

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

LUCAS PANIZZI BREGLES

**A ABORDAGEM CTSA EM DOCUMENTOS DE ORIENTAÇÃO CURRICULAR NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BRASIL) E NA PROVÍNCIA DA ILHA DO
PRÍNCIPE EDUARDO (CANADÁ)**

Porto Alegre, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

LUCAS PANIZZI BREGLES

**A ABORDAGEM CTSA EM DOCUMENTOS DE ORIENTAÇÃO CURRICULAR NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (BRASIL) E NA PROVÍNCIA DA ILHA DO
PRÍNCIPE EDUARDO (CANADÁ)**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Seminários de Estágio” do curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientador:

Prof. Dr. Marcelo Leandro Eichler

Porto Alegre, 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para tornar possível a realização desse projeto. Em especial ao CNPq pela oportunidade de participar do programa Ciências sem Fronteiras na qual justifico a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Marcelo Leandro Eichler pela orientação que me fez repensar, questionar e crescer profissionalmente. A profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado, por sempre me estimular, me encorajar e acreditar em mim durante toda a graduação.

À minha família e aos meus amigos que me amam o suficiente para tolerar a minha ausência, em especial aos meus avós, Felisbino Panizzi e Eneida Lucietto Panizzi que estiveram sempre torcendo por mim, à minha mãe, Nilsa Panizzi, que está sempre ao meu lado para me apoiar e aplaudir minha vitória, ao Thomas Cameron, pela paciência, compreensão e ajuda com os artigos canadenses e a Maqueli Quadros e Bruna Miskinis Salgado pelo apoio na correção linguística e configuração do trabalho.

Aos meus colegas de curso com quem passei a grande maioria dos meus dias, com quem aprendi muitas coisas, com quem passei momentos alegres e momentos tristes, e que com certeza serão futuros excelentes profissionais.

Aos colegas e professores da Química e amigos que me apoiaram nos momentos mais difíceis durante a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho de cunho exploratório consiste em comparar documentos equivalentes de orientação curricular para o ensino de Ciências e de Química do Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e da Província da Ilha do Príncipe Eduardo, Canadá, a fim de abrir um espaço para a reflexão de nossa educação atual. Como abordagem metodológica utilizou-se a Educação Comparada e análise documental. Inicialmente, realizou-se uma breve análise político-histórica dos dois países a fim de entender a evolução da educação, a partir seus contextos históricos. Posteriormente foram selecionados os documentos de orientação curricular equivalentes para serem analisados de forma comparada usando a metodologia de análise documental qualitativa, utilizando um instrumento de análise das diretrizes curriculares. A análise desses documentos foi realizada em relação à abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Apesar da análise breve e exploratória, pode-se ter uma ideia de que os documentos de orientação curricular do Rio Grande do Sul – Lições do Rio Grande e Ensino Politécnico – ainda que tenham o movimento implícito em suas páginas, contribuem com ideias do movimento para a contextualização e interdisciplinaridade na educação, enquanto nos documentos da Ilha do Príncipe Eduardo a educação CTSA é expressiva e explícita, por ser um dos quatro objetivos curriculares gerais presentes em todos os documentos canadenses analisados.

Palavras-Chave: Educação Comparada. Análise Documental. Orientação Curricular. Contextualização. Interdisciplinaridade.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – Mapa do Canadá dividido em suas províncias..... | 8 |
| FIGURA 2 – Porcentagem de alunos cujas escolas promovem o envolvimento com as ciências por alguns meios extracurriculares..... | 10 |
| FIGURA 3 – O pensamento dos estudantes sobre a escola..... | 11 |
| FIGURA 4 – Províncias que compõem o Canadá Atlântico..... | 23 |
| FIGURA 5 – Esquema da divisão da educação no Brasil..... | 24 |
| FIGURA 6 – Esquema da divisão da educação em cada província do Canadá..... | 25 |
| FIGURA 7 – Enquadramento dos Objetivos..... | 31 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 7 |
| 2. OBJETIVO..... | 12 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 13 |
| 3.1 Uma breve descrição sobre a Educação Comparada..... | 13 |
| 3.2 O movimento CTSA no Brasil e no Canadá..... | 15 |
| 4. METODOLOGIA..... | 19 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 23 |
| 5.1. A educação no Rio Grande do Sul e na Ilha do Príncipe Eduardo..... | 23 |
| 5.2. Uma breve descrição dos documentos de orientação curricular..... | 27 |
| 5.3. Análise da abordagem CTSA nos documentos de orientação curricular..... | 30 |
| 5.3.1 Documentos do Rio Grande do Sul..... | 32 |
| 5.3.1.1 Lições do Rio Grande: Ciências da Natureza e suas Tecnologias..... | 33 |
| 5.3.1.2 Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio..... | 35 |
| 5.3.2 Documentos da Ilha do Príncipe Eduardo..... | 37 |
| 5.3.2.1 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: <i>Science 421A</i> | 37 |
| 5.3.2.2 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: <i>Science 431A</i> | 38 |
| 5.3.2.3 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: <i>Chemistry 521A</i> | 40 |
| 5.3.2.4 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: <i>Chemistry 621A</i> | 41 |
| 5.3.3 Algumas considerações gerais sobre os resultados obtidos pelo instrumento de análise de documentos curriculares..... | 43 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 47 |
| REFERÊNCIAS..... | 49 |
| ANEXOS..... | 55 |
| APÊNDICES..... | 61 |

1. INTRODUÇÃO

Como mostrado em audiências públicas do Senado Federal¹, o Brasil tem encontrado dificuldades em formar pessoas qualificadas com habilidades e competências necessárias para enfrentar o avanço tecnológico da ciência. Um dos principais pontos no qual o Brasil está focando é a ampliação da presença de pesquisadores no cenário internacional, através do estabelecimento de mais conexões com instituições de pesquisa e Ensino Superior no exterior. Nesse sentido, recentemente, o Governo Federal tem investido e motivado alunos de graduação e pós-graduação, particularmente estudantes das áreas de Ciências da Natureza, a realizar intercâmbios acadêmicos e buscar mobilidade internacional. Esse tipo de ação tem por objetivo desenvolver as capacidades profissionais dos estudantes através da inter-relação com diferentes culturas, dos diferentes enfoques e metodologias de ensino e do contato com novas tecnologias ou inovações. Além disso, favorecem-se os desenvolvimentos social, cultural, linguístico e pessoal dos intercambistas.

Atualmente está em evidência o Programa Ciências sem Fronteiras (CsF)², que é regido pelo Decreto nº 7.642 da Presidência da República, de dezembro de 2011³. Entre os objetivos desse programa incluem-se: o investimento na qualificação de competências e habilidades para o avanço da sociedade brasileira; a ampliação das conexões entre a comunidade acadêmica de outros países com a comunidade científica brasileira; e a atração de jovens talentos científicos e investigadores altamente qualificados para trabalhar no Brasil.

Como aluno do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS⁴, tive a oportunidade de realizar um intercâmbio acadêmico pelo CsF à University of Prince Edward Island – UPEI⁵, localizada na cidade de Charlottetown, na Província da Ilha do Príncipe Eduardo (Prince Edward Island, ou PEI, no original), Canadá. A localidade canadense onde realizei meu intercâmbio está indicada na Figura 1.

Durante minha estadia na menor província do Canadá, que durou 1 ano e 4 meses, além das atividades curriculares, tive a oportunidade de trabalhar como assistente-tutor das aulas práticas de laboratório de Química Geral. Cursei diversas disciplinas da graduação de Bacharelado em Química e, também, consegui matrícula em duas disciplinas em um curso de especialização para formação de professores que a universidade oferece – essa especialização é chamada de Bacharelado em Educação (*Bachelor of Education*) e somente é possível realizar a especialização após concluir algum curso de graduação, já que lá não existem cursos de Licenciatura em Química. Ao final dessas disciplinas, tive a oportunidade de realizar um

estágio de 160 horas numa escola pública da PEI. Esse estágio realizado no Canadá foi aproveitado no currículo de Licenciatura em Química da UFRGS – pelo Estágio de Docência em Ensino de Química I.

Figura 1 – Mapa do Canadá dividido em suas províncias (com a Ilha do Príncipe Eduardo destacada em laranja)



Fonte: Adaptada de: images.uncyc.org, 2014⁶

Além do estágio docente na PEI, tive algumas experiências de ensino nas escolas públicas brasileiras. Após meu retorno do intercâmbio no Canadá, integrei-me ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)⁷ no qual dei apoio a aulas de Química em uma escola estadual. Posteriormente, realizei meus outros dois estágios curriculares (Estágio de Docência em Ensino de Química II e Estágio de Docência em Ensino de Química III), que somado às experiências anteriores, me trouxeram alguns questionamentos que me levaram a produzir este Trabalho de Conclusão de Curso.

É oportuno destacar que, na UFRGS, existem poucos trabalhos de conclusão de curso que relacionem o ensino de Química ou a formação de professores com a educação internacional. Isso ocorre porque, devido a diversos motivos, poucos alunos de nosso curso de licenciatura aproveitam as oportunidades de intercâmbio acadêmico. Recentemente, foram

realizados dois trabalhos: i) um sobre os estudantes universitários de Química da Universidad de La República - UDELAR, no Uruguai⁸, que também foi decorrente de mobilidade acadêmica; e ii) outro sobre a experiência de ensino em Guiné-Bissau, na África⁹.

Rememorando essa minha experiência, notei que apesar das culturas, histórias, leis e sistemas de educação de ambas localidades (Rio Grande do Sul e a Ilha do Príncipe Eduardo) serem muito diferentes, percebi uma semelhança em sala de aula: a dificuldade dos alunos em aprender os conteúdos propostos. Se a Química é difícil lá e cá, será que os documentos de orientação curricular destas duas regiões também são similares? Ou eles são diferentes como o sistema e estruturação educacional?

