santa Maria, RS, sobre a tríplice epidemia de Dengue, Zika e Chikungunya. A estratégia adotada para despertar o interesse dos alunos foi criar uma situação incomum na rotina da escola. A primeira atividade da *Etapa 1 ou Clichê*, uma palestra intitulada “Tríplice Epidemia”, foi coordenada por uma das autoras e professora regente da turma analisada. Após a fala inicial de sensibilização em relação ao problema, a dinâmica utilizada foi de mesa redonda. Durante três períodos de aula os professores de Biologia, Geografia, História, Química, Português e

Matemática fizeram suas mediações auxiliando os alunos na interpretação de gráficos, mapas, e conceitos científicos, estabelecendo-se um ambiente de diálogo e questionamento que permitiu explorar as dúvidas e os interesses dos alunos da EJA sobre a temática.

Um segundo momento do trabalho (*Etapa 2 -Panorama Espontâneo*) também foi concluído no primeiro dia de atividades, quando, ao final da palestra/mesa redonda, os estudantes responderam alguns questionamentos, expuseram suas reflexões e formularam novas perguntas, mostrando que o grupo conseguiu organizar as informações que possuíam e as dúvidas que ainda permaneciam.

Uma das questões trazidas estava relacionada ao papel dos cidadãos na diminuição dessas viroses. Nesse momento, alguns alunos manifestaram o interesse de intervir na comunidade escolar, desenvolvendo ações que viessem a colaborar com o nível de conscientização a respeito da tríplice epidemia. Como a última etapa das IIR consiste em uma síntese esquematizada do trabalho, definiu-se que a turma ficaria responsável por escolher a forma de intervenção final, desde que contemplasse o contexto do trabalho.

Os questionamentos levantados durante as fases iniciais são intitulados ‘Caixas-pretas’, que de acordo com Barbosa; Roloff e Marques (2013, p.5): “designam temas potenciais sujeitos à pesquisa (entre os quais se elegerá os mais importantes e do interesse dos alunos”. Ou seja, vários assuntos serão levantados e conduzirão a um painel diversificado e complexo de pautas para estudo, mas não significa que todos os itens serão investigados para serem respondidos. É necessário, e fundamental para a conclusão da atividade, que seja feita uma priorização. A escolha deverá ser feita em comum acordo entre a turma e o professor responsável. Dentre as caixas-pretas que foram identificadas no panorama espontâneo, o quadro 2 apresenta as mais relevantes.

Quadro 2 - Exemplos de questionamentos (Caixas-pretas) realizados por estudantes de EJA.

- *O que significa epidemia?*
- *Como está a situação da região central do estado com relação a epidemia de dengue?*
- *Quais são as fases mais eficientes para a população em geral combater o mosquito *Aedes aegypti*?*
- *Por que o mosquito *Aedes aegypti* passou a ter hábitos urbanos?*
- *Quais os sintomas da dengue, zica e chikungunya?*
- *Como pode-se contribuir para minimizar a tríplice epidemia?*

Fonte: autores

A terceira etapa (*Etapa 3 – Consulta a especialistas*) ocorreu no decorrer da semana, onde cada estudante pode questionar os professores das demais áreas sobre os assuntos que estavam sob investigação. O professor de Matemática, por exemplo, auxiliou a turma na interpretação de gráficos que apresentavam dados recentes sobre a Dengue em nosso estado. A professora de geografia contribuiu nas leituras dos mapas das zonas e áreas com maiores índices de recém-nascidos com suspeita de infecção pelo Zika vírus, e assim por diante.

Durante a quarta aula destinada ao desenvolvimento da IIR ocorreu uma pesquisa de informações tendo como ferramenta a internet. Nesse momento a orientação da professora regente foi essencial. O objetivo deste momento (*Etapa 4 – Indo a campo*) foi a de incluir os alunos no processo de pesquisa, fazendo-os compreender que nem todas as informações são confiáveis e que é necessário cuidado na hora de navegar a procura de respostas. Esta etapa serviu para os estudantes pesquisarem as características morfológicas do mosquito, bem como dados estatísticos e geográficos sobre as viroses investigadas.

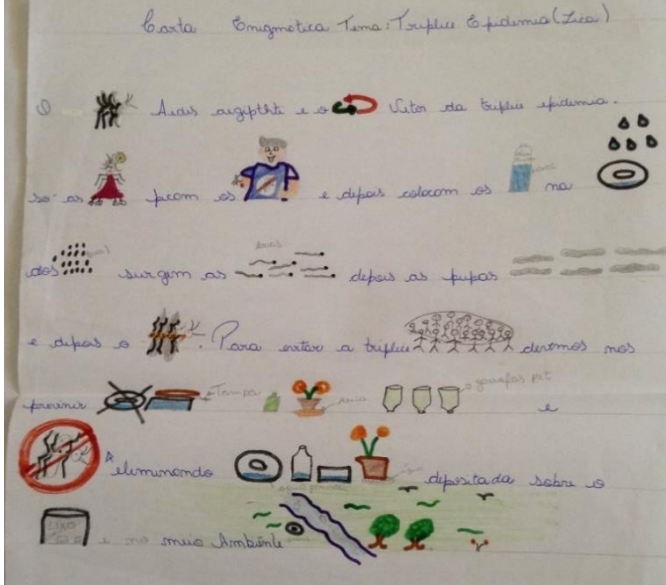
Na etapa seguinte (*Etapa 5- Abertura das caixas-pretas com ajuda*) foi trabalhada a questão ambiental das viroses dando um enfoque especial a questão “Por que o mosquito passou a ter hábitos urbanos?”. Nesse momento, alguns alunos falaram sobre as maneiras de prevenir novos focos de mosquitos. Discutiu-se a função dos órgãos de fiscalização, como Secretaria Municipal do Meio Ambiente, por exemplo. Entretanto, maior atenção foi dada a responsabilidade individual e coletiva do problema, e onde, de fato, cada um poderia contribuir.

Na *Etapa 6 (Esquema Global)*, os alunos organizaram as informações coletadas através da produção de textos coletivos, e, a partir destes, cartas enigmáticas. Como atividade preparatória para a produção do material lúdico que pode ser usado na divulgação de informações relevantes para a comunidade, a professora levou modelos de cartas enigmáticas, para exemplificar o que seria feito.

Foram produzidos nove textos e 8 cartas enigmáticas, pois um dos grupos de alunos construiu um desenho explicativo ao invés da carta. Os textos tinham que se enquadrar dentro da temática, mas a seleção das informações era escolha do grupo. De modo geral os textos repetiram-se em relação aos assuntos selecionados, apresentando métodos de evitar a proliferação do mosquito e informações relacionadas ao ciclo de vida. Durante a pesquisa orientada realizada na sala de

informática, os estudantes pesquisaram sobre os hábitos de vida do *Aedes aegypti*. Essa pesquisa pode ter sido muito significativa e se reflete na seleção de informações, mas também coincide com a divulgação de situações e ações que estão diretamente relacionadas ao cotidiano e ao alcance de todos. Podemos interpretar o conteúdo escolhido para os textos como a materialização da necessidade dos alunos em colaborar com a prevenção e atuar na conscientização da comunidade.

Quadro 4 - Exemplo de Texto coletivo elaborado por estudantes da modalidade EJA e Carta enigmática produzida a partir do mesmo.

Texto produzido por alunos	Carta enigmática a partir do texto coletivo
<p>Carta enigmática Tema: Tríplex Epidemia (Zica)</p> <p>O mosquito <i>Aedes aegypti</i> e o ciclo vetor da tríplex epidemia.</p> <p>Só as fêmeas picam os humanos e depois colocam os ovos na água parada.</p> <p>Dos ovos surgem as larvas e depois as pupas, e depois o mosquito.</p> <p>Para evitar a tríplex epidemia devemos nos prevenir tampando caixas de água; colocando areia nos vasos de plantas; virando garrafas para baixo e eliminando pneus com água parada e a água depositada sobre o lixo e no meio ambiente.</p>	

Fonte: autores

Destaca-se o fato de que os textos foram curtos, com no máximo cinco ou seis frases, conforme pode-se ver no exemplo apresentado no quadro 4. Foi perceptível a ausência de argumentação, e os textos se limitaram a frases de construção muito simples, presentes no material bibliográfico utilizado. A principal justificativa para essas características da produção de texto é a ausência do hábito da leitura, que gera uma grande dificuldade no desenvolvimento das pesquisas e do relato dos resultados obtidos.

Mesmo com as dificuldades de realização, ressalta-se que a atividade de pesquisa, a qual favoreceu o protagonismo dos estudantes na busca pelo conhecimento, foi marcante. A modalidade de EJA é composta por alunos diferenciados que por situações variadas (por exemplo, exclusão social, gravidez na

adolescência, uso de drogas, trabalho infanto-juvenil) não completaram seus estudos na idade prevista, etc.

“A interrupção ou impedimento de sua trajetória escolar não lhe ocorre, porém, apenas como um episódio isolado de não acesso a um serviço, mas num contexto mais amplo de exclusão social e cultural, e que em grande medida, condicionará as possibilidades de reinclusão que se forjarão nessa nova (ou primeira), oportunidade de escolarização” (FONSECA, 2012, p.14).

Diante deste perfil de estudantes, para melhor acolhê-los, faz-se necessário um docente com características diferenciadas, que esteja disposto a exercitar os princípios da inclusão. Dentre algumas características necessárias ao docente da EJA destacam-se ter habilidade para escutar e diálogos, ser paciente e inspirar confiança, ter sensibilidade para detectar em que situações a simplicidade de uma informação pode ser relevante, ter espírito de colaboração e respeito e, acima de tudo, ter uma formação didática e pedagógica consistente para propor atividades que correspondam às expectativas da sociedade e dos estudantes. As condições ideais para a EJA seriam profissionais capazes de alicerçar os estudantes nos aspectos intelectuais e sociais em escolas com propostas didáticas que considerem às especificidades dos estudantes dessa modalidade. Porém, sabe-se que os alunos enfrentarão outros desafios a serem transpostos e que essa modalidade cria um percurso escolar diferenciado e ainda pouco investigado. Os recursos para ensinar, bem como estudos dos processos de aprendizagem para esta modalidade são escassos (FONSECA, 2012).

Tendo em vista os condicionantes mencionados, propor a escrita de um texto, partindo das pesquisas prévias (aos especialistas e à internet) apresentou-se como um desafio para todos os envolvidos e o registro escrito foi uma tarefa desafiadora e motivacional.

Dando continuidade à atividade de melhoramento do material, após as apresentações prévias das cartas enigmáticas para a turma, a professora propôs que os próprios alunos apontassem onde cada material poderia ser readaptado (*Etapa 7- Abertura de caixas-pretas sem a ajuda de especialistas*). Cada grupo analisou as sugestões que recebeu e implementou as modificações necessárias, por exemplo, a troca de mais algumas palavras por desenhos. As atividades de análise e correção ocorreram logo após a apresentação das cartas enigmáticas e encerrou a Etapa 7.

Como atividade final, ficou combinado que a turma apresentaria um material que resumisse o que foi pesquisado e apresentasse para a comunidade escolar (*Etapa 8 – Síntese da IIR*). Os estudantes propuseram a criação de uma paródia de uma música tradicionalista, que abarcasse os saberes discutidos ao longo das atividades. A música (Quadro 4) foi apresentada na semana de aniversário da escola.

Quadro 4 - Paródia da música tradicionalista ‘Tordilho Negro (Teixeirinha)’ produzida por estudantes da modalidade EJA como produto final de uma Ilha Interdisciplinar de racionalidade sobre os vírus.

MOSQUITO PRETO	Deixei para traz o que estava fazendo	Joguei o pala em cima do ombro
Correu notícia que um mosquito Está invadindo a nossa nação	E nem sei como ele sumiu	Deixei repelente cair no capim
Tinha a Zica e ao Chikungunya Desafiavam a população.	Saltei do povo e gritei de novo Venha para esse desafio	Molhado nele o mosquito preto Ficou arrodando ao redor de mim
Esse mosquito dono do mundo Estava se achando um gostosão	Mosquito preto estava voltando E sem demora ele sumiu	Tinha uma lata de inseticida No meio do povo eu falei assim
Deixou para traz a cidade grande Veio invadindo o interiorzão	Mais de uma perna ele picou Provocou a dengue nessa moçada	Quer provar o sangue do gaúcho Já não era hora, não estou afim
Fui para a cidade fazer minhas compras	Anoiteceu o povo feito louco Procurando o mosquito pela invernada	Anda ligeiro se foi tua hora Bateu asas lá no jardim
Aquilo tudo era um lixão	Compraram vela, fizeram fumaça Até borracha sendo queimada	Se foi embora o mosquito preto É mais uma história que chega ao fim!
Era um mosquito preto e branco De tão listrado era um zebrão	A meia noite mais de mil gaúchos Deixaram da busca desacorçada	
Joguei as compras todas para o alto	Dali a pouco ouvi um zunido	
Em frente aquilo tive um arrepio	E vinha ele com a turma toda	
Peguei a ponta da bota do tio	Provocando guerra na madrugada	
Logo, logo ele fugiu		

Fonte: autores

A promoção da Alfabetização Científica favorece o exercício da cidadania, desenvolvimento da criticidade e a compreensão dos modos de participação na sociedade. Propiciar momentos que contribuam para esse propósito apresenta-se como um dos desafios ao professor da EJA. O planejamento das aulas, para que sejam locais de produção coletiva de conhecimentos compostas de sujeitos que se relacionam, deve ser repensada. “A aula constitui, por conseguinte, um lugar privilegiado para o processo de aprendizagem, pois nesse espaço-tempo professores e alunos que podem desenvolver ações interativas de forma a transformá-la em um campo de debate sobre os temas em foco” (FARIAS, et. al., 2011, p.166).

O ensino de ciências para modalidade de EJA requer o estudo e apropriação dos saberes e fazeres que digam respeito à combinação entre os fenômenos da natureza

e sociais. Necessita-se manter o desafio de incorporar à prática docente os conhecimentos da ciência e tecnologia relevantes para a formação cultural dos alunos, sejam os mais tradicionais ou os mais recentes (DELIZOICOV; AGOTTI; PERNAMBUCO, 2009). Nesse sentido, necessita-se pensar o currículo escolar propondo escutas que tragam para a sala de aula realidade e vivências úteis e transformadoras para o cotidiano.

O desafio de propor o conhecimento científico aos estudantes da EJA não pode ser mediado com as mesmas práticas e recursos da escola para crianças e adolescentes e nem tão pouco para uma determinada classe social. “A razão disso é que não só o contingente estudantil aumentou, mas também porque a socialização, as formas de expressão, as crenças, os valores, as expectativas e a contextualização sócio familiar dos alunos são outros” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p.33). Assim, não se faz possível pensar na formação dos jovens e adultos sem criar situações de ensino e aprendizagem para que estes se apropriem criticamente do conhecimento científico e dos avanços tecnológicos. O currículo escolar necessita proporcionar uma formação de cidadãos que sejam críticos e questionadores capazes de produzir, consumir, interagir com consciência e responsabilidade social. Também precisa possibilitar a tomada de decisões e percepção da utilidade da ciência, na melhoria da qualidade de vida, bem como aspectos negativos provenientes de uma atividade científica pouco comprometida com o desenvolvimento social e humano (CHASSOT, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Oliveira (2007) aponta como um dos fatores negativos em relação à EJA a desvalorização dos conhecimentos prévios dos alunos e a falta de relação entre os conhecimentos escolares e as experiências vivenciadas cotidianamente pelos educandos. Nesse sentido, buscou-se valorizar os saberes prévios dos estudantes, oportunizando diversos momentos em que puderam se expressar e buscar novos conhecimentos mediados pelos professores envolvidos.

Ainda, houve o cuidado em envolver os alunos em diferentes atividades que despertassem a criticidade e autonomia dos mesmos. Os estudantes da EJA possuem baixa autoestima, uma vez que se sentem rejeitados por um sistema de ensino que privilegia quem tem sucesso escolar e não busca incluir alunos com dificuldades.

Sabendo desse perfil, o professor necessita considerar e valorizar a bagagem de vivência trazida por esse grupo de estudantes. Seus saberes e habilidades precisam ser incentivados para a partir do que sabem fortalecer a construção dos saberes científicos que a escola apresenta. Para tanto, faz-se necessário que diferentes metodologias e recursos metodológicos estejam presentes.

O currículo da EJA precisa respeitar os tempos e espaços de ensino e aprendizagem dos estudantes, considerar os conhecimentos das suas experiências, bem como seus contextos históricos e socioculturais. Assim, necessita-se pensar nas aulas da EJA como locais que preconizem tempos-espços plurais tanto aos docentes quanto aos estudantes.

A implementação da IIR em uma turma de EJA demonstrou bom potencial de integração entre os alunos e professores da escola. Houve a inclusão dos estudantes em atividades que envolveram pesquisa e produção de material para posterior apresentação, as quais influenciaram positivamente em uma mudança de postura da turma. Relatos posteriores de alguns professores apontaram que os alunos passaram a ser mais participativos e interessados, fato corroborado pela professora regente de Biologia, responsável pela organização e implementação das atividades. Assim, conclui-se que atividades que envolvam a participação dos alunos da EJA são importantes aliados ao ensino que busca promover a mobilização em direção a busca de conhecimento e ao protagonismo nesse caminho.

O presente trabalho analisou os resultados da implementação de uma proposta interdisciplinar que visou a inclusão do aluno no processo de construção do conhecimento e acreditamos que esse objetivo foi atingido. Finaliza-se, ressaltando que os resultados avaliados como positivos, por professores e alunos, sinalizam a disposição para a realização de novas atividades e que é promissora a implementação de outras propostas com essa metodologia.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. C. A.; ROLOFF, F. B.; MARQUES, C. A. Abordagem sobre alimentos transgênicos por meio da alfabetização científica e tecnológica. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2014, Águas de Lindóia, SP. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências IX ENPEC, 2013**

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

FARIAS, M. S. et al. **Didática e docência**: aprendendo a profissão. Brasília. Líber livro, 2011.

FONSECA, M. C. **Educação matemática de jovens e adultos**: especificidades, desafios e contribuições. Belo Horizonte. Autêntica Editora. 2012.

FOUREZ, G. Qu'entendre par 'flot de rationalité' et par 'flotinterdisciplinaire de rationalité', In revue Aster, n°25, 1997a. Disponível em: <http://ife.enslyon.fr/publications/editionelectronique/aster/RA025-10.pdf>

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

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2010.

SALLES, G; KOVALICZN, R. O mundo das Ciências no espaço da sala de aula: O ensino como um processo de aproximação. In: NADAL, B.G. (org). **Práticas Pedagógicas nos anos iniciais**: concepção e ação. Ponta Grossa: UEPG, 2007

SILVA, C. B.; RIBEIRO, P.R.C. Apresentação. **Dossiê Gênero e sexualidade no espaço escolar**. In: Estudos Feministas, Florianópolis,19(2):336, maio-ago. 2011.

OLIVEIRA, I. B. Reflexões acerca da organização curricular e das práticas pedagógicas na EJA. **Educar em Revista**, n. 29. Curitiba, 2007.

3.6 Manuscrito 3 - A Cultura de Soja no currículo Escolar: Interdisciplinaridade pelas Ilhas de Racionalidade na Formação Docente

O sexto trabalho analisa os dados encontrados em uma das oficinas ministradas em curso de formação continuada para professores estaduais, realizado em julho de 2016 na região noroeste do Rio Grande do Sul. Nesse estado, são tradicionalmente oferecidos cursos de formação para professores no período de recesso escolar, sendo uma edição em fevereiro e outra em julho.

Ressalta-se que as atividades realizadas fizeram parte do calendário anual de Formação em Serviço permanente³⁰, oferecida pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul (SEDUC-RS) e o município onde ocorreu a formação pertence a 9ª Coordenadoria Regional de Educação, com sede em Cruz Alta.

No mês de março de 2016, durante coleta de dados para o trabalho de doutorado da pesquisadora, ocorreu o convite da direção do Instituto Estadual de Educação Mãe de Deus, escola localizada em Tupanciretã, RS, para que fosse realizado um curso para os professores dessa instituição. Nesse sentido, em parceria com colegas do curso de Pós-Graduação Educação em Ciências QVS, da UFSM, foi elaborado um projeto para formação continuada a ser ofertada nas férias de inverno, para este público. A elaboração do projeto compreendeu os temas de interesse elencados pela coordenação pedagógica da escola: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e metodologias facilitadoras da interdisciplinaridade.

O curso foi dividido em quatro turnos e teve a duração 16 horas, sendo dividido em sete momentos, que compreenderam abordagem teórica, pesquisa, sistematização do conhecimento e discussões. Destaca-se que os professores participaram ativamente, sendo os protagonistas em três momentos específicos, nos quais socializaram seus argumentos com os demais. Ao todo, participaram do curso

³⁰ Além de oferecer dois momentos formativos presenciais, sendo um em fevereiro e outro em julho, a SEDUC-RS também oferta, no decorrer do semestre letivo, formações específicas e gratuitas. Estas ocorrem através da Plataforma Freire, do Ministério da Educação, na modalidade presencial e a distância.

Informação disponível no site oficial da SEDUC-RS: <http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/forum_formacao.jsp>

79 professores das diferentes áreas do conhecimento e modalidades de ensino da educação básica e três ministrantes do curso.

No presente trabalho são enfatizados os resultados encontrados na oficina 'Esquematizando uma IIR', a qual abordou a possibilidade de desenvolver atividades interdisciplinares a partir de reportagens publicadas em jornais locais. A ação convidou os professores a refletirem e discutirem acerca das contribuições que suas disciplinas poderiam dar para responder um problema de interesse local ou cooperar para a compreensão da realidade regional. Nesse sentido, a construção de uma IIR foi planejada para desenvolvimento com professores das quatro áreas do conhecimento.

O tema escolhido para nortear a oficina está estreitamente relacionado com a história agrícola do município, que possui sua economia basicamente voltada à cultura da soja, sendo o maior produtor do estado desse grão. Assim, pensou-se abordar um assunto relacionado ao cotidiano dos envolvidos, delimitando-se o seguinte situação-problema: "*Como a cultura de Soja influencia nosso município?*".

Inicialmente os professores reuniram-se por áreas e esquematizaram, em material previamente distribuído, as relações que conseguiam fazer entre suas disciplinas e a situação-problema levantada. Após houve a sistematização do conhecimento, através de apresentação e discussão das possíveis propostas de abordagens do tema na educação básica. Ao final do curso, foi solicitado que os participantes avaliassem as atividades, sugerindo melhorias.

Ressalta-se que, embora não tenha evidenciado a temática dos Vírus, este trabalho só foi possível devido a caminhada da pesquisadora durante os três primeiros anos de doutorado, cuja pesquisa foi norteadada por este tema. Desse modo, esta etapa da Tese apresenta-se como a implementação da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade em um novo contexto.

A Cultura de Soja no currículo Escolar: Interdisciplinaridade pelas Ilhas de Racionalidade na Formação Docente

Resumo: Este trabalho apresenta um relato de experiência de um Curso de Formação Continuada de Professores da Educação Básica, realizado no segundo semestre de 2016, em um município da região noroeste do Rio Grande do Sul, cuja economia está fortemente relacionada à produção da Soja. Inicialmente, partindo-se de manchetes de reportagens disponíveis em jornais locais e regionais, discutiu-se temas de interesse da comunidade escolar, que auxiliaram os professores a construir propostas interdisciplinares para suas aulas e o contato com a metodologia proposta por Fourez (1997) intitulada Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. Em um segundo momento, dividiu-se o grupo, composto por 79 professores, por áreas do conhecimento e solicitou-se que levantassem planejamentos para suas aulas tendo como situação problema: “Como a cultura de Soja influencia nosso município?”. No relato são apresentados os resultados obtidos com os professores das quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza) e discutidos os dados coletados dos professores das Ciências da Natureza.

Palavras chave: Contextualização do conhecimento; Metodologia Interdisciplinar; Formação continuada; Áreas do conhecimento.

INTRODUÇÃO

Atualmente os documentos oficiais brasileiros que orientam a Educação Básica sinalizam para a necessidade de discussões acerca das práticas didáticas dos professores aliadas aos contextos das escolas, principalmente porque a partir desse diálogo é que ações descontextualizadas e fragmentadas do currículo escolar poderão ser superadas (BRASIL, 1996; 1998; 2012, 2013). A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9.394/96 (BRASIL, 1996) houve maior valorização da formação de professores, designada como capacitação em serviço (VESTENA; BOER; 2016). Nesse sentido, oportunizar aos professores momentos de formação continuada sobre teorias e práticas interdisciplinares pode favorecer o início de um debate que se estenderá para além desse momento inicial.

Tardif (2010) destaca quatro saberes docentes a serem contemplados para o exercício da profissão os relacionados à formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica); os disciplinares (das diferentes áreas e componentes curriculares de ensino); os curriculares (núcleo estruturante da escola) e os da experiência (adquiridos no exercício da docência nas escolas com o passar dos anos). Assim, pode-se dizer que o professor está sempre se reconstruindo enquanto profissional e as experiências que adquire no dia a dia da escola auxiliam

na superação dos desafios e obstáculos que vão surgindo ao longo da trajetória docente.

Um dos problemas a ser enfrentado na escola, é a necessidade de superar a fragmentação dos conhecimentos, através da contextualização e interdisciplinaridade. As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013) destacam que, no planejamento das aulas, deve-se considerar propostas didáticas capazes de integrar informações de diferentes disciplinas e áreas de conhecimento. O objetivo é promover a interlocução entre os diferentes conhecimentos. Entretanto, na prática há dificuldades para a promoção de ações conjuntas e interdisciplinares, tais como: a) demasiada carga horária; b) professores com mais de um contrato, trabalhando em duas ou mais instituições dificultando a organização de reuniões de planejamento; c) problemas com a suspensão de aulas para realização de reuniões, o que resulta em falta de espaço físico e de tempo adequado para o planejamento (AUGUSTO; CALDEIRA, 2005; 2007).

Em vista disso, os cursos para formação continuada, que na presente gestão estadual (2015-2018) são previstos no calendário escolar, têm sido a forma de oportunizar momentos de diálogos e trocas entre professores oriundos das quatro áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza). A participação na Jornada Pedagógica de julho de 2016, organizada pela 9ª Coordenadoria Regional de Educação do Estado do RS, foi estruturada na apresentação da metodologia das Ilhas de Racionalidade (IR), proposta pelo francês Gerard Fourez, como forma de discutir possibilidades interdisciplinares na Educação Básica.

As Ilhas de Racionalidade – promovendo a Alfabetização Científica

Fourez (1998) apresenta uma metodologia de trabalho baseada em projetos que incluem a participação ativa de alunos e professores na procura de respostas para um determinado problema. Nesse processo, são envolvidos diferentes atores, alunos, professores das diferentes áreas, especialistas, funcionários e gestores da escola, pais dos estudantes e comunidade em geral. É desse contato com um variado grupo que vem a riqueza do trabalho. A base das IR são as perguntas e o ponto principal é a procura pelas respostas, as quais podem fundamentar-se em diferentes formas de

pesquisa. Segundo o autor, a metodologia é um processo dinâmico, a forma como a IR vai se desenvolvendo determina os passos seguintes e também demonstra os conhecimentos, anseios e perspectivas de um determinado grupo, em um determinado local e tempo.