Ao procurar o tema para este trabalho, enquanto estudava os documentos relacionados ao Ensino Médio no Rio Grande do Sul e na Ilha do Príncipe Eduardo, notei que nos documentos de orientação curricular canadenses aparecia uma explícita citação ao movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Esse movimento defende uma abordagem interdisciplinar e contextualizada para o ensino escolar das disciplinas de Ciências da Natureza. Posteriormente, notei que esta abordagem também está destacada em documentos brasileiros. Por exemplo, no âmbito das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)¹⁰, a contextualização e interdisciplinaridade está destacada no parágrafo VI do artigo 5º. Nesse mesmo documento, a importância da ciência e tecnologia também é enfatizada. Com base nestes fatos, ocorreu-me o seguinte questionamento: será que o movimento CTSA se faz presente nos documentos de orientação curricular estaduais do RS assim como faz parte dos documentos provinciais de PEI?

O propósito do trabalho envolvia uma comparação, porém são encontrados poucos trabalhos de comparação direta entre o Brasil e o Canadá. Algumas comparações podem ser encontradas a partir de pesquisas realizadas com os dados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que tem por objetivo realizar uma comparação entre o desempenho dos alunos em diversos países¹¹. Os resultados nesse programa de avaliação serviriam como parâmetro e ferramenta para cada país prosseguir ou melhorar suas políticas educativas. Existe uma série de artigos gerados com os dados obtidos por essas avaliações, chamada de PISA em Foco¹², que tratam de diversas questões educacionais, constando no total 38 artigos até o momento. Dentre a diversidade de questões propostas, o campo do ensino de ciências é destacado em três destes artigos. Em uma breve revisão deles podemos ver quais são as comparações feitas entre o Brasil e o Canadá.

Um deles relaciona o desempenho de ciências com o tempo de estudo em ciências de vários países a partir do tema sobre reforço escolar¹³. Este artigo indica que a média dos

alunos canadenses na avaliação de ciências do PISA está em torno de 530 pontos – num máximo de 600 – para 6,3 horas de estudos semanal, enquanto a média dos alunos brasileiros é de 390 pontos para 4,6 horas de estudo semanal.

Outro tema abordado no PISA em Foco, por Ikeda¹⁴, é a diferença de participação dos alunos em atividades extracurriculares. Conforme a Figura 2, pode-se dizer que no Brasil há mais projetos extracurriculares de ciências e feiras de ciências e no Canadá há mais excursões e saídas de campo, competições científicas e clubes de Ciências. Talvez, uma investigação sobre a história do ensino de ciência nesses dois países permitisse justificar essas diferenças, mas este não é o objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso, onde nesta etapa, pretende-se apenas mostrar algumas comparações pontuais já realizadas entre os dois países no que se refere ao ensino de ciências.

Figura 2: Porcentagem de alunos cujas escolas promovem o envolvimento com as ciências por certos meios extracurriculares.

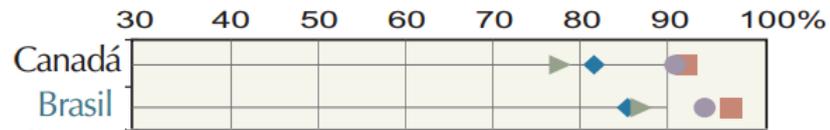
| Porcentagem de alunos cujas escolas promovem o envolvimento com as Ciências por meio de: | | | | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|
| | Excursões e saídas de campo | Competições científicas | Projetos extracurriculares de Ciências | Feiras de Ciências | Clubes de Ciências |
| | % | | | | |
| Canadá | 95 | 64 | 64 | 55 | 48 |
| Brasil | 84 | 39 | 86 | 82 | 5 |

Fonte Adaptada: IKEDA, 2012¹⁴

Para além das diferenças, outras pesquisas permitem evidenciar as semelhanças da educação nos dois países. Na Figura 3, constam as respostas dos alunos dos dois países para questões que buscaram evidenciar “O que os estudantes pensam da escola”¹⁵. As respostas dos estudantes brasileiros e canadenses parecem semelhantes, onde mais de 90% dos alunos discordam que a escola é uma perda de tempo e que não prepara para a vida adulta.

Figura 3: O pensamento dos estudantes sobre a escola.

Os estudantes acham que a escola é útil?



- A escola fez pouco para preparar-me para a vida adulta quando eu terminar os estudos (discorda ou discorda fortemente)
- A escola foi uma perda de tempo (discorda ou discorda fortemente)
- ▶ A escola me ajudou a ter mais confiança ao tomar decisões (concorda ou concorda fortemente)
- ◆ A escola ensinou-me coisas que podem ser úteis no trabalho (concorda ou concorda fortemente)

Fonte Adaptada: IKEDA, 2013¹⁵

Diferentemente da forma direta de comparação do ensino de ciências pelo PISA, através de uma prova comum, regiões como o Rio Grande do Sul e a Ilha do Príncipe Eduardo não podem ser comparadas diretamente, portanto, necessita-se de um estudo de forma indireta. Nesse sentido, pode-se buscar pelos fatores que contribuem para as semelhanças ou para as diferenças da educação nas duas regiões de estudo. Uma metodologia que permite evidenciar as paridades ou os contrastes do ensino e da educação em diferentes regiões é a Educação Comparada, que será fundamentada mais adiante neste Trabalho. A Educação Comparada será utilizada de forma exploratória com o intuito de evidenciar como o movimento CTSA aparece nos documentos de orientação curricular do RS e da PEI.

2. OBJETIVO

Este trabalho de cunho exploratório tem o objetivo de analisar como o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente é empregado em documentos de orientação curricular do Ensino Médio do estado do Rio Grande do Sul (Brasil) e da província da Ilha do Príncipe Eduardo (Canadá). Através da metodologia da Educação Comparada e da análise documental busca-se evidenciar relações que diferenciam ou aproximam os documentos das duas culturas a fim de fazer uma reflexão sobre o regime no qual o ensino atual está inserido na sociedade.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Uma breve descrição sobre a Educação Comparada.

Devido ao intercâmbio acadêmico realizado no Canadá, as primeiras intenções para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso estavam relacionadas em fazer algum tipo de comparação entre as características da educação e do Ensino Médio no Rio Grande do Sul e na Ilha do Príncipe Eduardo. Com a ideia da comparação em mente, pareceu interessante conhecer um pouco melhor o campo de pesquisas da Educação Comparada, inicialmente apenas devido ao nome dessa área de estudos.

Uma visão inicial sobre a Educação Comparada é descrita por Lourenço Filho:

Comparar é um recurso fundamental nas atividades de conhecer. [...] o nome Educação Comparada reserva-se, no entanto, a designar certo ramo de estudos que primeiramente se caracterizam pela vasta escala de observação de que se utilizam, por força de seu objeto. Esse objeto são os sistemas nacionais de ensino. (p.17)¹⁶

Nesse sentido, a Educação Comparada de Lourenço Filho¹⁶ usa os sistemas nacionais de ensino como objeto e peculiariza o conjunto de serviços escolares da população de cada país. A partir do aprofundamento desses temas, por exemplo, permite-se falar em processo educacional, que engloba segmentos culturais, familiares, trabalhistas e todas as formas de agremiação formando a dinâmica social geral dos sujeitos de cada nação. As circunstâncias sociais também devem ser levadas em conta como o espaço do País, a geografia e a distribuição da população; bem como as organizações econômicas, cívicas, jurídicas, religiosas, morais, etc. Porém, a Educação Comparada não fornece soluções para outras nações, como explicado por Lourenço:

Com a utilização de variados recursos de análise, a Educação Comparada não fornece soluções que indistintamente se possam aplicar a qualquer povo e a qualquer tempo. Cada sociedade nacional carecerá de descobrir os seus próprios poderes de cultura, as condições que os tenham feito surgir e os mantenham, os modos e formas dentro dos quais mais racionalmente se possam desenvolver. No âmbito próprio de suas investigações, a Educação Comparada contribui com material de não pequeno valor para o esclarecimento dessa compreensão, definindo conceitos, combinando métodos de análise e propondo modelos de explicação. Seus estudos têm alto interesse teórico, tanto quanto, pela aplicação possível de certas conclusões a que chegam, iniludível interesse prático. (p.19)¹⁶

Apesar de não serem encontradas soluções diretas, é possível analisar os processos da educação nacional de outros países e elaborar critérios para melhor entender as nossas

próprias instituições escolares e, dessa forma, pensar nos fatores educativos que possam melhorar o nosso ensino.

Esse tipo de comparação tem como objetivo a criação de modelos para a melhor compreensão e interpretação das diferentes constituições educativas espalhadas pelo mundo. No caso deste trabalho, busca-se realizar uma comparação entre a província de PEI, no Canadá, e o estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. Apesar das rápidas mudanças sociais que ocorrem em ambos países, existe a possibilidade de sempre se manter atualizada este tipo de pesquisa.

Alguns autores sugerem a importância da educação nos cursos de licenciatura¹³, onde há uma necessidade de aprofundar o conhecimento das ciências da educação e do professor em relação aos processos de globalização da educação. Nesse sentido, o objetivo deste método é buscar alternativas nos estudos comparados de diferentes modelos de ensino com a intenção de possibilitar a melhoria da qualidade de ensino.