A recomendação inicial para desencadear os planejamentos é a escolha de um problema relacionado à comunidade escolar, devendo ser um tema de interesse geral, não específico de um professor ou de uma das áreas de conhecimento. Definido o tema, é necessário problematizá-lo com a participação ativa da turma, a fim de levantar os interesses reais em torno da questão escolhida. Essa etapa de levantamento de interesses pode ser realizada através de questionamentos. Para cada pergunta elaborada nessa fase terá que se encontrar um meio através do qual a mesma seja respondida. As questões que demandam respostas, são denominadas de 'Caixas-pretas', que podem ser definidas como:

[...] as informações que o indivíduo sabe que podem existir, mas sobre as quais não tem domínio, apenas dúvidas. Nessa interpretação, o oceano de ignorância pode ser transformado em um conjunto de caixas pretas. Quantas e quais caixas pretas serão abertas depende do interesse de quem constrói a IR e do objetivo da construção (NICOLETTI; SEPEL; 2015 p. 813).

A procura pelas respostas que permitem abrir as caixas-pretas e também a definição de quais realmente precisam ser atendidas – pois não haverá tempo para todas – são tarefas que auxiliam a tomada de decisões dos alunos, o desenvolvimento de autonomia e criticidade, a capacidade argumentativa e de comunicação. Os recursos para obter respostas são variados - seja através da colaboração de um professor de outra disciplina, da pesquisa a livros ou *sites* confiáveis, ou mesmo da realização de entrevistas com pessoas da comunidade.

A necessidade de apresentar um resultado final, que sintetize as etapas desenvolvidas e a participação de cada especialista no processo, implica em uma articulação entre conhecimentos científicos que são veiculados pelas disciplinas escolares e aqueles provenientes do cotidiano dos alunos. FOUREZ (1997), aborda essa situação de organização e síntese como momento oportuno para realização da Alfabetização Científica e Tecnológica, apresentando a ideia de alguém alfabetizado cientificamente é aquele que adquire certa autonomia, capacidade de comunicação e responsabilidade frente a situações emergentes.

Para que uma IIR fique bem organizada é necessário que o professor esquematize tudo o que é possível ser trabalhado acerca do tema que escolher. A própria escolha do tema é algo a ser pensada, ela poderá surgir de uma necessidade local do município, da comunidade onde a escola está inserida ou até mesmo uma particularidade da própria turma. Para tanto, faz-se necessário um levantamento prévio das atividades pelo professor (NICOLETTI; SEPEL; 2015 p. 814).

Nesse viés, a etapa prévia à construção da IR propriamente dita, ou seja, aquela que organiza todas as atividades posteriores é vista como a mais importante o início de um trabalho interdisciplinar. Será nessa etapa que o professor ou professores responsáveis pela organização do trabalho irão refletir sobre quais colegas poderão auxiliar no desenvolvimento do projeto, quais metodologias poderão ser aplicadas, quais os recursos estarão acessíveis e quanto tempo poderá destinar para cada uma das etapas. Desse modo, será evidenciada a importância dessa etapa na oficina com os professores, esperando-se que a partir desse exercício surjam novas ideias de projetos interdisciplinares para a escola.

A escolha do tema: a importância regional da cultura de Soja

O agronegócio é um segmento da economia do país extremamente importante para a geração de empregos, produção e exportação e para diversos municípios brasileiros é a principal fonte de renda.

Atualmente, 49% das terras passíveis de serem exploradas pela agricultura do território brasileiro cultivam soja³¹, ocupando o primeiro lugar na lista de produtos de exportação. Em relação ao agronegócio mundial, o país é o segundo maior exportador, atrás somente dos Estados Unidos³². As estimativas de colheita de soja para o ano de 2016 devem ser de mais de 100 milhões de toneladas, e a área plantada, entre 2016/2017 provavelmente será ampliada para mais de 600 mil hectares (PROJETO SOJA BRASIL, 2016). A região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul é considerada a pioneira do cultivo de soja do país sendo o município de Tupanciretã o maior produtor do estado e também precursor dos movimentos pró-transgênicos, nos anos 2000.

³¹ Informações disponíveis na página do Ministério da Agricultura. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>

³² Informações disponíveis na página da Embrapa- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>

Nos municípios dessa região, a produção de soja organiza todo o sistema econômico – comércio e prestação de serviços, recolhimento de taxas e impostos municipais, estaduais e federais. No entanto, o cultivo, quase que exclusivo, da soja tem impactado o ambiente e o modo de vida daqueles que estão diretamente envolvidos com a produção primária ou dando suporte por meio da comercialização e indústria dos grãos. Porém, surgem diversos problemas socioambientais relacionados com desmatamento, ocupação do bioma pampa, extinção de espécies, proliferação desordenada de espaços nativos, uso de agrotóxicos, adubos químicos, drenagem de banhados, aterro de córregos e assoreamento dos rios, problemas de saúde física e mental, desemprego pela mecanização, dentre outros. Por exemplo, uma questão que ainda gera polêmica é a opção pelo plantio de soja transgênica que na região atingiu níveis superiores aos quase 90% que se estimou para o restante do país na safra 2012/2013 (BENDLIN et al., 2014).

Considerando a importância econômica da soja e que essa condição de principal fonte de recurso envolve diferentes interpretações e opiniões referentes às aplicações de conhecimentos de ciência, de tecnologia e com consequências sobre o funcionamento da sociedade, o tema “Soja” foi escolhido por representar tema de relevância na região do curso realizado. O presente trabalho é a apresentação e análise dos resultados obtidos nessa formação para docentes em atividade, que foi estruturada por meio da metodologia das Ilhas de Racionalidade e visou a construção de propostas interdisciplinares aplicáveis no ambiente escolar

METODOLOGIA

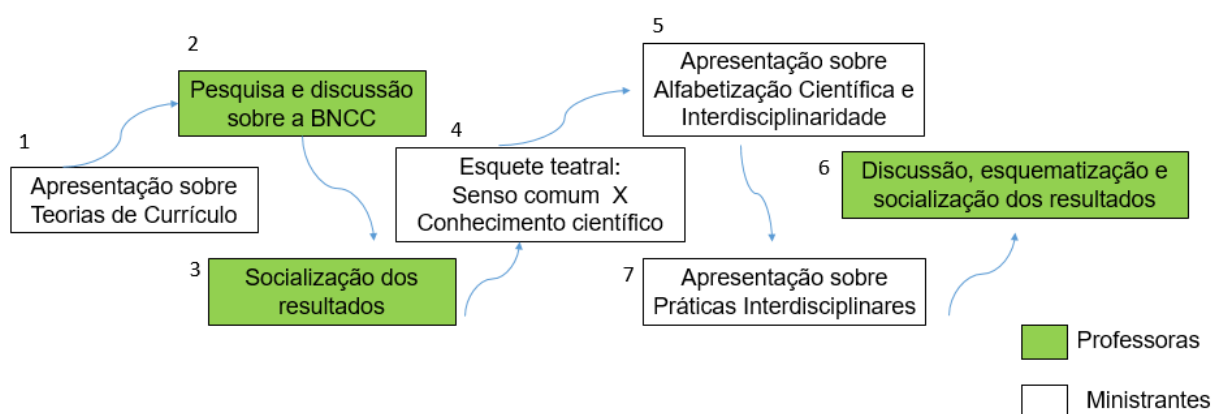
Essa pesquisa é de natureza qualitativa e caracteriza-se como um Relato de Experiência. Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados todos os materiais produzidos pelos docentes na construção de propostas didáticas que incluíssem as possíveis temáticas/conteúdos/recursos que poderiam constituir propostas interdisciplinares para execução nas suas escolas.

O curso, Formação Continuada de Professores em Serviço, ocorreu na cidade de Tupanciretã³³, RS, durante o mês de julho de 2016, no período destinado a Jornada

³³ O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do 9º ano do Ensino Fundamental das Escolas Estaduais do município foi 3,6. Não estão disponíveis os dados do Ensino Médio no endereço eletrônico destinado a divulgação destes resultados (<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>)

Pedagógica e teve como temas: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Metodologias de ensino e aprendizagem por meio de propostas Interdisciplinares. A formação atendeu um total de 79 professores³⁴ das quatro áreas do conhecimento e gestores da rede pública e privada do município e teve duração de 16 horas, sendo dividido em sete etapas com atividades teóricas e práticas (Figura 1).

Figura 1 – Esquema das etapas e temas abordados no Curso Formação Continuada de Professores em serviço no município de Tupanciretã, RS, durante a Jornada Pedagógica de 2016.



Fonte: autoras

Destaca-se que em três momentos os professores foram os protagonistas do curso: segundo, terceiro e sétimo momento. Os demais momentos foram divididos entre as três professoras que ministraram o curso.

Neste relato, serão priorizadas as duas etapas finais do curso, que foram dedicadas à apresentação e discussão das formas como a interdisciplinaridade acontece nas escolas. Partindo dos conceitos sobre currículo, desenvolvidos no início do curso, abordou-se a fragmentação e a descontextualização dos temas pertencentes ao currículo na atualidade. A ideia norteadora dessa etapa foi a de que o conhecimento utilizado no dia a dia é interdisciplinar e o objetivo da apresentação foi sensibilizar os professores para a importância de se trabalhar dessa forma na escola. A proposta de Fourez (1997), conhecida como metodologia das Ilhas de Racionalidade (IR) (PINHEIRO, 2000; NEHRING et. al, 2002; PIETROCOLA; PINHO-ALVES; PINHEIRO, 2003; SCHMITZ, 2004) foi apresentada como uma possibilidade de implementação de projetos interdisciplinares na escola. Conhecimentos

³⁴ Ressalta-se que 49 professores fazem parte do Ensino Médio Politécnico adotado no Estado do RS.

explorados na etapa anterior do curso, que discutiu alfabetização científica, foram retomados nas discussões, pois a proposta das IR baseia-se na ideia de que os saberes científicos geram autonomia nos sujeitos (FOUREZ, 1997).

A estratégia utilizada para motivar os participantes a pensar sobre a possibilidade de uso das IR na produção de planejamentos de ensino foi a apresentação de exemplos de atividades baseadas em IR e realizadas em âmbito escolar: i) Epidemias de Vírus (NICOLETTI, VESTENA E SEPEL, 2016 *no prelo*); ii) Correntes de e-mail sobre câncer (MILARÉ, 2014); iii) A progressão aritmética e a geométrica no dia a dia (LUCHESE; LIMA, 2009).

Para consolidar as informações sobre construção de IR e destacar a possibilidade de envolver as quatro áreas de conhecimento da Educação Básica (Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Linguagens) manchetes divulgadas em jornais da cidade e região foram exploradas como pontos de partida para planejamentos interdisciplinares. Os temas escolhidos estavam relacionados com saúde, cidadania e economia: a) Taxa de soropositivos caem no RS, mas ainda é o dobro do país³⁵; b) Lei Seca: autuações contra quem dirige após beber triplicaram³⁶; c) Saúde atualiza boletim e informa 97 mortes por H1N1 no RS em 2016³⁷; d) Tupanciretã busca solução para frigorífico³⁸.

Na última etapa do curso, foi lançado um desafio aos professores: esquematizar uma IR envolvendo todas as áreas do ensino, com a colaboração de diferentes professores e especialistas, com participação ativa dos alunos e tendo um tema de interesse local.

Sendo o município onde ocorreu a formação, possui o maior produtor de soja do estado do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA, 2014), pensou-se em um tema

³⁵ Reportagem de 27 de novembro de 2015 do Jornal Zero Hora. Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/vida/noticia/2015/11/taxa-de-soropositivos-cai-no-rs-mas-ainda-e-o-dobro-do-pais-4917035.html>

³⁶ Reportagem de 28 de junho de 2016 do Jornal Diário de Canoas. Disponível em: http://www.diariodecanoas.com.br/_conteudo/2016/06/noticias/regiao/355477-lei-seca-autuacoes-contraque-dirige-apos-beber-triplicaram.html

³⁷ Reportagem de 03 de junho de 2016 do Portal G1 – RS. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2016/06/saude-atualiza-boletim-e-informa-97-mortes-por-h1n1-no-rs-em-2016.html>

³⁸ Reportagem de 02 de fevereiro de 2016 do Jornal do Comércio – Porto Alegre. Disponível em: http://jcrs.uol.com.br/_conteudo/2016/01/economia/479972-patrimonio-do-estado-frigorifico-de-tupancireta-esta-parado.html

relacionado com o cotidiano dos envolvidos. Assim, a situação problema escolhida para discussão do desenvolvimento de uma IIR foi “*Como a cultura de Soja influencia nosso município?*”.

Os professores agruparam-se por áreas e tiveram cerca de uma hora para discutir com seus pares a importância da sua disciplina na resolução da questão levantada. Também foi solicitado que esquematizassem (em folhas previamente distribuídas) as ideias levantadas pelo grupo. Após, houve a socialização dos resultados, em que, além de apresentar o que haviam discutido puderam arguir sobre mais assuntos, complementando assim o trabalho dos colegas.

RESULTADOS

Durante a apresentação das manchetes, com proposições de atividades envolvendo diferentes disciplinas, houve a participação dos professores, no sentido de complementar mais aspectos que poderiam ser trabalhados com seus alunos partindo daquela situação-problema. Quando foi proposto que eles fizessem o mesmo exercício envolvendo a temática de interesse regional soja, pode-se observar que os professores se sentiram motivados e valorizados. Este fato comprovou-se com os relatos entregues ao final das atividades agradecendo a oportunidade de discutirem em conjunto, sobre um tema que, embora movimente a economia do município, nunca havia sido discutido na escola. Nesse sentido, os participantes reforçaram que a metodologia das IR apresenta-se como uma possibilidade de abordarem temas de interesse da comunidade escolar de forma interdisciplinar.