Porém, Marcondes¹⁷ ressalta que não há um curso para a história da Educação Comparada, seja pela falta de detalhes, seja pela grande quantidade de conteúdo que é difícil de ser organizado; além do mais, não há fundos específicos para esse tipo de pesquisa. Ele ressalta, assim como Mattheou¹⁸, a importância da valorização da Educação Comparada nos cursos de licenciatura e nos cursos de formação continuada de professores “como elemento significativo para uma melhor compreensão das influências do processo de globalização nas políticas educativas” e que esta possibilita reflexões com subsídios que permitem conhecer e diferenciar os sistemas de ensino de duas realidades educativas diferentes.

Na perspectiva divergente de Lourenço Filho,

A busca de novos parâmetros de referência para compreensão, análise e inovação dos sistemas de ensino impulsiona intelectuais a sair dos locais onde vivem e trabalham e a se integrarem a outros estudiosos em busca de novas informações e, com isso, contribuir para a melhoria da qualidade de vida nacional, local e mundial. Com estas pesquisas se levantam hipóteses, buscam-se possibilidades de novas informações e, muitas vezes, encontram-se alternativas que tornam relevantes as diferentes dimensões do saber, do confrontar e do conhecer. [...] Do ponto de vista interno de um sistema nacional de Educação, comprometido com as preocupações práticas desse sistema, as referências aos exemplos externos, as experiências mundiais e as situações do mundo devem ser compreendidas como algo mais que histórico, que sirvam de lições que apostem em inovações estimuladoras, ofereçam novos ímpetus à definição de políticas educativas e sejam um marco de referência para a especificação das reformas. (p.146 e 157)¹⁸

Em relação aos conhecimentos das Ciências da Natureza, não são encontradas muitas investigações sobre a Educação Comparada. Apesar disso, este tipo de referencial está se

inserindo cada vez mais nos trabalhos de pesquisa e nas proposições de políticas curriculares. Por exemplo, recentemente, em outubro de 2014, houve um seminário apresentado por Paula Louzano¹⁹, no Conselho Nacional de Educação, sobre as políticas curriculares para o Ensino Médio. Nessa apresentação, a pesquisadora utiliza a análise internacional comparada para debater as bases curriculares nacionais da educação brasileira sugerindo: i) níveis de centralização do que ensinar e de como ensinar; e ii) as análises de modelos, graus de especificidade do currículo relacionados, por exemplo, à matemática. Tendo em vista o trabalho por ela desenvolvido, é possível inferir a importância da inserção da Educação Comparada para a atual discussão da criação de uma base curricular comum nacional.

Durante a revisão da literatura, foram encontradas poucas pesquisas de Educação Comparada entre o Brasil e o Canadá. Um exemplo é a comparação de leis que defendem a diversidade sexual nas escolas dos dois países²⁰. Nas escolas canadenses existe uma regulamentação para a defesa de pessoas com opção sexual diferente, enquanto nas escolas brasileiras nem sequer existem documentos sobre o assunto. Outro exemplo é o artigo de Myers²¹, que demonstra que no Brasil há uma centralização das leis educacionais, enquanto no Canadá, elas são controladas pelas províncias.

Finalmente, uma aproximação deste trabalho pode ser feita através da pesquisa de Nogueira²² sobre o estudo da Educação Comparada em propostas curriculares na formação de professores, em que as questões como “o que ensinar”, “para que ensinar” e “como ensinar” estão vinculadas à prática da docência. Sendo assim, infere-se que a Educação Comparada pode ser usada para avaliar os documentos e propostas de orientação curricular, como é o caso da investigação de cunho exploratório realizado neste Trabalho de Conclusão de Curso.

3.2 O movimento CTSA no Brasil e no Canadá

O movimento Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) teria começado após a Segunda Guerra Mundial, quando pesquisadores e educadores começaram a refletir sobre as implicações sociais da ciência e tecnologia no âmbito da educação científica²³. Esse movimento tinha – e continua tendo – o intuito de formar cidadãos capazes de discutir e tomar decisões sobre questões de ciência e tecnologia. Os objetivos do CTS são descritos por Cunha²⁴ da seguinte forma:

- promover o interesse dos estudantes em relacionar as ciências com as suas aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana abordando o estudo daqueles eixos e aplicações científicas que têm maior relevância social;
- abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da tecnologia;

- adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico;
- mostrar uma imagem mais contextualizada socialmente do conhecimento científico, o que ajudará a identificar problemas da vida real, formular soluções ou tomar decisões frente aos problemas colocados;
- aprofundar a problemática associada à construção do conhecimento científico que permitirá compreender melhor o papel da ciência e da tecnologia;
- comprometer os estudantes na solução de graves problemas que hipotecam o futuro da humanidade;
- contribuir para que o ensino de ciências se transforme num elemento fundamental de nossa cultura, não só para capacitação profissional, mas também para participação ativa nos assuntos sociais. (p.122)

A partir da década de 1960, houve um aumento da importância do foco ambiental, que já estava inserido na sociedade, e acabou fazendo que os pesquisadores do campo adicionaram o "A" de ambiente na sigla CTS, formando o atual CTSA. Porém, não há um consenso estabelecido sobre a necessidade de incluir o "A" na discussão de sustentabilidade ambiental e econômica das práticas científicas e tecnológicas^{25,26}. A importância e o contexto histórico da inserção do CTSA é descrito por Cunha²⁴,

Tentativas no sentido de aproximar o Ensino de Ciências das implicações tecnológicas têm sido, há muito tempo, uma preocupação dos pesquisadores da área de educação em diversos países. [...] Nas décadas de 60 e 70 (século XX), surgiram as preocupações relativas às questões ambientais (desmatamentos e poluição) geradas principalmente pelo aumento demasiado das indústrias e pelos efeitos da tecnologia. A partir daí, intensifica-se a preocupação com um Ensino de Ciências que discuta essas questões. Isso ocorre, predominantemente, nos países industrialmente mais desenvolvidos, como os países da Europa e América do Norte (p.122)

Diversas investigações sobre CTSA explicitam que a educação CTSA se preocupa com as seguintes questões: "Por quê ensinar? Para quê ensinar? E como ensinar"²⁷. O objetivo CTS no ensino de ciências da Educação Básica, segundo Santos²⁶, é

promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. Podemos considerar que um currículo tem ênfase em CTS quando ele trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Assim, uma proposta curricular de CTS pode ser vista como uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos

Desde a década de 1970 havia proposições de inclusão de tópicos de CTSA no currículo de ensino de ciências, mas apenas na década de 1990 que estas começaram a surgir através da produção acadêmica. Recomendações mais explícitas sobre as relações CTS começaram a aparecer apenas nas diferentes versões dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) depois de 1997. Por exemplo, no documento para o Ensino Médio, as denominações das áreas não eram mais apenas de Ciências e Matemática, mas também "e suas tecnologias", o que promoveu as competências e habilidades com exercícios de intervenções e julgamentos práticos, através da inclusão da contextualização do movimento CTS usando temas que englobem ciência e tecnologia. Este tipo de recomendação continuou presente em 2006 com a criação das mais recentes versões das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio²⁶.

Entretanto, a implementação da Educação CTSA nas escolas ainda é um desafio. Ricardo²⁸ assume que este tipo de educação implica uma mudança de ênfase curricular, porque este necessita uma reorientação nos saberes ensinados e nas metodologias de ensino adotadas. Então, “quais saberes oriundos da ciência, da tecnologia, da sociedade, do ambiente seriam transpostos, e como o seriam, para a sala de aula?” Sendo a ciência e tecnologia pontos de referência para os saberes escolares, a sociedade e o ambiente assumiriam o papel de cenário de aprendizagem ou temas a serem investigados, através da contextualização – que é tão enfatizado pelos PCN para o Ensino Médio (PCNEM) – e se apoiando nos processos científicos e tecnológicos a fim de buscar uma solução para as problematizações vividas pelos alunos²⁸.

Abreu, Fernandes e Martins²⁹ sugerem, ressaltando Dagnino³⁰ e Aikenhead³¹, que o pensamento crítico de CTS no Brasil se diferencia dos países norte-americanos e europeus pelo envolvimento do passado de colonização econômica e cultural dos países latino-americanos. Esse passado de dominação econômica e desigualdade social condiciona transformações nas bases de pensamento sobre ciências e tecnologia.

Na pesquisa bibliográfica realizada por Abreu, Fernandes e Martins²⁹ foi demonstrado que até 2008 a produção acadêmica em CTS e CTSA foi pouco expressiva nos periódicos brasileiros na área de ensino de ciências. A análise do CTSA aparece em pesquisas com diferentes abordagens como, por exemplo, em propostas para ensino de Educação de Jovens e Adultos³², em pesquisas em livros didáticos³³, na utilização para a formação de conceitos e habilidades dos estudantes de ciências³⁴, entre outros³⁵.

Em relação ao objeto de investigação deste Trabalho de Conclusão de Curso, encontrou-se um artigo, de Rosa e Silva³⁶, que tem o objetivo de reconhecer a presença de

pressupostos da educação CTSA em documentos oficiais (como as Leis de Diretrizes e Bases, DCNEM, PCNEM, entre outros) para o Ensino Médio que norteiam a elaboração do currículo. A análise desses documentos buscou identificar as interferências nos currículos de biologia. Na conclusão desse artigo, as autoras descrevem que para se encontrar a abordagem CTSA “presente nas práticas escolares, faltam a esses documentos propostas mais claras e objetivas condizentes com a realidade do trabalho docente”.

Por sua vez, a história do CTS e CTSA no Canadá, que é bastante influenciada por Aikenhead³¹, está descrita em Barrett, Pedretti³⁷, Pedretti e Nazir³⁸. A trajetória do movimento teria início no final da década de 1960 e tem progressivamente avançado como meta na educação científica, com uma especial ênfase adquirida ao final dos anos 1980 para o letramento científico. De acordo com McFadden a principal tarefa da educação científica do Canadá no século XXI é relacionar a educação para a saúde humana e para o bem-estar num meio ambiente sustentável³⁹. Por isso a utilização da Educação Comparada em abordagens CTSA é oportuna: para a melhor compreensão dos estudantes sobre os conteúdos obrigatórios a serem estudados durante a jornada escolar – assim como este é o objetivo do ensino de Ciências na Educação Básica.

4. METODOLOGIA

A Educação Comparada pode ser separada em relação ao tipo de abordagem, em quantitativa e qualitativa. Segundo Stake⁴⁰, a abordagem quantitativa reivindica explicações e controle, como é o caso PISA em foco, e a qualitativa demanda compreensão das inter-relações complexas de tudo que existe. Sendo assim, este trabalho se insere na abordagem de pesquisa qualitativa e interpretativa – por não haver referências padronizadas para serem seguidas e/ou comparadas⁴¹. Segundo Ferreira,

A comparação em educação gera uma dinâmica de raciocínio que obriga a identificar semelhanças e diferenças entre dois ou mais fatos, fenômenos ou processos educativos e a interpretá-las levando em consideração a relação destes com o contexto social, político, econômico, cultural. (p. 125, 2008)⁴²

Entre os diferentes tipos de abordagens de pesquisa para a Educação Comparada, apresentadas por Ferreira, o método que seguimos nesta pesquisa pode ser classificado como crítico, devido à avaliação classificatória empreendida. Porém, por prudência é necessário no mínimo uma ressalva. Devido à complexidade da abordagem qualitativa em pesquisas de Educação Comparada, como indicado por Medeiros, a investigação demanda tempo e aprofundamento na análise dos dados^{43,44}. Portanto, devido a falta de tempo para uma melhor análise de dados, torna-se necessário considerar o caráter exploratório desta investigação em nível de Trabalho de Conclusão de Curso.

Apesar disso, para a execução desta investigação de Educação Comparada, parece necessário, no mínimo, uma compreensão geral sobre as diferenças da educação no Rio Grande do Sul e na Ilha do Príncipe Eduardo, Canadá. A parte específica do trabalho de investigação está focada nos documentos de orientação curricular para o ensino de Ciências e de Química do Ensino Médio, no caso do RS, e do ensino secundário, em PEI. Para analisar esses documentos foi escolhido um tema: a abordagem didática de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

A coleta e análise dos documentos de orientação curricular foram realizadas através do método de análise documental. De acordo com Silva e colaboradores⁴⁴,

Entende-se por documento todas as realizações produzidas pelo homem que se mostram como indícios de sua ação e que podem revelar suas ideias, opiniões e formas de atuar e viver [...] o método da pesquisa documental se inscreve como opção metodológica dos estudantes na realização dos trabalhos acadêmicos nos cursos de formação de professores [...] O método de pesquisa documental pode ser utilizado para abordar uma questão contemporânea (p.4554 e 4564).

A análise documental qualitativa se utiliza de fontes documentais oficiais (legislação e atos do poder executivo, atas, relatórios escritos por autoridades, etc.) a partir da investigação da história da educação e políticas educacionais – que é o caso deste trabalho. Este tipo de análise deve ser adaptado para as diferentes situações estudadas porque existem processos distintos de agregação ou articulação das tradições disciplinares que devem ser levados em consideração⁴⁵.

Silva e colaboradores⁴⁴ descrevem que a metodologia de análise documental pode ser compreendida em dois momentos: a coleta e o estudo dos documentos. O primeiro momento é uma fase importante da pesquisa documental porque exige certos cuidados com a eleição da relevância das fontes na investigação e da quantidade representativa de documentos para a análise. Se não há fontes ricas e estáveis de dados, os autores recomendam uma pré-investigação para verificar a veracidade e credibilidade dos documentos.

Outro momento envolve a exploração dos documentos, em um momento em que neles se buscam as respostas para a problemática que incentivou a pesquisa, produzindo novos dados teóricos relevantes. Nesse sentido, é necessária a compreensão do material para definir as unidades de análise e a produção de inferências para interpretação das informações, buscando ver além do que está escrito no documento. Sendo assim, para a pesquisa documental, é necessário sintetizar os dados para se chegar a elementos manipuláveis que devem ter relações teóricas estabelecidas para, enfim, obter-se conclusões.

Neste trabalho busca-se identificar a presença do movimento CTSA utilizando a metodologia de análise documental nos seguintes documentos de orientação curricular que apresentam equivalência no RS e em PEI:

- Lições do Rio Grande: Ciências da Natureza e suas Tecnologias⁴⁶
- Proposta do Ensino Médio Politécnico⁴⁷.
- Currículos de Ciências da Ilha do Príncipe Eduardo de todas as disciplinas de Ciência e Química do ensino secundário⁴⁸: *Science 321A*, *Science 421A*, *Chemistry 521A* e *Chemistry 621A*;

A análise desses documentos está apoiada em um instrumento de análise das orientações curriculares desenvolvido por Fernandes, Pires e Villamañán²⁷, conforme pode ser visto na Tabela 1. Segundo as autoras desse instrumento, sua elaboração teve por objetivo determinar se a perspectiva CTSA está integrada em diretrizes e documentos curriculares, já que esses são considerados documentos oficiais que regulam a ação educativa e a atuação dos professores.

Tabela 1: Instrumento de análise de documentos curriculares a partir da perspectiva CTSA.

| Dimensão | Parâmetros | Indicadores |
|------------------|---|---|
| Finalidades (F) | F.P1 Desenvolvimento de Capacidade | a. Propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos (observar, inferir, classificar, explicar, relacionar, argumentar...), a resolução de problemas e melhora do pensamento crítico. |
| | F.P2 Desenvolvimento de Atitudes e Valores | a. Encoraja o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivas. |
| | F.P3 Educação, Cidadania, Sustentabilidade e Meio Ambiente | a. Promove o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas frente as consequências da ação humana no ambiente. b. Encoraja o compromisso do estudante em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente. |
| Conhecimento (C) | C.P1 Relacionado com enfoque de temas | a. Sugere o enfoque contextualizado de temas atuais relacionados com os conhecimentos prévios dos estudantes e com sua vida cotidiana. b. Propõem a discussão de temas científicos em função de sua utilidade social. |
| | C.P2 Discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços científico-tecnológicos | a. Analisa situações em que diferentes realidades sociais são a origem de novos descobrimentos científicos e inovações tecnológicas (questões éticas, desigualdade socioculturais...) b. Trata as vantagens e os limites do conhecimento científico-tecnológico, assim como seus impactos na sociedade e no ambiente. |
| | C.P3 Influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as trocas socioambientais | a. Manifesta as relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia. b. Destaca as trocas nas condições de vida das pessoas (hábito, estilo de vida, criação de novos recursos, etc.) relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo do tempo. c. Enfatiza os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científico-tecnológicos. |
| | C.P4 Diversidade de conteúdos científicos | a. Dá prioridade aos estudos dos conteúdos científico-tecnológicos relacionados com outros campos do saber aonde se exige a compreensão das interrelações CTSA. |
| | C.P5 Discussão de questões relacionadas com a natureza do conhecimento científico-tecnológico | a. Apresenta dados relacionados com a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo do tempo. b. Propõem o conhecimento da uma forma não dogmática. c. Informa sobre o trabalho e função do cientista, assim como de possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou econômicas que pode sofrer. |
| Procedimento (P) | P.P1 Natureza e diversidade de atividades e estratégias da educação | a. Incita aos estudantes a utilizar diferentes recursos dentro e fora da sala de aula. b. Propõem a realização de atividades práticas, experimentais, de laboratório, saídas de campo... para explorar as relações CTSA. c. Envolve ativamente os alunos em atividades de debates, relação de problemas, discussões, indagação sobre questões onde se manifeste a interação CTSA. |

Fonte: Traduzido de Fernandes, Pires e Villamañán, 2014²⁷.

Para a construção do instrumento transcrito na Tabela 1, as autoras partiram das três perguntas que constituem as preocupações centrais da educação CTSA:

i) a primeira delas “por que ensinar ciência?” está relacionada à dimensão “Finalidades”;

ii) a segunda, “que ciência se deve ensinar?” está relacionada à dimensão “Conhecimento”; e

iii) a última “como se deve ensinar ciência?” está relacionada à dimensão “Procedimentos Metodológicos”.

Em seguida, partindo da ideia-chave de cada dimensão, foram criados os “Parâmetros de análise” e os “Indicadores” que permitiriam evidenciar a concretização das inter-relações CTSA em cada parâmetro de análise.

No artigo em que apresentam o instrumento de análise, as autoras indicam que utilizaram o instrumento para uma análise piloto de documentos de orientação curricular de Portugal e da Espanha. O instrumento foi criado e publicado recentemente e ainda necessitaria de algum tempo de análise para que houvesse um estudo mais aprofundado com sua utilização, por isso as autoras indicam ter realizado apenas um estudo piloto para demonstrar como o instrumento poderia ser utilizado.

Esse estudo piloto das pesquisadoras ibéricas é que serve de referência para a análise dos documentos de orientação curricular do Rio Grande do Sul e da Ilha do Príncipe Eduardo neste Trabalho de Conclusão de Curso.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo são apresentados resultados a partir da análise documental realizada em um estudo exploratório de Educação Comparada. Nas duas primeiras sessões, busca-se fazer um paralelo, de forma geral, entre a educação no Brasil e no Canadá e entre a educação no Rio Grande do Sul e na Província da Ilha do Príncipe Eduardo. Posteriormente, em uma terceira seção se faz a apresentação da análise da abordagem CTSA presente nos documentos de orientação curricular.