Como forma de sintetizar os resultados encontrados na oficina Esquematizando uma IIR, montou-se um esquema que apresentasse as ideias levantadas pelos professores, apresentado na Figura 1. Destaca-se que as quatro áreas do conhecimento ficaram representadas, recebendo diversas sugestões de atividades, envolvendo não só os professores das diferentes disciplinas, como os alunos e a comunidade em geral. Além disso, em vários momentos percebeu-se a preocupação em incluir os alunos no processo da pesquisa, sendo esses considerados essenciais para a concretização do projeto.

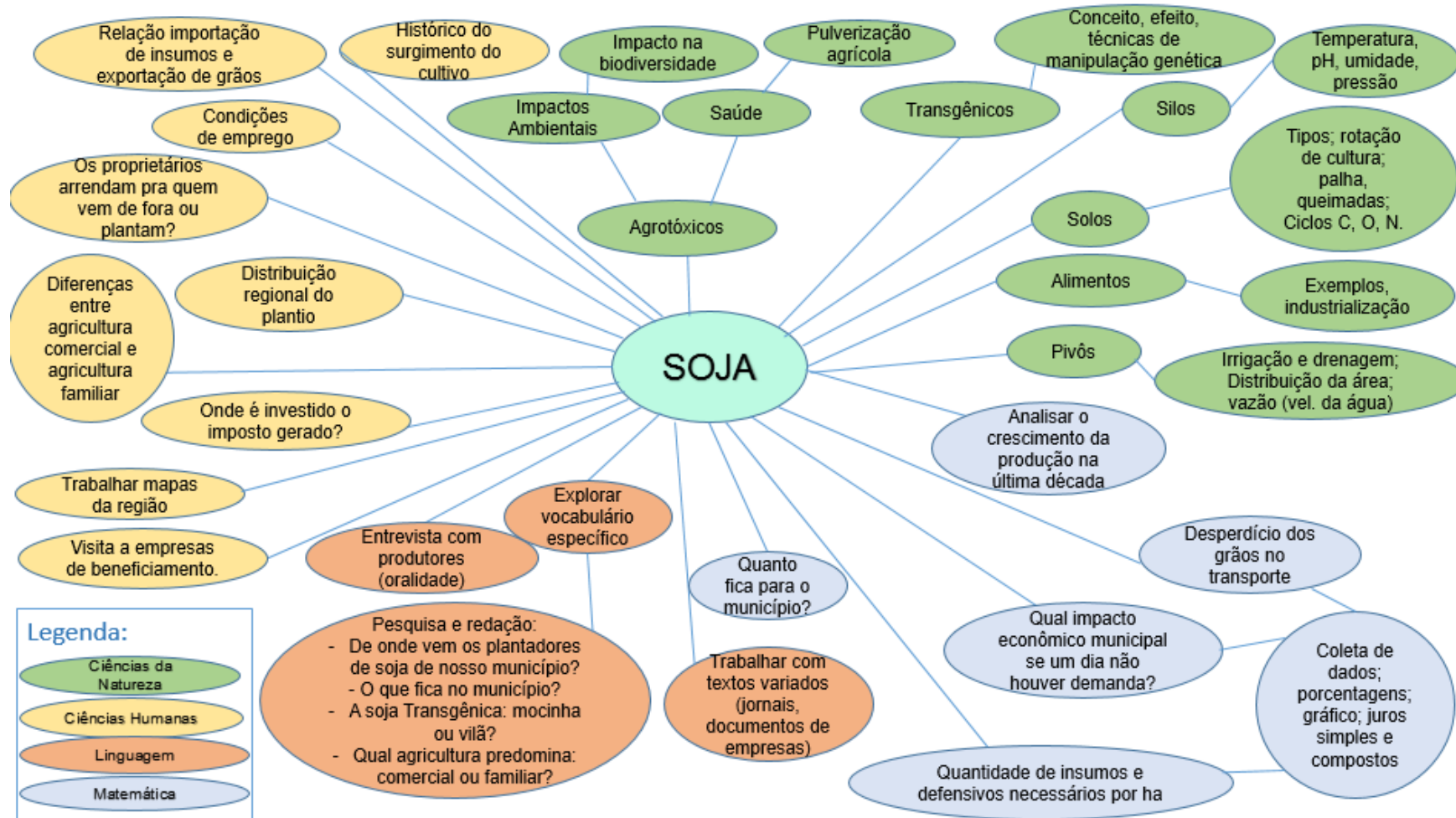


Figura 1 - Esquema Relacional produzido a partir do relato de Professores Estaduais em curso de formação em Tupanciretã, RS –
Tema: *Como a cultura de Soja influencia nosso município?*

Fonte: autoras

Os professores das *Ciências da Natureza (CN)*, consideraram como cada disciplina poderia ajudar a responder o problema levantado. Nesse sentido, os *agrotóxicos* foram citados diversas vezes, sendo enfatizados seus impactos no ambiente físico (no solo, nas águas, no ar); na biodiversidade (animal e vegetal) e também na saúde. A respeito disso, foi sugerido analisar os efeitos no organismo humano e também os efeitos nas cadeias alimentares. Outro item relacionado ao uso de defensivos agrícolas foi o método utilizado para pulverização dos mesmos, enfatizando a possibilidade de diferenciar as pulverizações mecânica, aérea e humana, bem como abordar seus efeitos para os diferentes grupos de seres vivos.

Outro termo frequente pelos professores das CN foram os *transgênicos*, podendo ser associado aos conteúdos de genética. Foi enfatizado a importância de trabalhar a conceituação dos organismos geneticamente modificados. Novamente os efeitos na saúde foram citados.

Questões relacionadas à *produção e seus impactos* também foram mencionadas. Nesse sentido, os professores ressaltaram a importância de discutir as formas dos produtores conseguirem novas áreas de plantio: as queimadas, desmatamentos, escavações de cerros e aterramentos de banhados e os problemas trazidos aos ecossistemas. A forma de irrigação das lavouras (pivôs) servindo como base para trabalhar questões da física, como a vazão, distribuição e escoamento da água pelos maquinários.

Os locais de *armazenamento dos grãos*, os silos, poderiam ser utilizados para medir temperatura, calor, pH, umidade e pressão na química além de forma e classificação dos grãos na biologia. Por fim, os *alimentos produzidos a partir da soja* foram mencionados, ressaltando a importância da industrialização para produção de óleo vegetal. Ainda, foi citado que seria possível explorar 'a riqueza dos nutrientes dos grãos'.

Os professores das Ciências Humanas basearam seus levantamentos nas questões relacionadas à *economia e os impactos na sociedade*. Inicialmente foi sugerido que fosse trabalhada a importância histórica do cultivo para o município. O grupo abordou a importância de uma visita a alguma empresa recebedora de soja da cidade, para que os alunos investigassem condições de trabalho, taxas de empregabilidade, número de produtores, etc. Explanaram sobre a relação entre a importação dos insumos e a exportação dos grãos, como forma de discutir os impostos

e a arrecadação municipal. Também foi levantada a possibilidade de trabalhar com mapas regionais para compreender a distribuição do plantio e a variabilidade agrícola existente.

O grupo das Linguagens compreendeu professores de Português, Literatura, Línguas Estrangeiras, Artes e Educação Física, entretanto, não foi possível envolver todas as disciplinas na elaboração da proposta, evidenciando-se a participação dos professores de português e literatura. As sugestões evidenciaram explorar a pesquisa envolvendo os alunos, a oratória, a leitura e redação de textos de natureza distintas, a apropriação de vocabulário específico. Segundo estes professores, se os estudantes entrevistassem os agricultores, poderiam dissertar sobre a *origem dos plantadores* do município; que *tipo de agricultura* predomina; qual lucro fica para as famílias e o que pensam sobre a soja transgênica (*opinião sobre os transgênicos*). Ainda, poderiam cruzar essas informações com pesquisas bibliográficas e apresentar redações como avaliações da atividade.

Os professores de Matemática sugeriram discutir os *impactos econômicos*, positivos e negativos, relacionados à produção de soja na cidade. Nesse sentido, uma das possibilidades levantadas foi analisar a quantidade de *desperdício dos grãos* no transporte pelas estradas do interior e também rodovias do estado, desde a saída das granjas até as unidades de beneficiamento. Ainda, *o crescimento da produção* na última década e as *vantagens econômicas* trazidas ao município foram mencionados. Para abordagens desses tópicos os professores elencam diferentes conteúdos matemáticos, entre eles: coletas de dados e tabulação, cálculo de áreas, montagem de gráficos e tabelas, cálculo de porcentagens, juros simples e compostos.

DISCUSSÃO

Na discussão deste trabalho são priorizados os resultados encontrados entre os professores das CN. Esse grupo foi o que apresentou mais sugestões de atividades o que, segundo relatos dos participantes, pode estar relacionado ao fato de haverem realizado projetos interdisciplinares na instituição. De acordo com este grupo de professores (três da Biologia; dois da Química e um da Física), independente da proposta que será implementada, é necessário levar em conta três aspectos: o

currículo seguindo pela escola; a realidade do município; e a contribuição individual de cada disciplina para resolver o problema proposto.

Salienta-se que a interdisciplinaridade busca tornar o conteúdo o mais próximo possível da realidade do educando, apropriando-se de saberes das diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido, busca estabelecer conexões entre as mesmas, construindo um conhecimento conjunto e não-fragmentado (GOULART et al., 2012). Os aspectos considerados pelos grupos de professores são primordiais para o bom funcionamento de um projeto, uma vez que consideraram as especificidades de cada disciplina, entretanto, nota-se que os interesses dos alunos parecem subvalorizados, em detrimento de um currículo engessado que precisa ser cumprido em tempo pré-estabelecido.

É possível visualizar, conforme o quadro 1, que os professores tiveram a preocupação de envolver as três disciplinas na elaboração da proposta, evidenciando também o conhecimento extraclasse dos professores acerca da temática, visto que envolveram processos relacionados a preparação do local, técnicas de plantio, irrigação e armazenamento da colheita e também o destino final dos grãos.

Quadro 1 – Síntese das propostas de trabalho levantadas pelos professores das Ciências da Natureza ao abordar a tema 'Importância da Soja ao município de Tupanciretã'.

Assunto		Sujeitos envolvidos	Conteúdos
Agrotóxico	Impactos na biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> • Professor de Biologia • Professor de Física 	Saúde humana; Cadeias alimentares; Movimento de fluídos.
	Pulverização		
Transgênicos		<ul style="list-style-type: none"> • Professor de Biologia 	Genética, saúde.
Preparação do solo		<ul style="list-style-type: none"> • Professor de Biologia • Professor de Química 	Ciclos biogeoquímicos
Irrigação		<ul style="list-style-type: none"> • Professor de Física 	Vazão, fluído, pressão, densidade
Armazenamento		<ul style="list-style-type: none"> • Professor de Química 	pH, pressão, temperatura, umidade, calor.
Alimentos feitos da soja		<ul style="list-style-type: none"> • Professor de Biologia • Professor de Química 	Nutrientes da célula e do organismo.

Fonte: autores

O professor de Biologia citou o impacto que os agrotóxicos causam no ambiente, tanto para a saúde humana quanto aos outros seres vivos. Germano et al. (2010) pesquisaram professores de química e biologia em formação sobre a importância de se trabalhar acerca dos agrotóxicos. Os participantes foram unânimes quanto ao potencial interdisciplinar da temática, especialmente entre as disciplinas de

química e biologia. Ressalta-se que na presente pesquisa os professores apontaram, ainda, a possibilidade de se trabalhar conteúdos da física, a partir do tema.

Os agrotóxicos são um problema de envergadura, ou seja, além de afetarem aqueles que tem um contato direto no campo, como os produtores, afetam a sociedade urbana também, que o consome, sendo então, devido a amplitude de atingidos, um assunto que deve ser tratado na educação básica (FERNANDES; STUANI, 2015). Dessa forma, o estudante pode refletir sobre a responsabilidade individual e coletiva na conservação e preservação do ambiente, tornando a aprendizagem mais significativa (CARRARO, 1997).

Ressalta-se que a transgenia é considerada um Tema Controverso (TC), isto é, um assunto em que não há consenso a respeito (VESTENA; BOER, 2016). Geralmente os TC envolvem questões relacionadas aos avanços científicos e tecnológicos e não podem ser abordados apenas por meio da análise das evidências ou experiências, pois envolvem juízo de valores (Reis et. al, 2011). Vestena e Boer (2016) abordam que os TC podem ser utilizados como método pedagógico, uma vez que propiciam pensar, avaliar e reformular opiniões e crenças a respeito de temas, algumas vezes polêmicos. Nesse viés, o professor de Biologia poderia discutir as vantagens e desvantagens das plantas transgênicas, enfatizando os aspectos sociocientíficos e socioambientais envolvidos no desenvolvimento e produção destas, envolvendo os estudantes no processo.

Outro tema relevante incluído na proposta foram os transgênicos, Pedrancini et al. (2008) discute a forte influência da mídia na aquisição dessas informações, fazendo uma ressalva a pouca contribuição dos saberes escolares para mudar essas concepções. Nesse viés, uma opção ao professor de biologia seria a utilização de materiais divulgados pela mídia como forma introdutória do assunto, de modo que, a partir desses saberes prévios discutisse questões de biotecnologia, melhoramento genético e biologia molecular. Em outro trabalho, Lourenço e Reis (2013) evidenciaram que os estudantes possuem dificuldades em justificar porque consomem alimentos transgênicos, nesse sentido poderia ser feito um trabalho em conjunto com especialista do setor econômico que esclarecesse dúvidas dessa demanda.

Na disciplina de Química, foram citados fatores abióticos, como, pressão, temperatura, umidade, calor, que poderiam ser trabalhados através do contexto dos

silos das granjas, locais de armazenamento dos grãos. Nesse momento, um dos professores citou que poderia ser feita uma visita a um desses locais para que os estudantes compreendessem a aplicação desses termos em uma situação prática. Jacobucci (2008) aborda a importância dos espaços não formais de ensino para a aquisição e formação da cultura científica. Ou seja, através deste passeio, é possível ao professor trabalhar diversos conhecimentos, além dos conceituais, uma vez que o aluno estará imerso em um ambiente novo, onde coletará informações, desenvolvendo sua capacidade de organizar informações e criticidade.

O professor de Física sugeriu contextualizar o processo de irrigação das lavouras, trabalhando hidrodinâmica. Acerca disso, Plauska (2013) apresenta sequência de atividades, das quais parte da observação para a experimentação. Nesse sentido, se a visita a uma granja não fosse possível, uma alternativa seria um aluno, filho de agricultor, produzir um vídeo de uma lavoura sendo irrigada e passar aos demais colegas. Após, poderia ser esquematizado, em sala de aula, uma maquete do sistema e, a partir daí, trabalhado conceitos como vazão, escoamento, fluidez, etc.

Ressalta-se que, apesar da metodologia das IR enfatizar o protagonismo do aluno, os professores apresentaram dificuldade em destinar tarefas exclusivas para os alunos. Esse resultado salienta a necessidade de formações continuadas permanentes, para que os professores consigam aprofundar-se e compreender a literatura abordada, tendo um tempo e um local destinado para isso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivou-se neste estudo socializar os resultados obtidos em um curso para formação continuada de professores em serviço, o qual apresentou a metodologia das Ilhas de Racionalidade como alternativa para a inserção de propostas interdisciplinares no contexto escolar.

A metodologia das IIR busca desenvolver a autonomia, a criticidade, e o envolvimento do aluno nos processos de aprendizagem e tem relação estreita com a alfabetização científica, além de se apresentar como uma metodologia que estimula a interdisciplinaridade na escola. Desse modo, uma das alternativas possíveis para viabilizar projetos interdisciplinares demonstrada no curso é a apropriação de da teoria

das IR associada a criação de esquemas relacionais entre conteúdos/temáticas por grupos de professores das diferentes áreas do conhecimento.

Para o planejamento de propostas interdisciplinares o professor necessita dominar os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos específicos de sua área e o componente curricular que atua. Além de apresentar predisposição para o trabalho em equipe e sensível a um currículo dinâmico que consiga ler, interpretar e interagir com e na realidade da comunidade escolar. Nesse viés a reflexão acerca da importância da interdisciplinaridade, bem como da melhor maneira de colocar as ideias em ação passa a ser fundamental ao professor para agregar conhecimento que faça sentido à vida dos estudantes tanto em nível pessoal como social.

A discussão sobre as práticas didáticas dos professores aliadas ao contexto das escolas é de extrema importância, principalmente porque a partir desse diálogo é que ações descontextualizadas e fragmentadas poderão ser superadas. Nesse sentido, oportunizar aos professores momentos de discussão sobre teorias e práticas interdisciplinares pode favorecer o início de um debate que se estenderá para além desse momento inicial. Destaca-se dois pontos principais encontrados entre os professores: a necessidade de espaços (e tempo) dentro da escola destinados para que os professores consigam discutir conjuntamente seus planejamentos e, de protagonismo durante suas formações continuadas.

A intenção de discutir a metodologia das IR com os professores da Educação Básica foi incentivar a articulação dos saberes nas salas de aulas. Um dos importantes resultados identificados foi a discussão sobre as formas de inclusão do conhecimento científico nas disciplinas das diferentes áreas. Outro ponto interessante foram as discussões acerca da otimização dos recursos didáticos, que podem ser melhor explorados e não necessitam atender exclusivamente ao conteúdo de uma disciplina específica. Nesse viés, uma visita a um armazém de grãos poderia ser organizada e aproveitada por diferentes professores.

Assim, este trabalho se justifica por acreditar que a metodologia descrita possa contribuir com a formação continuada de professores da educação básica, em busca de um ensino que estimule a alfabetização científica, nos sujeitos, bem como nas suas práticas.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, T.G.S. CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. *Investigações em Ensino de Ciências* – V12(1), pp.139-154, 2007.

AUGUSTO, T.G.S. CALDEIRA, A.M.A. Interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza: Dificuldades de professores de educação básica, da rede pública brasileira, para implantação dessas práticas. *Enseñanza de las ciencias*, número extra.VII, 2005.

BENDLIN, L., SENFF, C. O., PEDRO, J. J., KOLB, N. B. (2014). Expectativas de retorno e de risco percebidos no agronegócio da soja convencional versus soja transgênica. In **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Custos** (p. 1 -16). Natal, RN, Brasil.

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Diretrizes curriculares Nacionais gerais da educação básica. Brasília: MEC/SEM, 2013.

BRASIL. CNE/CEB. Resolução CNE/CEB 2/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p.20, Brasília, DF, 31 jan.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: bases legais. Brasília: MEC, 2000.

CARRARO, G. Educação Ambiental - Abordando o Meio Ambiente e os Defensivos Agrícolas: Uma Proposta para o Ensino de Ciências de 5ª à 8ª Série do 1º Grau. Rio Grande do Sul: Universidade do Rio Grande do Sul, 1997. (Monografia).

FERNANDES, C. S. STUANI, G. M. Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, Ahead of print, 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/edreal/2015nahead/2175-6236-edreal-45796.pdf>> Acesso em: Ago. de 2016.

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

GERMANO, C. M.; PALHETA, Jr A. P.; NEVES, Paulo A. P. F. G. das; BUZA, R.G. C.; SILVA, M. D. de B.; HENRIQUES, L. A. F.; SILVA, L. P. O uso da temática agrotóxicos no ensino de Ciências: a concepção dos alunos do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais. **Anais** do XV Encontro Nacional de Ensino de Química. Brasília: UNB, 2010.

HERNÁNDEZ S. R.; FERNÁNDEZ C. C.; BAPTISTA L. M. P. **Metodologia de pesquisa**. 5. Ed. – Porto Alegre: Penso, 2013.

LOURENÇO, A. P.; REIS, L. G. Transgênicos na sala de aula: concepções e opiniões de alunos do Ensino Médio e uma prática pedagógica. **Revista Vozes dos Vales da UFVJM**: Publicações Acadêmicas – MG – Brasil – Nº 03 – Ano II – 05/2013. Disponível em <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2011/09/Transg%C3%AAnicos-na-sala-de-aula-concep%C3%A7%C3%B5es-e-opini%C3%B5es-de-alunos-do-Ensino-M%C3%A9dio-e-uma-pr%C3%A1tica-pedag%C3%B3gica.pdf> Acesso em: Ago. de 2016.

MILARÉ, T. A Proposta Metodológica de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em um Curso de Licenciatura em Química: Discutindo Informações de Corrente de E-mail. *Quím. nova esc.* – São Paulo. Vol. 36, Nº 2, p. 126-134, Maio 2014. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc36_2/08-RSA-12-12.pdf Acesso em: Ago. de 2016.

NEHRING, C. M. et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 1-18, 2002.

NICOLETTI, E. R.; VESTENA, R. F.; SEPEL, L. M. N. Alfabetização científica na EJA: análise da implementação de uma ilha interdisciplinar de racionalidade. *Revista da Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio – Edição especial, 2016 no prelo.*

OLIVEIRA, A. C. A expansão da produção da soja e a viabilidade dos assentamentos do MST no município de Jóia RS. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2014, 129f.

Reis, P. G. R. dos, Farias, C. B. M. de, Galvão, C., Raposo, A, S. M. S. F. dos S. (2011). Ligação escola universidade: uma experiência de colaboração promotora do desenvolvimento profissional dos professores. In C. M. Guimarães, P. G. R. dos Reis, A. Akkari, A. A. Gomes, (Orgs.), Formação e profissão docente (pp. 60-79) Araraquara, SP: Junqueira & Marin.

PEDRANCINI, V. D. CORAZZA-NUNES, M. J. GALUCH, M. T. B. MOREIRA. A. L. O. R. NUNES, W. M. C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008

PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J., PINHEIRO, T.F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8 (2), 131-152, 2003.

PINHEIRO, T. F. et al. Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia. In: Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Florianópolis: março, 2000.

PLAUSKA, G. C. Experimento e aprendizagem: Uma aula introdutória à mecânica dos fluidos. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013, 96f.

PROJETO SOJA BRASIL. *Área de soja deve crescer 600 mil hectares em 2017*. (2016). Disponível em: < <http://www.projetosojabrasil.com> > Acesso em: jun. de 2016.

SCHMITZ, C. Desafio Docente: As Ilhas de Racionalidade e seus Elementos Interdisciplinares. 2004. 272f. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – CFM/CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2004.

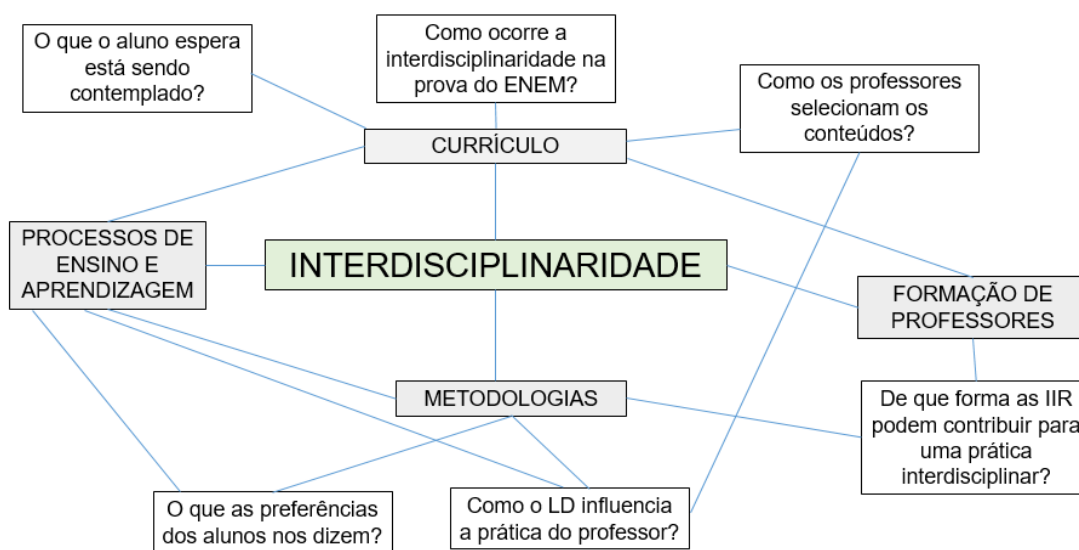
TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

VESTENA, R. F.; BOER, N. Temas controversos em ciência, tecnologia e sociedade: formação e competência. **Indagatio Didactica**. v. 8, n. 2, Universidade de Aveiro. Aveiro. Portugal, 2016. Disponível em: [docentehttp://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3955/3638](http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3955/3638). Acesso em: 19 de set. 2016.

4 DISCUSSÃO (DA TESE)

A presente tese possibilita discutir como a interdisciplinaridade está inserida em diferentes contextos educacionais, especialmente no ensino de Biologia. Para isso, pesquisamos por meio de diferentes abordagens, exemplares da avaliação nacional do EM; professores de Biologia; alunos do EM e da EJA; licenciandos em Biologia e professores participantes de um curso de formação continuada. Os resultados encontrados permitem reflexões que envolvem fenômenos de interesse da pesquisa em ensino. Nesse sentido, foram feitas análises relacionadas ao currículo, aos processos de ensino e aprendizagem; a escolha das metodologias e à formação de professores, conforme sintetiza a Figura 1.

Figura 2 – Esquema demonstrando os diferentes temas discutidos na tese intitulada: ‘A interdisciplinaridade em diferentes contextos educacionais: contribuições para o ensino de Biologia’.



Fonte: autora

Em diversos momentos do presente trabalho discutiu-se aspectos relacionados ao currículo. Tomás Tadeu da Silva em seu Livro ‘Documentos de identidade: uma introdução às Teorias do Currículo’ apresenta que a questão central de qualquer teoria de currículo é saber qual conhecimento será ensinado (SILVA, 2005). Nesse viés, aponta uma segunda questão, que está relacionada a identidade que o professor deseja construir em seus alunos (‘O que eles (alunos) ou elas (alunas) devem se

tornar? '). O autor vai além ao afirmar que quando selecionamos conhecimentos para delimitar um currículo devemos pensar no seu significado, ou seja,

[...] quando pensamos em currículo pensamos apenas em conhecimento, esquecendo-nos de que o conhecimento que constitui o currículo está inextricavelmente, centralmente, vitalmente, envolvido naquilo que somos, naquilo que nos tornamos: na nossa identidade, na nossa subjetividade. Talvez possamos dizer que, além de uma questão de conhecimento, o currículo é também uma questão de identidade. É sobre essa questão, pois, que se concentram também as teorias do currículo (SILVA, 2005, p.15).