5.1. A educação no Rio Grande do Sul e na Ilha do Príncipe Eduardo

No Brasil, o sistema educacional está normatizado pela Constituição Brasileira de 1988⁴⁸ que, em nível federal, garante a educação para todos. Diferentemente do Brasil, o sistema de educação do Canadá é representado por cada província desde a época de formação do Estado Nacional, através do Ato Constitucional de 1867. Na Figura 4, pode-se observar os territórios que fazem parte do Canadá Atlântico, sendo a Ilha do Príncipe Eduardo um desses territórios marítimos⁵⁰.

Figura 4: Províncias que compõem o Canadá Atlântico

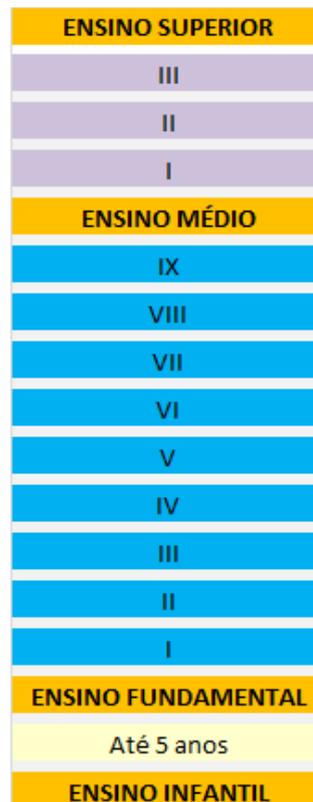


Fonte: Adaptada de: The Atlantic Jewish Council⁵¹

O poder pleno dado diretamente às províncias para educação foi o resultado de umas das condições que certas regiões da América do Norte estavam impondo para fazerem parte do Canadá⁵². Dessa forma, as províncias marítimas, conhecidas como Canadá Atlântico ganharam autonomia administrativa e foram reguladas por esse Ato Constitucional apenas em 1982.

O sistema educacional brasileiro está representado na Figura 5 e está definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9.394/96⁵³, que foi alterada pela lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006⁵⁴, com a inclusão no nono ano no ensino fundamental.

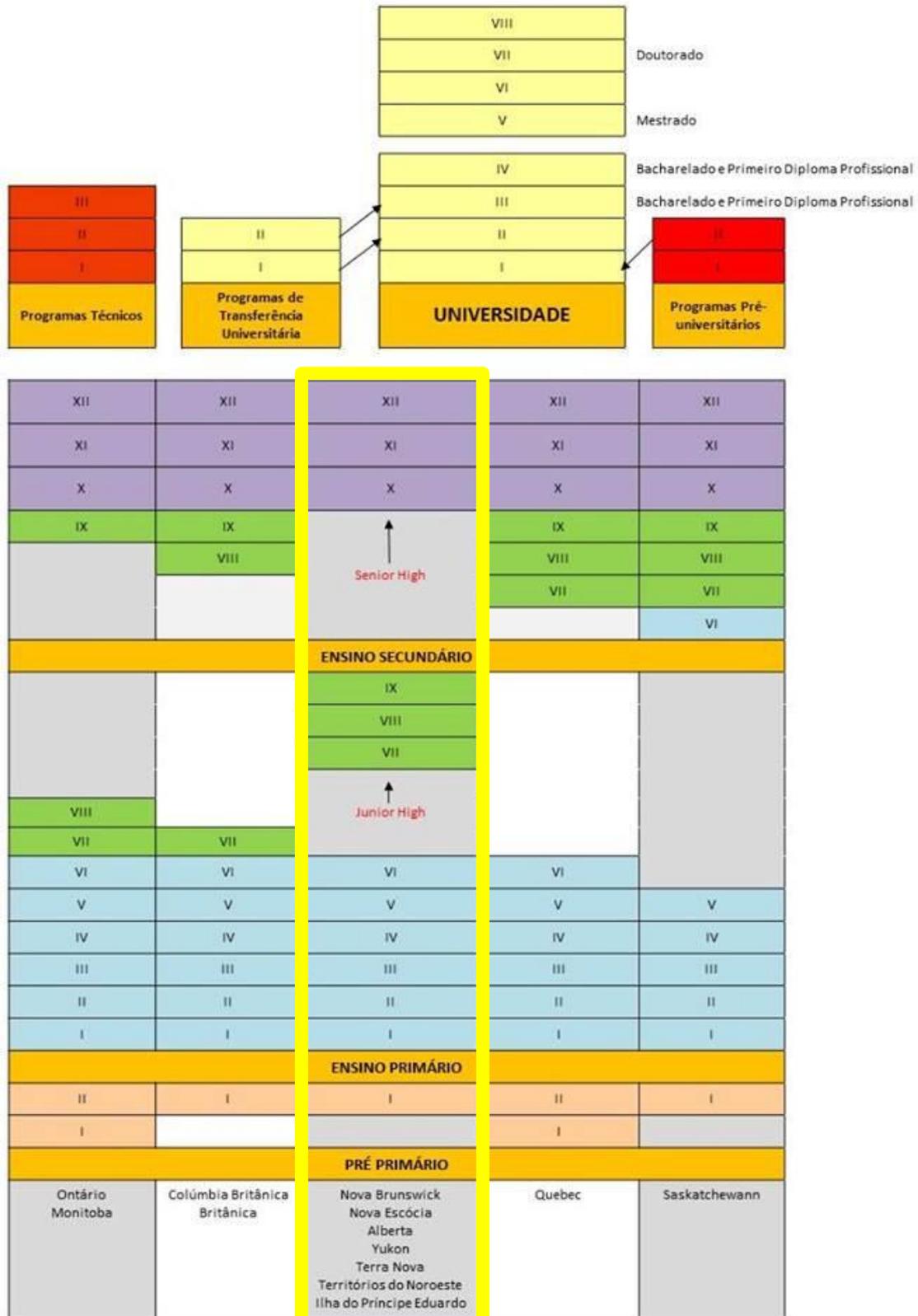
Figura 5: Esquema da divisão da educação no Brasil



Fonte: Adaptada de: LDB (9.394/96)⁵³

Como se pode observar na Figura 6, no Canadá, o sistema escolar é definido e regulamentado de forma diferente para cada província. Algumas províncias, ainda, são bilíngues, como a PEI. Nesse sentido, os sistemas de ensino anglófono e francófono possuem algumas diferenças. Neste trabalho, apresenta-se apenas o sistema de educação anglófona, pois foi com ele que adquiri minha experiência de ensino no Canadá.

Figura 6: Esquema da divisão da educação em cada província do Canadá, em destaque as características presentes na Ilha do Príncipe Eduardo.



Fonte: Adaptada de: International Bureau of Education⁵⁵

Como se pode observar, comparando as figuras 5 e 6, a estrutura escolar do RS é similar à de PEI, assim como Por exemplo, a Educação Básica tem doze anos no total, com o Ensino Médio de três anos. As equivalências entre as etapas do ensino das duas regiões são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Quadro de equivalência entre os ensinos do Rio Grande do Sul e da Ilha do Príncipe Eduardo

| RS, BRASIL | PEI, CANADÁ |
|--------------------|---------------------|
| Ensino Infantil | Ensino Pré-primário |
| Ensino Fundamental | Ensino Primário |
| Ensino Médio | Ensino Secundário |

O sistema educacional vigente no Brasil é similar ao sistema da PEI. Apesar disso, há algumas diferenças nesses sistemas educacionais. No RS, a criança tem direito a Educação Infantil desde o primeiro ano de vida⁵³, enquanto em PEI, até 2012, não tinha ensino pré-primário (infantil), ou seja, a educação escolar começava a partir da primeira série, com 6 anos de idade⁵².

Durante os seis primeiros anos do ensino primário em PEI, há uma preparação para o *Junior High* que – apesar de estar incluído no primário básico nos quais todos os alunos têm as mesmas disciplinas – apresenta disciplinas separadas da etapa anterior como estudos sociais, por exemplo, que englobava história, geografia, filosofia e sociologia, mas que nesta nova etapa são separados; a disciplina de ciências permanece generalizada. O *Junior High*, por sua vez, é uma preparação para o ensino secundário.

Um fato recorrente no Ensino Fundamental na área de ciências é, no último ano, a disciplina de ciências ser separada em Física e Química, tendo a separação efetiva no primeiro ano do Ensino Médio; PEI tem a disciplina de ciências separada em Física, Química e Biologia no primeiro ano do Ensino Secundário (Grade 10), mas é efetivamente separada apenas na Grade 11, que corresponde ao segundo ano do Ensino Médio.

Para ingressar no Ensino Superior no RS, é necessário realizar uma prova, como o vestibular ou o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)⁵⁶ enquanto em PEI, o ingresso é feito através das disciplinas feitas no Ensino Secundário, que funcionam como pré-requisito, e pelas notas. A vantagem do ensino de PEI é que o aluno tem muito mais contato com a área de interesse e como o aluno de PEI entra na universidade de acordo com as disciplinas mínimas para entrar em um certo curso, o que se torna desvantagem se o aluno decide que

quer trocar de área, devendo fazer as disciplinas mínimas do ensino secundário para poder ingressar na nova área desejada.

Atualmente, está em vigor no Rio Grande do Sul a Proposta do Ensino Médio Politécnico⁴⁷ que agrupa as disciplinas em uma só, como por exemplo as ciências da natureza que é composta pelas disciplinas de Química, Física e Biologia – ainda ensinadas separadamente, mas há um diálogo entre elas. Desta proposta, decorrem mudanças no ensino como as provas para a entrada no Ensino Superior nas quais dimui o espaço dos vestibulares – que ainda tem caráter disciplinar – para dar espaço ao ENEM, que avalia por área.