Na sequência, Silva (2015) direciona suas discussões para três Teorias de Currículo (Tradicionais, Críticas e Pós Críticas). Ao considerar que as Teorias Tradicionais consideram aspectos relacionados a questões técnicas (O que será ensinado? Como? Em que ordem? Como será avaliado?), o autor aponta que o conhecimento é visto como algo inquestionável e transmissível. Em contraponto, apresenta as Teorias críticas e pós-críticas, as quais:

[...] não se limitam a perguntar "o quê?", mas submetem este "quê a um constante questionamento. Sua questão central seria, pois, não tanto "o quê?", mas "". Por que esse conhecimento e não outro? Quais interesses fazem com que esse conhecimento e não outro esteja no currículo? Por que privilegiar um determinado tipo de identidade ou subjetividade e não outro? As teorias críticas e pós-críticas de currículo estão preocupadas com as conexões entre saber, identidade e poder. (SILVA, 2005, p.16)

Desse modo, o trabalho desenvolvido através desta tese, situa-se no segundo modelo de Currículo descrito, sendo constituído por elementos de Teorias Críticas e Pós-críticas. A metodologia das Ilhas de Racionalidade, explorada ao longo dos capítulos, permite que o professor, ao organizar seu trabalho, considere questões culturais, aspectos sociais, a conscientização e autonomia e a reflexão sobre o que deseja estimular na formação crítica e cidadã de seus alunos.

Defende-se que o currículo deve ir além de uma lista com conteúdos que devem ser alcançados ao longo do ano letivo. Ele envolve os planejamentos que o docente faz, o modo como organiza seu trabalho, as considerações ao propor uma atividade, quais recursos utiliza, que tipo de relações tem com seus alunos, seus colegas ou com a equipe diretiva. Está ligado ainda, ao modo como esse professor percebe a realidade em que sua escola está inserida, que visões tem do mundo, da sua disciplina, da relação dessa com o mundo e com o desenvolvimento do seu aluno enquanto cidadão e construtor de uma nova realidade. Relaciona-se a forma como visualiza esse emaranhado de relações contidas em um currículo, dito escolar, mas

que poderia receber outros nomes, currículo formativo, transformador ou mesmo para a vida. Portanto, o que for considerado em sua elaboração e o que estiver contido nele precisam ter um significado maior do que gabaritar uma prova ou ter uma boa pontuação nos exames de seleção. Ou seja, é necessário pensá-lo e fazê-lo para além da escola, pois é em torno dele que giram os demais elementos necessários para que ocorra a troca de conhecimentos: planejar, ensinar, aprender, avaliar.

Sobre os resultados encontrados nesta pesquisa, retoma-se que nas provas do ENEM, embora as questões sejam contextualizadas e interdisciplinares, o conhecimento exigido do aluno não exige que se associasse saberes de mais de uma área ou explore o enunciado para a resolução da questão. Dada a relevância do ENEM em todo território nacional, sendo seus resultados utilizados para o ingresso no ensino superior em instituições públicas e privadas, torna-se necessário rever seu processo de elaboração, pois,

[...] enquanto o ENEM ou os vestibulares não se adequarem à metodologia interdisciplinar, dificilmente essa mudança virá das salas de aula, dada a dificuldade de efetivação por parte do professor constatada pelas pesquisas e o fato conhecido de que o Ensino Médio ainda é, em grande parte em nosso país, apresentado aos alunos como preparador para os exames nacionais (MOZENA; OSTERMANN, 2014, p.196).

Concorda-se com as autoras ao apontarem a necessária reestruturação dessa avaliação no sentido de deixá-la menos disciplinar. Desse modo, enunciados que situam o leitor em um determinado tempo e local, podem ser aproveitados para a resolução das questões, estimulando que os estudantes interpretem os dados e mobilizem saberes variados.

Considerando que os responsáveis pela elaboração de perguntas para o Banco Nacional de itens do ENEM são docentes de instituições de Ensino Superior, percebe-se a estreita relação que a formação inicial possui com todos os resultados até aqui apontados. No momento em que a matriz curricular da faculdade não apresenta espaço para integração do conhecimento, dificilmente esse professor, após formado, terá essa preocupação ao chegar na escola. Aulas realizadas em um modelo fechado, em que os conhecimentos vão sendo ensinados de forma isolada levam os professores a sentir dificuldade para desenvolver questionamentos interdisciplinares. Desse modo, sugere-se que estratégias adotadas para abastecimento do banco de

itens do ENEM sejam repensadas, sugerindo-se a necessidade de revisões e reestruturações na elaboração dos enunciados.

Ainda, de acordo com o *site* do INEP,³⁹ essa avaliação pode induzir à reestruturação dos currículos do Ensino Médio, sendo fundamental que pesquisas dessa natureza continuem sendo feitas, quando se fala em melhorias no ensino.

Em um segundo momento da tese, avaliou-se uma metodologia para auxiliar o professor na organização de uma atividade interdisciplinar, que tem como propósito a Alfabetização Científica. Nesse sentido, os Esquemas Relacionais apresentaram-se como um bom recurso, auxiliando os professores de Biologia a relacionarem diferentes áreas em torno de um problema. Dessa forma, ao proporem uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade na escola, os professores podem fazer um planejamento prévio dos recursos, especialistas, atividades e trabalhos que poderão ser feitos, a partir da esquematização inicial.

Para Fourez (2007), uma pessoa alfabetizada cientificamente se caracteriza principalmente em termos de atitudes e não somente de conhecimentos. Trabalhar em uma perspectiva CTS possibilita que o aprendiz adquira capacidade para negociar suas decisões, gerando alguma autonomia, capacidade de comunicação e responsabilidade diante de situações concretas (FOUREZ, 2005).

Em um terceiro momento desta pesquisa, foram investigados alunos do EM e professores de Biologia, no intuito de identificar as preferências metodológicas e de conteúdos relacionados ao tema Vírus.

Quando o instrumento avaliativo utilizado no presente trabalho foi desenvolvido, apesar de partir de uma listagem de conteúdos, pensou-se em fatores envolvidos nas escolhas de um professor. O que ele seleciona para trabalhar em aula pode fazer parte do conteúdo programático estabelecido pela escola ou ser aquele que ele tem segurança e leitura. Pode ainda estar relacionado ao cotidiano daquela turma ou, simplesmente, ser um assunto abordado há vários anos e que nunca teve sua importância questionada para aquele contexto.

Os resultados apontam interesses distintos entre os estudantes do EM e os professores de Biologia, tanto em relação as metodologias quanto aos assuntos escolhidos. Os estudantes preferem aula nos laboratórios de informática e de

³⁹ Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>

Ciências, além de assuntos que permitem relações interdisciplinares e são contextualizados. Os professores baseiam as aulas e o processo de seleção de conteúdos no LD.

Sabe-se que desde a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) muitas pesquisas vêm sendo realizadas no intuito de melhorar os conhecimentos científicos presentes nesse material (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; SANDRIN; PUORTO; NARDI, 2004; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; CARNEIRO; SANTOS; MOL, 2005; MARTINS; SALES; SOUZA, 2009). No entanto, por se tratar de um material impresso e de tamanho limitado, muitas vezes não apresenta informações suficientes para relacionar alguns assuntos a situações concretas e, assim cabe ao professor refletir a forma e momento em que aqueles conteúdos serão relevantes para seus alunos. Ressalta-se que o professor deve relacionar o que está contido no LD com os acontecimentos do cotidiano, independente do conteúdo que pretende ensinar. E ainda, tentar considerar em suas escolhas os interesses dos alunos.

Defende-se a ideia de que o professor deve compreender os conhecimentos e as preferências de seus alunos para que, a partir disso, desenvolva seu trabalho. Quando o professor conhece as necessidades dos seus alunos tem a oportunidade de readequar seus planejamentos na tentativa de despertar o interesse dos alunos para as especificidades do seu componente.

Em um quarto momento, os dados obtidos com os professores de Biologia foram cruzados com os dos licenciandos de Biologia, encontrando-se resultados semelhantes e divergentes. Ambos se baseiam no LD para selecionar os conteúdos de suas aulas, no entanto, os professores de Biologia demonstram maior dificuldade em realizar essa seleção.

Fernandes (2005) aponta que os professores de Ciências possuem dificuldade em selecionar conteúdos para incluírem em suas aulas. Acredita-se que, selecionar conteúdos é determinar o que se considera mais relevante para determinada turma e em determinado contexto. Assim, discutir os critérios a serem considerados na seleção dos conteúdos abordados na escola, ainda durante a formação inicial, apresenta-se como uma importante reflexão. Também, estende-se a necessidade dessas discussões para o âmbito da formação continuada em serviço. Pois, uma das possibilidades para que ocorram mudanças no universo escolar é através criação de espaços para o professor refletir sobre sua prática.

Nóvoa (2009) em seu artigo intitulado “Para uma formação de professores construída dentro da profissão” discute sobre o afastamento existente entre os cursos de formação docente e a prática escolar. O autor traz uma importante discussão ao apontar o pouco contato com a profissão ofertado nos cursos de formação, seja por conta da formação e linha de investigação dos formadores, e também dos sujeitos responsáveis pela elaboração das políticas públicas não serem necessariamente professores com vasta experiência em sala de aula. Nesse sentido, Nóvoa reforça a importância de aprender a ser professor na prática, observando costumes de professores mais experientes e de metodologias que surtem bons resultados na escola.

Para justificar por que razões não trabalhariam tópicos, os professores e licenciandos apontam a falta de tempo, leitura e material; a complexidade dos assuntos; distanciamento do contexto ou do currículo e pouca importância; não ser um assunto específico da Biologia e ainda a possibilidade de realizar um trabalho interdisciplinar com os colegas de outras disciplinas.

Pequena porcentagem de professores mencionaram a necessidade de oficinas, aulas ou projetos interdisciplinares como metodologia que auxilia a interpretar e discutir determinados assuntos daquela lista.

O raciocínio pedagógico interdisciplinar, incita ao encantamento, ao desafio e ao enfrentamento de situações adversas e plurais, mas também, provoca desinteresse naqueles que resistem ao rompimento com os reducionismos e a racionalidade técnica (SILVA; RAMOS, 2006, p.8).

A abordagem interdisciplinar apresenta-se como um desafio à medida que o professor se coloca em uma posição de que, tendo tempo, pode ensinar qualquer conteúdo. A impressão passada é que, estando os vírus classificados como um conteúdo de Biologia, o professor teria obrigação inclusive de ler sobre a importância deles na história da humanidade e discutir isso em aula. Não que esse assunto não seja importante, entretanto, não há como abordar todos os conteúdos em poucas aulas. Acredita-se que na importância de o professor saber dessa possibilidade de abordagem, mas deixar as especificidades para o professor de História da escola, por exemplo, propondo um diálogo que venha a repercutir em práticas interdisciplinares.

Evidenciou-se que os professores de Biologia têm maior facilidade em relacionar os assuntos entre as diferentes áreas do conhecimento do que os

licenciandos. Acredita-se que a experiência docente, ao propiciar que esse profissional interaja com um coletivo de ideias, contribui para uma visão mais globalizada do conhecimento. Sancho-Gil e Correa-Gorospe (2016) discutem a importância das relações entre os professores na constituição da identidade docente, indicando que os anos de docência influenciam o trabalho do professor.

Defende-se que o professor determine as possibilidades de integração entre os conteúdos que pretende ensinar e as outras áreas e, após, proponha atividades interdisciplinares capazes de despertar o interesse e a participação dos alunos e colegas na construção de um conhecimento mais complexo, globalizado e menos específico.

Ressalta-se que a metodologia das Ilhas de Racionalidade é uma proposta viável para a escola, capaz de contribuir com a superação de muitos dos problemas aqui apresentados. Tendo como principal propósito a Alfabetização Científica, envolve os alunos nos processos de ensino e aprendizagem, promovendo a autonomia, o protagonismo e a criticidade desses sujeitos. Para tanto, ressalta-se a necessidade do preparo prévio do professor, que deverá planejar os recursos e materiais didáticos, os locais disponíveis, os possíveis especialistas e especialidades envolvidos, bem como a forma de avaliação.

Para que projetos interdisciplinares ocorram na escola, é necessário superar um dos principais obstáculos, citado durante vários momentos desta pesquisa pelos sujeitos investigados: o tempo. Necessita-se de tempo e criação de espaço para que os professores se reúnam e consigam dialogar, e quando criados, sejam utilizados de fato para este fim. Desse modo, é fundamental a elaboração de Políticas Públicas voltadas para a formação continuada em serviço, e de Gestão escolar que priorize momentos formativos no calendário escolar.

Apesar de ter sido priorizado os conteúdos relacionados ao tema Vírus, se acredita que essa situação não seja exclusividade deste tema. Ao escolherem conteúdos de uma listagem pré-estabelecida os docentes apresentaram dificuldade em selecionar os tópicos, seja por grau de importância ou interesse. Esses dados foram semelhantes entre os professores em formação, resultando em poucos itens excluídos, como se houvesse tempo para trabalhar exaustivamente tudo o que é ofertado. Ainda, destaca-se que alguns conteúdos, mesmo quando associados a

outras áreas do conhecimento, foram selecionados para serem abordados em uma aula sobre a temática Vírus

Após investigações na literatura e com sujeitos responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem, o trabalho percorreu uma parte prática ou aplicada do projeto, em locais onde ocorre esse processo: sala de aula e escola.

Em um primeiro momento foi possível avaliar como a metodologias das Ilhas de Racionalidade efetivam-se em uma situação real de ensino, para tanto, foram sujeitos de análise professores e alunos de uma turma da modalidade EJA no estado do RS.

Como forma de discutir a tríplice epidemia de dengue, zica e chikungunya em nosso país, os estudantes se envolveram em diferentes atividades de pesquisa e produção de materiais. Destaca-se como principal resultado pedagógico da aplicação da IIR na turma da EJA, a oportunidade de protagonismo para alunos, pertencentes a uma modalidade de ensino que apresenta escassos recursos metodológicos adaptados a sua realidade.