No Ensino Médio regular atual do RS, todos os alunos devem fazer a mesma carga horária das mesmas disciplinas durante os três anos até conseguir o diploma, que é válido em todo o Brasil, totalizando 2400 horas, enquanto em PEI, são 2200 horas no total. O sistema do ensino secundário do sistema anglófono da Ilha do Príncipe Eduardo, é diferente do sistema gaúcho: para se graduar no ensino secundário, o estudante necessita de vinte créditos – sendo um crédito equivalente a 110 horas – para ser obtido um diploma válido em todo o Canadá. Existe um certificado reconhecido apenas em PEI que é o Certificado Provincial de Graduação Senior High (*Provincial Senior High Graduation Certificate*) que exige apenas dez créditos obrigatórios, sendo quatro créditos de língua (inglês/francês), dois créditos de Matemática, dois créditos de Ciências e dois créditos de Estudos Sociais⁵⁷.

O currículo de ciências do ensino secundário em PEI é dividido em códigos⁵⁷. Por exemplo, uma das disciplinas de ciências do décimo ano (*Grade10*) tem código SCI421A: SCI é a abreviatura de *Science*; o 4 corresponde ao ano - décimo ano neste caso; o 2 é o tipo de disciplina, no caso, acadêmica; o 1 é o número de créditos, neste caso equivale a um crédito; e o A significa que a disciplina é dada em inglês. O ensino secundário diferenciado de PEI é focado na área de interesse do aluno sem perder a essência de que é necessário saber um pouco sobre outras áreas também, enquanto o ensino no RS é caracterizado pelo aluno ser obrigado a saber um pouco de cada área, remetendo a uma grande quantidade de conteúdo.

5.2. Uma breve descrição dos documentos de orientação curricular

Com a criação da LDB de 1996 começou uma nova era de reformas da educação brasileira⁵⁸, na qual a União, em parceria com os Estados, tem a função de estabelecer competências e diretrizes para nortear os currículos e seus conteúdos mínimos para assegurar uma formação básica comum⁵⁹. Em 1998, o documento das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) foi elaborado dando liberdade aos estados para a organização educacional (definir conteúdos para atender interesses dos alunos). Essas diretrizes que “são

orientações para o pensamento e a ação”⁵⁸ foram complementadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 2000, introduzindo um discurso novo na educação brasileira: orientações explícitas de como deveria ser pensada e conduzida a ação educacional nas escolas, apresentando propostas detalhadas de cada disciplina⁶⁰. Em 2008, foram feitas alterações na LDB (11.741/2008)⁶¹ para a inclusão da Educação de Jovens e Adultos, e da mudança da educação profissional e tecnológica, incorporando a questão de interdisciplinaridade nos documentos. Segundo Abreu⁶², até 2009 “os currículos eram elaborados nas Secretarias de Educação e repassados às escolas, para que elas os executassem” e naquele ano já existiam no País diretrizes curriculares nas normas dos Conselhos de Educação, tanto Nacional como Estadual, mas essas diretrizes não tinham um padrão curricular por apresentar ideias muito gerais.

Nesse contexto, no Rio Grande do Sul, em 2009, durante o governo Yeda Crusius (2005-2009) ocorreu a ação do projeto de valorização do magistério gaúcho chamado de “Professor Nota 10”, realizada pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul que acabou lançando o programa Lições do Rio Grande. Esse programa teria por objetivo nivelar o currículo de toda a educação básica como reflexo dos PCNs⁶³. Nos documentos desse programa são apresentadas as competências a serem desenvolvidas no ensino de Ciências, Biologia, Física e Química a partir do quinto ano do Ensino Básico (o que corresponde ao sexto ano atual porque na época o ensino fundamental ainda durava oito anos) e sugere o uso da investigação e resolução de problemas como estratégias didáticas, além de dar exemplos de eixos temáticos, incluindo a ciência e tecnologia.

Já em 2011, com a mudança para o governo de Tarso Genro (2010-2014), a Secretaria da Educação do RS lançou uma nova proposta de ensino – o Ensino Médio Politécnico – que introduziu a orientação da abordagem interdisciplinar, apenas citada como recomendação didática até então nos Parâmetros Curriculares Nacionais e reforçada nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução n. 2 do Conselho Nacional de Educação, de 30 de janeiro de 2012)^{10,64}. A nova proposta gaúcha indicava o objetivo de melhoria na qualidade de ensino em prol do desenvolvimento das capacidades humanas através da pesquisa e da metodologia científica, propondo uma reestruturação do Ensino Médio de escolas públicas, unindo as disciplinas em quatro diferentes áreas: Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática e suas tecnologias – além da criação da disciplina de Seminários Integrados. Essa mudança tende ao aumento do foco interdisciplinar e do cotidiano do aluno e visa diminuir a repetência e evasão dos alunos no Ensino Médio.

Na investigação sobre o parecer da implementação do Ensino Politécnico, realizada por Zanuzzo e colaboradores⁶⁵ durante os três anos do Ensino Médio, sugere-se a existência de um melhor desempenho dos alunos nas aulas. Porém, alunos e professores ainda estão em adaptação a esse programa de reformulação curricular. Em relação ao ensino de Química, por exemplo, que está relacionado com a área das Ciências da Natureza, junto as disciplinas de física e biologia, é possível observar em algumas escolas que ainda há dificuldade na comunicação entre os professores, seja por falta de contato, seja por falta de interesse.

Por sua vez, no Canadá o Estado Nacional funciona como características de federação de províncias com um maior grau de autonomia. A partir dessa experiência federativa, em 1967, foi criado o Conselho de Ministros da Educação do Canadá (CMEC), que é uma entidade nacional focada especificamente na educação e cuja missão é criar atividades, projetos e iniciativas em áreas de interesse comum. Em 1997, esse conselho de ministros desenvolveu o "Enquadramento Comum dos Objetivos de Aprendizagem de Ciências: Protocolo Pan-Canadense para Colaboração no Currículo Escolar" (*Common Framework of Science Learning Outcomes: Pan-Canadian Protocol for Collaboration on School Curriculum*) coordenado pelos ministros da educação e escrito por professores de todo o Canadá. Esse documento teve por iniciativa facilitar a harmonização das metas de aprendizagem e instrução científica, visando a fornecer um melhor nível de educação nas escolas canadenses⁶⁶.

A partir deste documento, foi divulgada em 1998 a orientação curricular "Fundamentos para o Currículo de Ciências do Canadá Atlântico" (*Foundations for the Atlantic Canada Science Curriculum*), que foi adaptado do documento nacional para a região do Atlântico, incluindo PEI⁶⁷. Neste novo documento é destacada a importância do letramento científico (*scientific literacy*, no original) e são descritas as competências que devem ser adquiridas pelos estudantes através de cada "Etapa-chave dos Objetivos Curriculares" (*Key-stage Curriculum Outcomes*). Além disso, são apresentados os contextos que deveriam ser usados para o ensino e a aprendizagem, como, por exemplo, o uso do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – (*Science, Technology, Society, and the Environment - STSE*).

A partir do documento de fundamentos para o currículo de ciências, foi elaborada a série "Currículos de Ciências do Canadá Atlântico" (*Atlantic Canada Science Curriculum*), relacionada aos programas em inglês (anglófono) do Departamento de Educação (reforçando a ideia que existem outros programas em francês, que seguem outras diretrizes)⁴⁸. Cada documento dessa série é relacionado a uma disciplina de ciências, como por exemplo, a

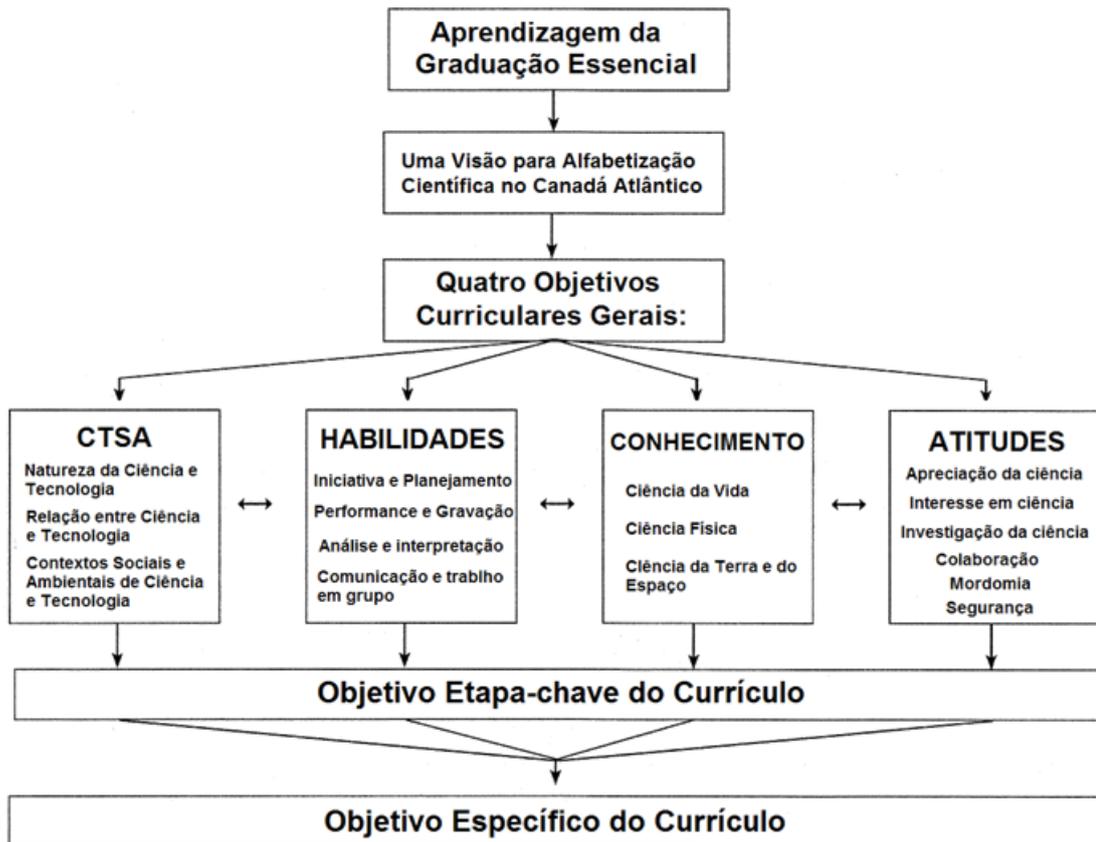
Science 421A Grade 10 (equivalente ao primeiro ano do Ensino Médio) e a *Chemistry 521A Grade 11* (equivalente ao segundo ano do Ensino Médio) – que foram as duas disciplinas em que realizei meu estágio docente no Canadá. Nesses documentos, as estratégias didáticas de investigação, de resolução de problemas e de tomada de decisões são enfatizadas e encorajadas. Eles, também, contêm: i) um guia de competências prévias que os alunos deveriam ter adquirido desde o primário, relacionado às disciplinas; ii) o currículo específico sobre determinados assuntos a serem tratados na disciplina com as competências esperadas; e iii) listas de ideias de como trabalhar os conteúdos com os alunos, utilizando atividades e mostrando os capítulos do livro-texto usado (todas as escolas usam o mesmo livro-texto). Com base nesse documento, o professor é livre para montar suas aulas nos conteúdos propostos da disciplina.