A inclusão dos estudantes como parte ativa no processo de ensino contribuiu com a motivação em aprender o que culminou com uma maior participação em aula, a ponto de ser reconhecida e relatada pelos professores da turma. A apresentação e o desenvolvimento de um conjunto de informações através de IIR foram considerados uma boa experiência, tanto por parte de alunos quanto de professores e nesse sentido, espera-se que este trabalho estimule a inclusão de outras propostas interdisciplinares na modalidade EJA através dessa metodologia.

A finalização deste trabalho deu-se por meio de um curso de curta duração ministrado para um grupo de professores da educação básica de uma escola estadual do interior do RS.

Ressalta-se que todos os conhecimentos adquiridos no decorrer do doutorado contribuíram para que essa formação fosse realizada. Novas formas de ver e enfrentar o conhecimento contribuíram para a implementação de uma proposta que, mesmo não utilizando os vírus como temática central, demonstrou despertar o interesse de colegas para que haja a inclusão de propostas interdisciplinares no currículo escolar.

O curso teve como propósito refletir sobre as possibilidades de incluir atividades interdisciplinares na escola e vários foram os relatos (escritos ou falados) de professores agradecendo o espaço que fora destinado para que discutissem e ouvissem seus colegas. Em síntese, praticamente todas as respostas entregues

mencionaram a importância de momentos como estes na escola, isto é, um momento destinado para discutir, em conjunto, como elaborar um projeto ou mesmo uma atividade interdisciplinar. Os professores comentaram a forma de condução das oficinas, criticando o formato comumente oferecido aos professores em cursos de formações, que, em alguns lugares, são chamados capacitações ou reciclagens. Isto indica que o professor da escola precisa ser ouvido.

Destaca-se dois pontos principais decorrentes dessa etapa da pesquisa: a necessidade de espaços (e tempo) dentro da escola destinados para que os professores consigam discutir conjuntamente seus planejamentos e, de protagonismo durante suas formações continuadas. Desse modo, deve-se pensar com urgência em espaços de formação continuada que permitam aos professores posicionarem-se frente aos obstáculos encontrados naquela realidade escolar, e buscarem soluções conjuntas.

Percebe-se que há boa vontade e inclinação para implementar atividades interdisciplinares na escola por parte dos educadores, no entanto, há a necessidade de fomentar espaços, dentro da instituição escolar, para que a organização ocorra e, principalmente, parta de necessidades próprias daquela comunidade. Nesse sentido, defende-se que as Políticas Públicas para a formação continuada de professores deveriam proporcionar espaços e formações constantes, ao contrário do que tem acontecido: formações curtas e que não viabilizam a participação efetiva dos mesmos.

Diferentes contextos educacionais (professores e licenciandos em Biologia, estudantes do Ensino médio e EJA e Exame Nacional do Ensino Médio) foram investigados, demonstrando que, embora estudados separadamente, possuem semelhança, especialmente no modo como os conhecimentos são abordados. Os resultados sinalizam que mudanças precisam ser feitas, considerando que os professores em formação, os licenciandos e as questões do ENEM apresentam uma visão pouco interdisciplinar dos conteúdos. Nesse sentido, são necessárias Políticas públicas para a formação de professores; cursos de formação continuada permanente; estrutura escolar (bibliotecas, laboratórios de ciências e informática); valorização da carreira docente; revisões nas práticas pedagógicas e reestruturações nos currículos das licenciaturas, de forma a direcionarem os processos de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento de atitudes relacionadas com a formação para a cidadania (AULER, 2003).

Conclui-se que, de modo geral, encontraram-se semelhanças entre as provas do ENEM, os professores do EM e aqueles em formação. Estas residem no fato que embora a ideia principal da interdisciplinaridade esteja presente em alguns contextos – as questões do ENEM contemplam mais de uma área e os professores conseguem relacionar conteúdos da Biologia com outras áreas – ela não é efetivada, uma vez que não se vislumbram trocas ou integrações reais entre disciplinas.

Retomando-se o problema de pesquisa da presente tese, evidencia-se que o ensino de Biologia do modo como está, favorece pouco para a inclusão de práticas interdisciplinares na sala de aula. Entretanto, os resultados desse trabalho sinalizam que a utilização da etapa zero das Ilhas de Racionalidade, isto é, o momento de organização prévio do professor, apresenta-se como um importante exercício para orientar o professor a refletir sobre a interdisciplinaridade dos conteúdos e temas trabalhados, apresentando-se como um dos caminhos para melhorar o atual cenário do Ensino de Biologia. Desse modo, espera-se que o professor de Biologia consiga abordar além da dimensão conceitual dos conteúdos, seus aspectos sociais, econômicos, culturais, científicos, políticos e tecnológicos.

Assim, espera-se que os resultados desse conjunto de investigações subsidiem, além de novas pesquisas, novos olhares acerca do Ensino de Biologia.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho, foi apresentado sob a forma de seis artigos, permitindo conclusões relacionadas a diferentes contextos (Exame Nacional do Ensino Médio; Formação inicial e continuada de professores; Ensino e Aprendizagem em Biologia – alunos e professores de Ensino Médio e EJA). Teve como problema de pesquisa investigar se as escolhas dos professores de Biologia, as questões do Exame Nacional do Ensino Médio e a formação inicial dos professores de Biologia favorecem a inclusão de práticas interdisciplinares na escola. Partindo-se dos dados coletados e resultados obtidos, conclui-se que:

- *Provas do ENEM:* Apesar de haver a preocupação em disponibilizar questões com abordagem contextualizada e interdisciplinar os enunciados não interferem na resolução.
- *Alunos e professores do Ensino Médio:* Os temas de interesse dos alunos permitem relações interdisciplinares e são contextualizados. Para os professores, os assuntos considerados fundamentais, em relação aos Vírus, são aqueles presentes no LD. O tempo foi o apontado como o principal fator que influencia na seleção de conteúdos para o EM.
- *Alunos da Licenciatura em Biologia:* O livro didático exerce influência nas escolhas dos conteúdos a serem trabalhados pelos licenciandos, que identificam relações entre os temas listados e outras áreas do conhecimento.
- *Alunos e professores da Educação de Jovens e Adultos:* A implementação da IIR incentivou a integração entre os alunos e professores e fortaleceu a criticidade e protagonismo da turma.
- *Professores em Formação Continuada:* A etapa prévia da metodologia das IIR associada ao uso dos Esquemas Relacionais, demonstrou forte potencial para o planejamento coletivo de atividades interdisciplinares na escola.
- A utilização da etapa zero das Ilhas de Racionalidade, através da construção de esquemas relacionais, apresenta-se como um importante exercício para o professor refletir e incluir a interdisciplinaridade em suas aulas.

6 PERSPECTIVAS

Investigar como a interdisciplinaridade está presente em diferentes contextos do ensino nos leva a repensar o processo educacional: Que ensino de Biologia queremos e o que queremos que este ensino provoque em nossos alunos? Queremos que os alunos (apenas) passem em exames de seleção ou queremos que sejam sujeitos críticos e reflexivos? Pretendemos que utilizem os conhecimentos em situações do cotidiano ou reproduzam conceitos em uma prova?

Os resultados desta pesquisa mostraram que o ensino de Biologia, no formato atual, não favorece o desenvolvimento de abordagens interdisciplinares na escola, indicando a necessidade de novos estudos, dentre os quais destacam-se alguns:

a) O que os elaboradores das questões do ENEM compreendem por interdisciplinaridade?

b) O processo de ensino nas universidades leva à formação de professores que tem conhecimento sobre a elaboração de projetos interdisciplinares?

c) A aprovação da BNCC (ao definir que 40% dos conteúdos serão determinadas regionalmente) pode estimular que o professor utilize outras fontes de pesquisas, além do LD?

d) Proporcionar discussões sobre metodologias interdisciplinares na formação continuada de professores contribui com a inclusão dessas práticas em sala de aula?

Espera-se que os resultados da presente Tese contribuam com pesquisadores e educadores preocupados com a necessidade da inclusão de propostas interdisciplinares, que permitam uma visão globalizada do conhecimento. Assim, existe a pretensão em continuar investigando na área, através da disseminação da metodologia das Ilhas de Racionalidade, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior. Ainda, pretende-se refletir, repensar e readaptar cursos para formação continuada de professores de Biologia, sobre o uso e contribuição dessa metodologia, visando a inclusão de práticas interdisciplinares que promovam a alfabetização científica no ambiente escolar.

7 REFERÊNCIAS

ALBINO, S. F.; FAQUETI, M. F. Projeto de Pesquisa. Instituto Federal Catarinense. 2009. Disponível em: <http://biblioteca.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/9/2014/07/Como-elaborar-um-projeto-de-pesquisa-de-Inicia%C3%A7%C3%A3o-Cient%C3%ADfica.pdf>

AMORIM, E. Índícios de interdisciplinaridade em documentações oficiais da EJA. **Revista Ao pé da Letra** – Volume 11.2 – 2009.

ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. A dengue nos livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático. **Ciênc. educ.** (Bauru), vol.19, n.3, pp.633-656, 2013a.

ASSIS, S. S.; PIMENTA, D. N.; SCHALL, V. T. Conhecimentos e práticas educativas sobre dengue: a perspectiva de professores e profissionais de saúde. **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, 2013b.

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** – V12(1), pp.139-154, 2007

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio**, v.5, n.1, mar, p.1-16, 2003.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, vol. 1, número especial, 20p. Nov. 2007.

BERTI, V. P.; FERNANDEZ, C. O Caráter Dual do Termo Interdisciplinaridade na Literatura, nos Documentos Educacionais Oficiais e nos Professores de Química. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1, p.153-180, maio 2015.

BETTANIN, E. As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica. Dissertação (Mestrado em Educação), CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2003

BOER, N.; LOPES, P. P. Educação de jovens e adultos no olhar de professores de cabo verde, África. # **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.4, n.1, 2015.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

BRASIL, Secretaria da Educação Básica. Guia de Livros didáticos: Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Brasília: MEC/SEF, 2008.

BRASIL. CNE/CEB. Resolução CNE/CEB 2/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p.20, Brasília, DF, 31 jan. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Resolução n. 3, de 26 de junho de 1998. Institui as **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 ago. 1998.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem: documento básico**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – Documento preliminar, 2ª versão. MEC. Brasília, DF, 2016a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares do ensino médio**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: bases legais. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Lei Federal nº 5692/7. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1971.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica, 135 p.; volume 2 – Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2006.

BRASIL. Plano Nacional de Educação 2014-2024: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. – Brasília Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. Disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf>> Acesso em ago. 2016b.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEM, 1999.

CAETANO, J. C. S.; SILVEIRA, C. L. P. Abordagem do HPV na escola: caminhos e questionamentos no terceiro ano do ensino médio. 30ª Reunião Anual da Anped, 2007. Disponível em: Acesso em: ago. 2016.

CAETANO, J. C. S.; SILVEIRA, C. L. P. O ensino de ciências e a educação para a saúde: a Compreensão da sexualidade e do HPV no terceiro Ano do ensino médio. VII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências, Florianópolis, 2009.

CARLOS, J. G. Interdisciplinaridade no Ensino Médio: desafios e potencialidades. Dissertação do Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, 2007.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.7, n.2, dez/2005.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

COLOMBARI, M.R.B. MELO, S. R. Como trabalhar temas de ciências de forma dinâmica e construtiva: uma experiência. **Arq Mudi**. 2006;10. 23-8.

CONCEIÇÃO, C. B.; ROCHA, J. R. B.; SANTOS, W. C.; CAMARA, J. T. Trabalhando microrganismo através de projetos didáticos no 2º ano do ensino médio no Centro de ensino Inácio Passarinho- CEIP, Caxias, Maranhão, Brasil. In: **Anais do V Encontro nacional de licenciaturas IV Seminário nacional do Pibid e XI Seminário de iniciação à docência da UFRN**, Natal, RN, 2014.

COSTA BEBER. L. B. A interdisciplinaridade como princípio organizativo do Enem e da educação escolar: diferentes níveis de especificidade a partir de um mesmo objeto referente. **Anais do X ANPED SUL**, Florianópolis, outubro de 2014.

COSTA, E. S. C.; SANTOS, M. L.; SILVA, E. L. Abordagem da química no novo Enem. **Química nova na escola** – São Paulo - SP, BR. Vol. 38, N° 2, p. 112-120, Maio 2016. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_2/04-EA-45-14.pdf> Acesso em ago. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

ERNST, P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; ALBARRACÍN, E. S. Cinema e ensino: a produção de materiais audiovisuais para o ensino de ciências. **Indagatio Didactica**, vol. 8(1), julho 2016. Disponível em: <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/viewFile/3968/3650>. Acesso em jan. 2017.

FAZENDA, I. C. A. Algumas considerações práticas sobre interdisciplinaridade. In: JANTSCH, Ary; BIANCHETTI, Lucídio (orgs.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. Petrópolis: Vozes, 1995.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. **Educação no Brasil anos 60: o pacto do silêncio**. São Paulo: Edições Loyola, 1985.

FAZENDA, I. Integração como proposta de uma nova ordem na Educação. In: _____. Linguagens, espaços e tempos. Rio de Janeiro: Agir, 2000.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências Naturais e Matemática: algumas reflexões. In: VII Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 2009, Florianópolis. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

FEISTEL, R.A.B.; MAESTRELLI, S.R.P. Interdisciplinaridade na educação em Ciências: um olhar de professores formados. In: 8º Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 2011. Campinas. Anais... Campinas: ABRAPEC, 2011.

FERNANDES, S. M. A et. al. Baralho didático: temas de biologia para ensino médio. **Revista da SBENBio**, n.7, p. 6974-6983, outubro de 2014.

FERNANDES. C. S. MARQUES. C. A. Noções de Contextualização nas Questões Relacionadas ao Conhecimento Químico no Exame Nacional do Ensino Médio. **Química Nova na Escola** – Vol. 37, N° 4, p. 294-304, nov. 2015

FERREIRA, N. R. S. Atitude interdisciplinar, formador do professor e autonomia profissional. Tese de Doutorado em Educação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

FONSECA, M. C. **Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte. Autêntica Editora. 2012.