O Conselho de Ministros da Educação do Canadá (CMEC) identifica a abordagem CTSA como um dos fundamentos do letramento científico. Com o desenvolvimento do "Protocolo Pan-Canadense para Colaboração no Currículo Escolar", redigido em 1997, as províncias passaram a definir padrões em seus currículos de ciência, descrevendo de forma explícita a finalidade da educação científica³⁵. Sobre as metas, esse documento aponta que o letramento científico é uma combinação evolutiva das atitudes, habilidades e conhecimentos relacionados com a ciência que os estudantes devem adquirir para desenvolver competências de investigação, resolução de problemas e tomadas de decisão. Na Ilha do Príncipe Eduardo, o enquadramento dos objetivos da educação científica está descrito na Figura 7. As dimensões desse enquadramento incluem as competências que devem ser adquiridas pelos alunos em diferentes conteúdos de Ciências e Química.

5.3. Análise da abordagem CTSA nos documentos de orientação curricular.

Dando prioridade aos documentos de orientação educacional mais recentes criados no Rio Grande do Sul e na Ilha do Príncipe Eduardo, encontramos os documentos apresentados na Tabela 3, que constituem o foco de análise deste TCC.

Figura 7: Enquadramento dos Objetivos



Fonte: tradução de "Fundamentos para o Currículo de Ciências do Canadá Atlântico"⁵²

Tabela 3: Documentos de Orientações Curriculares

| Ano | RS, BRASIL | Ano | PEI, CANADÁ |
|------|--------------------------|------|--|
| 2009 | Lições do Rio Grande | 1998 | Currículos de Ciências/Química do Canadá Atlântico |
| 2011 | Ensino Médio Politécnico | | |

Os documentos constantes na Tabela 3 constituíram o corpus de análise para o presente trabalho. Nesses documentos foram identificadas as partes que tratavam dos aspectos relacionados à abordagem CTSA, ou de uma possível apresentação parcial das ideias subjacentes a essa abordagem, quando se indica apenas, por exemplo, a Ciência e a Tecnologia.

As unidades de análise foram destacadas dos documentos e constam nos Apêndices de A a J. Finalmente, essas unidades de análise foram inspecionadas utilizando o instrumento proposto por Fernandes, Pires e Villamañán²⁷.

5.3.1 Documentos do Rio Grande do Sul

5.3.1.1 Lições do Rio Grande: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O sumário deste documento se encontra no ANEXO 1. O Lições do Rio Grande: Ciências da Natureza e suas Tecnologias – que foi válido durante os anos de 2009 e 2010 – introduz o documento atribuindo motivos do lançamento deste referencial curricular, explicando a importância deste para as metas futuras da educação brasileira, esclarecendo o papel das habilidades e competências na Educação Básica, e elucidando o comprometimento da gestão escolar na mudança de seus planos pedagógicos para um ensino de qualidade sem memorização de fatos, fórmulas e informações. Desta introdução destaco: i) as leis federais de 2005 que obrigam a matrícula a partir dos 6 anos de idade; ii) as metas do Movimento Todos pela Educação, criado em 2006, que têm o objetivo de construir uma Educação Básica de qualidade até 2022, como, por exemplo, a meta 3 que diz “todo o aluno com aprendizado adequado à sua série”; iii) os PCNs não contêm recomendações o suficiente sobre como colocá-los em prática; iv) as avaliações externas SAEB, Prova Brasil, ENEM e SAERS indicam que os professores não tem impactado positivamente no desempenho dos alunos – sendo estes motivos suficientes para que haja uma preocupação do governo com a orientação curricular.

A integração das áreas das Ciências da Natureza – compostas pela Ciência (do Ensino Fundamental), Física, Química e Biologia é um alicerce para a contextualização e interdisciplinaridade. A partir dos eixos fundamentais que são Representação e Comunicação, Investigação e Compreensão e Contextualização Sociocultural, são propostas competências básicas para duas estruturas: uma delas é a leitura e produção de textos, e a outra é a resolução de problemas.

Não há objetivo geral definido do documento, mas para cada autor há um objetivo de reflexão. Por exemplo, para Macedo⁶⁸ que escreve sobre competências e habilidades, tem o objetivo de “analisar o problema da aprendizagem relacionada ao desenvolvimento de competências e habilidades na educação básica”. Para Del Pino e Pizzato⁴⁶, o ensino de Química tem como objetivo desenvolver as habilidades e competências necessárias ao exercício da cidadania e do trabalho, mais especificamente, construir uma ponte entre o percebido e o imaginado. Em relação à disciplina de Química, os autores iniciam seu texto com a seguinte apresentação de propósitos:

o desenvolvimento de **competências e habilidades** necessárias ao exercício da cidadania e do trabalho está entre as finalidades do ensino médio. Como cidadania refere-se à participação dos indivíduos na sociedade, torna-se claro

que, para uma efetiva participação comunitária, é necessário que o cidadão disponha de competências básicas, como a leitura, a escrita e a resolução de problemas, que lhe possibilitem utilizar e articular múltiplos conhecimentos" (p. 109)⁴⁶.

- Unidade de análise:

As unidades de análise se encontram nos APÊNDICES A e B. Não foi analisada a parte sobre o ensino de Ciências porque este é dado apenas no Ensino Fundamental e o foco deste trabalho é o Ensino Médio/Secundário. Para este documento foi considerada unidade de análise: i) o Quadro 1 (conforme Apêndice A), que apresenta uma síntese das competências básicas a serem desenvolvidas na Química do Ensino Médio (pp. 111 e 112); e ii) o quadro da página 121 (Apêndice B), que sumariza as estratégias de ação docente para o ensino de Química.

- Análise CTSA:

1) O quadro que apresenta uma síntese das competências básicas a serem desenvolvidas na Química do Ensino Médio (APÊNDICE A) é dividido em três competências básicas: leitura, escrita e resolução de problemas. As competências listadas totalizam 22 itens.

Na primeira competência básica, leitura, foram identificadas onze competências específicas – de doze ao total – que propõem desenvolver procedimentos científicos como “reconhecer e compreender símbolos, códigos e nomenclatura própria da Química e da Tecnologia Química” e “compreender e fazer uso apropriado de escalas, ao realizar, medir ou fazer representações”. Utilizando o instrumento de análise de Fernandes, Pires e Villamañán²⁷ para orientações curriculares, estas onze competências específicas foram classificadas em um mesmo grupo indicador F.P1.a, que “propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos (observar, inferir, classificar, explicar, relacionar, argumentar...), a resolução de problemas e melhora do pensamento crítico.”, do Parâmetro F.P1 (desenvolvimento de capacidades), da dimensão F (Finalidades). Apenas uma competência, “reconhecer modelos explicativos de diferentes épocas sobre a natureza dos materiais e suas transformações”, foi classificada no indicador C.P5.a (apresenta dados relacionados com a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo do tempo), do parâmetro C.P5

(discussão de questões relacionadas com a natureza do conhecimento científico-tecnológico), da dimensão C (Conhecimento).

Na segunda competência básica, escrita, todas as quatro competências específicas foram agrupadas no mesmo indicador F.P1.a, as quais desenvolvem capacidades através de procedimentos científicos como “descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente” e “elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica”.

Na terceira competência básica, resolução de problemas, todas as seis competências específicas foram caracterizadas com indicadores diferentes. Por exemplo: a competência “consultar e pesquisar diferentes fontes de informação para propor alternativas de solução de problemas que tenham relação com a Química, argumentando e apresentando razões e justificativas, por exemplo: em uma discussão sobre o lixo, apresentar argumentos contra ou a favor da incineração, acumulação em aterro e reciclagem” relaciona as diferentes tecnologias a partir de um tema polêmico, descarte de lixo; esta ideia está de acordo com o indicador C.P2.b (trata as vantagens e os limites de temas científicos em função de sua utilidade social), do parâmetro C.P2 (discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços tecnológicos), da dimensão C (Conhecimento). Outro exemplo é a competência “Reconhecer e compreender a ciência e a tecnologia química como criação humana, portanto inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas. Perceber a complexa relação entre ciência, tecnologia e ambiente ao longo da história” que propõe conhecer as diferentes visões de ciências ao longo da história; esta ideia está de acordo com o indicador C.P5.a (apresenta dados relacionados com a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo do tempo), do parâmetro C.P5 (discussão de questões relacionadas com a natureza do conhecimento científico-tecnológico), da dimensão C.