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

FOUREZ, G. A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Editora da Unesp, 1995.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências** – V8(2), pp. 109-123, 2003.

FOUREZ, G. Qu'entendre par 'îlot de rationalité' et par 'îlot interdisciplinaire de rationalité, In **Revue Aster**, n°25, 1997b. Disponível em: <http://ife.enslyon.fr/publications/editionelectronique/aster/RA025-10.pdf>

FOUREZ, G. Scientific and Technological Literacy. *Social studies of science*, p.903-936, 1997c.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1987.

GADOTTI, M. A organização do trabalho na escola: alguns pressupostos. São Paulo: Ática, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GOMES, D. M. Biologia em livros didáticos do ensino médio análise do tema virologia. Monografia do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES. Brasília, 2013. Disponível em: < <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/6465/1/21052209.pdf>>

GOMES, R. R. A., et al. Venha cantar com a gente: produção de paródias como estratégia didática no ensino e aprendizagem de biologia. **Revista da SBENBio**, n.7, p. 6556-6565, outubro de 2014.

GONÇALVES, J. O. et al. O desafio da interdisciplinaridade na EJA. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33., 2013, Ijuí. **Anais do...** Ijuí: EDEQ, 2013.

GUSDORF, G. **Introduction aux sciences humaines**. 2a. ed., Paris, Editions Ophrys, 1974.

GUSDORF, G. Present, passé avenir de la recherche interdisciplinaire. **Rev. Int. de Sciences Sociales**. 29:627-48, 1977

HAAS, C. M. A Interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica. **International Studies on Law and Education**, São Paulo, n.8, 2011.

HERNANDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. A organização do currículo por projetos de trabalho. Porto Alegre. Artes Médicas, 1998.

HIPÓLITO, A.; SILVEIRA, H. As questões de Química do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em um enfoque transversal e interdisciplinar. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, VIII., 2011. Campinas. Anais eletrônicos do VIII ENPEC. Campinas: ABRAPEC, 2011.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220 p.

KATO, D. S. O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. 2007. 119f. **Dissertação** (mestrado – Programa Investigações em Ensino de Ciências de Pós-Graduação em Educação, área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KAWAMURA, M. R. D. Disciplinaridade, sim! **Ciência e Ensino**. V.2, n.3, 1997.

LAGO, W. L. A.; ARAÚJO, J. M.; SILVA, L. B. Interdisciplinaridade e ensino de ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino. **Saberes**, Natal – RN, v. 1, n. 11, Fev. 2015, 52-63

LAMANAUSKAS, V. Integrated science education in the context of the constructivism theory: some important issues. **Problems of Education in the Twenty First Century**, Lithuania, vol. 25, n.25, 2010, p. 5-9.

LESSA, D. B. et al. Como se “pega” gripe? Um estudo das concepções alternativas de estudantes sobre sistema imunológico. In: Encontro nacional de ensino de química, 2008, Curitiba. **Anais...**Curitiba: UFPR/DQ, 2008.

LIMA, C. A. de; COPELLO, M. I. Educação ambiental desde o enfoque ciência/tecnologia/sociedade (CTS) – um possível caminho. *Pesquisa em Educação Ambiental*, vol. 2, n. 2, 2007.

LOPES, A. C; GOMES, M. M; LIMA, I. dos S. Diferentes Contextos na Área de Ciências nos PCNs para o Ensino Médio: limites para a integração. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 69, 2003.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986

MACEDO, C. C.; SILVA, L. F. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de Física. *Investigações em Ensino de Ciências – V19(1)*, pp. 55-75, 2014.

MARTINS, E. de F.; SALES, N. A. de O. de; SOUZA, C. A. de. O Estado, o mercado editorial e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. **Estudos de Avaliação Educacional**, São Paulo, v.20, n. 42, p. 11-26, jan./abr. 2009.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: Problemas e soluções, **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MENEZES, P. H. D.; ROSSIGNOLI, M. K.; SANTOS, B. R. Educação em Ciências com Enfoque CTS: possíveis indicadores de alfabetização científica. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, novembro de 2013.

MIRANDA, E. M.; ALVES, A. R.; MENTEN, M. L. M.; FREITAS, D.; ZUIN, V. G.; PIERSON, A. H. C. ENEM 2009: articulações entre CTS, interdisciplinaridade e contextualização evidenciadas nas questões das Ciências da Natureza. In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, VIII., 2011. Campinas. Anais eletrônicos do VIII ENPEC. Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em:

<<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0292-1.pdf>> Acesso em ago. 2016.

MORAIS, P. L. L. dos. A competência dos professores de Biologia em contextualizar os conteúdos específicos. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

MOZENA, E. R. OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte v.16, n. 02 (p. 185-206) maio-ago,2014.

NEHRING, C. M. et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 1-18, 2002.

NICOLETTI, E. R. SEPEL, L.M.N. Detetives da Água: Desenvolvimento de Jogo Didático para O Ensino Fundamental. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP, 2013.

NICOLETTI, E. R.; SEPEL, L.M.N. Planejando uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade a partir de um tema específico da biologia. **Ciência e Natura**. v.37, 2015.

NÓVOA, A. Para una formación de profesores construída dentro de la profesión. **Revista de Educación**, 350, p.203-218, 2009.

PESSANO, E. F. C. O rio Uruguai como estratégia de contextualização do ensino em uma escola com restrição de liberdade. 2015. 290 p. **Tese** (doutorado - Educação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, RS.

PIERSON, A. H. C.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 1(2): 120-13, 2011.

PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J., PINHEIRO, T.F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, 8 (2), 131-152, 2003.

PINHEIRO, N.C.; OSTERMANN, F. Uma análise comparativa das questões de física no novo Enem e em provas de vestibular no que se refere aos conceitos de interdisciplinaridade e de contextualização. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XII., 2010. Águas de Lindóia. Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia: SBF, 2010.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciênc. educ. (Bauru)** [online]. 2007, vol.13, n.1, pp.71-84.

PINHEIRO, T. F. et al. Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia. In: **Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Florianópolis: março, 2000.

PORTO, M. L. O. TEIXEIRA, P. M. M. A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. **Investigações em Ensino de Ciências – V21 (1)**, pp. 124-144, 2016

REIS, E.A.; REIS, I.A. Análise Descritiva de Dados - Tabelas e Gráficos, Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG, 2001.

RICARDO, E. C. Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. 257 f. **Tese** Investigações em Ensino de Ciências – (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RIO GRANDE DO SUL (Estado Brasileiro). Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio 2011-2014. Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. p.36.

ROSADAS, C. "Quem Sou Eu? Jogo dos Vírus": Uma Nova Ferramenta no Ensino da Virologia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 36 (2): 264-268; 2012.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos para a Educação Básica. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S (Orgs). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2004. p. 173-194.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.

SANTOS, W.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SCHMITZ, C. Desafio Docente: As Ilhas de Racionalidade e seus Elementos Interdisciplinares. 2004. 272f. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – CFM/CED, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis- SC, 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: Fazenda, Ivani C. Arantes (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas – SP: Papyrus, 1998. p. 31-44

SILVA, D. O.; CRUZ, E. M. S.; CAMPOS, A. G. 2, CARBO, L., CAMPOS, M. G. Plantas medicinais como proposta interdisciplinar no segundo segmento da Educação de Jovens e Adultos. **Revista Monografias Ambientais - REMOA** - v.14, p.184-198, 2015.

SILVA, J. M.; FURLANETTO, E. C. A presença da interdisciplinaridade em documentos oficiais produzidos pelos órgãos normativos e gestores dos sistemas escolares. *Revista e-curriculum*, São Paulo, v.7 n.2 Ago. 2011.

SILVA, L. H. O.; PINTO, F. N. P. Interdisciplinaridade: as práticas possíveis. **Revista Querubim** – revista eletrônica Letras, Ciências Humanas e Ciências Sociais, Ano 5, 2009.

SILVA, R. M.; RAMOS, J. S. Prática Pedagógica numa Perspectiva Interdisciplinar. Anais do IV Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI – 2006.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 156 p.

SILVEIRA, G. A.; FERRAZ, B. G.; CONRADO, G. A. M. Conhecimento dos universitários sobre HPV e câncer de colo uterino em uma Faculdade privada localizada no sertão de Pernambuco. **Saúde Coletiva em Debate**, 2(1), 87-95, dez. 2012.

TAVARES, J. A Formação como construção do Conhecimento Científico e Pedagógico. In Idália Sá-Chaves (org.). **Percursos de Formação** e Desenvolvimento Profissional. Porto: Porto Editora, 1997.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciência & Cognição**, v12, 72-85, 2007.

TERRADAS, R. D. A importância da interdisciplinaridade na educação. **Revista da Faculdade de Educação**. Ano IX nº 16 (Jul./Dez. 2011).

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. In: **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro: ANPEd, v.13, n.39, p.545-553, set./dez.2008.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação** 9 (1): 93-104, 2003.

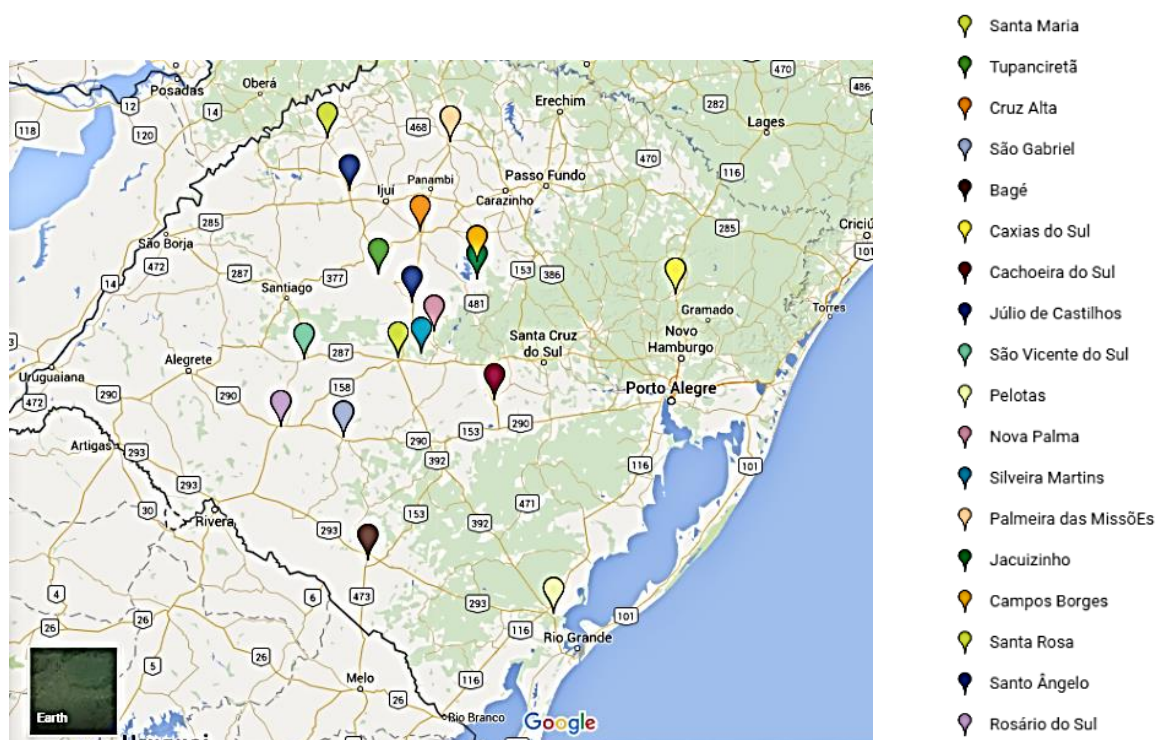
VESTENA, R. F. Heredogramas familiares na educação básica: ensino e aprendizagem pela Interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento. 2015.

138 p. **Tese** (doutorado - Educação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, RS.

WARTHA, E. J. ALÁRIO, A. F. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Revista Química Nova na Escola**, nº 22, nov., 2005.

ANEXOS

Anexo 1 - Mapa sinalizando os municípios participantes da investigação de alunos do Ensino Médio; licenciandos e professores de Biologia do estado do Rio Grande do Sul (Manuscrito 1 e Manuscrito 2)



A pesquisa compreendeu 18 cidades de diferentes regiões geográficas. As imagens foram obtidas através da ferramenta gratuita *Google maps*, disponível em: <https://www.google.com.br/maps>.

Anexo 2 – Certificado de apresentação de trabalho no VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia (Artigo 3)



VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia
VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia - 3

"Políticas Públicas Educacionais - Impactos e Propostas ao Ensino de Biologia"
 3 a 6 de outubro de 2016 - Maringá - Paraná

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EJA: ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE**, de autoria de **Elenize Rangel Nicoletti, Rosemar de Fatima Vestena, Lenira Maria Nunes Sepel**, foi apresentado durante o VI ENEBIO/VIII EREBIO Regional 3, realizado na Universidade Estadual de Maringá no período de 03 a 06 de outubro de 2016.

Ana Lucia Olivo Rosas Moreira
 Profa. Dra. Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira
 Coordenadora local do VI ENEBIO/VIII EREBIO 3

Ana Cléa Braga Moreira Ayres
 Profa. Dra. Ana Cléa Braga Moreira Ayres
 Coordenadora Geral do VI ENEBIO/VIII EREBIO 3

VI ENEBIO VIII EREBIO Sul

SBEnBio
 Associação Brasileira de Ensino de Biologia

UEM

CAIXA
 PARANÁ
 CNPq
 CAPES