2) O quadro que sumariza as estratégias de ação docente para o ensino de Química (APÊNDICE B), totalizam dez itens compostos pelas três dimensões. Podemos destacar um de cada dimensão: pela dimensão Finalidades (F), temos a estratégia “elaboração de atividades em uma sequência flexível que considere as ideias e os interesses dos alunos” que desenvolve atitudes e valores (que é parâmetro F.P2) e tendo como indicador F.P2.a (encoraja o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivos); pela dimensão Conhecimento (C), temos a estratégia “contextualização do conhecimento químico, através da vinculação dos conteúdos às dimensões social, política, econômica, cultural e ambiental” que relaciona o conteúdo com enfoque de temas

(representado pelo parâmetro C.P1) e tendo como indicador C.P1.a (sugere o enfoque contextualizado de temas atuais relacionados com os conhecimentos prévios dos estudantes e com sua vida cotidiana); pela dimensão Procedimento (P), temos a estratégia “A experimentação é essencial para o desenvolvimento do pensamento químico, e não se restringe ao espaço do laboratório” que é está ligado diretamente ao parâmetro P.P1 (natureza e diversidade de atividades e estratégias de educação estratégias de educação) e tem P.P1.a como indicador (incita aos estudantes a utilizar diferentes recursos dentro e fora da sala de aula).

5.3.1.2 Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio

O sumário deste documento se encontra no ANEXO 2. A Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio – que seria válida entre os anos de 2011 e 2014 – introduz o documento com um breve contexto político-histórico revelando os motivos de criação deste, como destacado pelo Plano de Governo para o Rio Grande do Sul no período:

O Plano de Governo 2011-2014, no que tange à Política Educacional, estabeleceu como prioridade a democratização da gestão, do acesso à escola, ao conhecimento com qualidade cidadã; à aprendizagem e ao patrimônio cultural, e a permanência do aluno na escola, além da qualificação do Ensino Médio e Educação Profissional. No entanto, a realidade que se apresenta está a exigir, urgentemente, mudanças e novos paradigmas para o Ensino Médio e para Educação Profissional. A qualidade cidadã da educação está ancorada em três fatores estruturantes: valorização profissional, diretamente relacionada à questão salarial, à carreira e à formação inicial e continuada; reestruturação física da rede estadual de ensino; e reestruturação do currículo da educação básica, em especial o ensino médio.(p.3)⁴⁷

Além disso, o documento apresenta dados e diagnósticos do Ensino Médio e da Educação Profissional no Rio Grande do Sul até então e define o Ensino Médio de curso normal e de curso politécnico e a Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio. Tendo o trabalho como princípio educativo, ele insere a politecnicidade que é baseada na educação de competências, enraizando o mundo do trabalho e relações sociais a partir da prática do social contemplando o diálogo em todas as áreas do conhecimento.

A seguir, o documento apresenta princípios orientadores, os quais são divididos da seguinte maneira: i) relação parte-totalidade, que objetiva compreender o amplo e complexo a partir de realidades menores; ii) reconhecimento de saberes, que centraliza as práticas sociais

e que a partir do conhecimento prévio da realidade é possível transformá-la através do diálogo como mediação; iii) Teoria-prática, que usa a prática como construtora de um significado para a teoria aproximando o pensamento da ação; iv) interdisciplinaridade, através do diálogo entre as disciplinas afinal “os problemas não são resolvidos apenas à luz de uma única disciplina ou área do saber”⁴⁷; v) avaliação emancipatória, através de práticas e decisões democráticas, abandonando a avaliação como instrumento autoritário; e vi) pesquisa, como parte da formação autônoma dos sujeitos, se conecta-se-à educação garantindo apropriação adequada da realidade, projetando possibilidades de intervenção.

Também são descritas metas para esta proposta de ensino, como por exemplo, o “desenvolvimento de projetos de Iniciação Científica nas Escolas de Ensino Médio envolvendo professores e alunos, de 2012 a 2014”⁴⁷.

Por fim, pode-se destacar o objetivo da proposta: “Pretende-se que, no seu cotidiano, o trabalhador não fique subordinado ao desenvolvimento de habilidades específicas e a práticas laborais mecânicas, mas incorpore nas suas atividades profissionais os fundamentos científicos que as sustentam.”⁴⁷

- Unidade de análise:

As unidades de análise se encontram no APÊNDICE C.

- Análise CTSA:

Não há menção direta do CTSA neste documento. Apesar disso, há uma abordagem que incentiva outros dois elementos além da ciência e da tecnologia: o trabalho e a cultura. Pelas unidades de análise é possível perceber a generalização dos assuntos relacionados ao CTSA, portanto, dificultando o agrupamento das unidades de análise deste documento.

Em uma das unidades de análise, ao explicar sobre a dimensão politécnica no Ensino Médio, o documento revela que esta se constitui “no aprofundamento da articulação das áreas de conhecimentos e suas tecnologias, com os eixos Cultura, Ciência, Tecnologia e Trabalho, na perspectiva de que a apropriação e a construção de conhecimento embasam e promovem a inserção social da cidadania”. Esta citação do documento indica que os eixos mencionados devem ser discutidos em função da inserção social, o que pode ser remetido ao indicador C.P1.b (propõem a discussão de temas científicos em função de sua utilidade social), do parâmetro C.P1 (relacionado com enfoque de temas), da dimensão C (Conhecimento). Todas as 7 unidades de análise pertencem a um indicador diferente em todas as dimensões.

5.3.2 Documentos da Ilha do Príncipe Eduardo

Todos os documentos desta série de currículos retomam o documento de "Fundamentos para o Currículo de Ciências do Canadá Atlântico" que apoia a aprendizagem do CTSA, conforme mostrado anteriormente na Figura 7. Além disso, todos apresentam os Objetivos Curriculares Gerais, no qual o CTSA está dividido em três dimensões: Natureza da Ciência e Tecnologia, relação entre Ciência e Tecnologia, e Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia.

5.3.2.1 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: *Science 421A*

O sumário deste documento se encontra no ANEXO 3. O Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: Science 421A criado em 2005 – e que é válido atualmente – introduz o documento com um breve contexto político-histórico seguido da meta da educação em ciências nas províncias do Atlântico que é o letramento científico. A seguir, o documento apresenta os componentes do programa que são divididos da seguinte maneira: i) ensino e aprendizagem em ciências, que coloca o professor como facilitador do processo de aprendizagem enumerando tarefas principais que o ajudem nesta posição; ii) os três processos para adquirir o letramento científico, envolvendo as competências de investigação, resolução de problemas e tomadas de decisão; iii) conhecer a necessidade dos alunos, respeitando suas preferências e criando um ambiente favorável para a aprendizagem de ciências; e iv) a avaliação, ressaltando a importância das competências de investigação, resolução de problemas e tomadas de decisão neste quesito. Por fim, os objetivos gerais mostrados no fluxograma da Figura 7 são apresentados para dar espaço à organização das unidades de orientação curricular.

Nesse documento, em relação, ao objetivo do ensino de ciências se indica que:

O objetivo do ensino de ciências nas províncias do Atlântico é desenvolver o letramento científico. O letramento científico é uma combinação da evolução das atitudes relacionadas com a ciência, das habilidades e dos conhecimentos que os alunos precisam para desenvolver investigação, resolução de problemas, e habilidades de tomada de decisão; para os tornar eternos aprendizes; e para manter um sentimento de admiração sobre o mundo em torno deles. Para desenvolver o letramento científico, os estudantes requerem experiências diversificadas que proporcionem oportunidades de explorar, analisar, avaliar, sintetizar, apreciar e compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente que afetará suas vidas pessoais, suas carreiras e seus futuros. (p.3)⁴⁸

- Unidade de análise:

As unidades de análise se encontram no APÊNDICE D.

- **Análise CTSA:**

A indicação explícita foi encontrada apenas no tópico de reações químicas, para cada dimensão (Natureza da Ciência e Tecnologia, Relação entre Ciência e Tecnologia e Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia) há um grupo de habilidades a ser adquirida. Pela dimensão de Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia, “é esperados dos alunos fornecer exemplos de como a ciência e a tecnologia são parte integrante de suas vidas e da comunidade”⁴⁸. Essa habilidade compreende a influência recíproca entre os avanços tecnológicos e as trocas socioculturais – identificado como parâmetro C.P3 da dimensão de Conhecimento – e de indicador C.P3.b (destaca as trocas nas condições de vida das pessoas relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo do tempo).

Outro exemplo é a habilidade “descrever a utilidade dos sistemas de nomenclatura científica”⁴⁸. que se refere ao indicador F.P1.a, que “propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos (observar, inferir, classificar, explicar, relacionar, argumentar...), a resolução de problemas e melhora do pensamento crítico.”, do parâmetro F.P1 (desenvolvimento de capacidades), da dimensão F (Finalidades). Este documento apresenta sete habilidades ao total, nas quais três delas são da dimensão F e quatro da C – não há habilidade de Procedimento.

5.3.2.2 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: *Science 431A*

O sumário deste documento se encontra no ANEXO 4. O Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: *Science 431A* é válido atualmente e é um documento de transição da ciência para as disciplinas de química, física e biologia. O documento introduz com o propósito do currículo, seu contexto político-histórico e descreve alguns itens específicos de currículo cruzado (*cross-curriculum specific items*) que explicita a importância de atender todas as necessidades dos alunos, de apoiar a inclusão de gênero, de dar valor a diversidade social e cultural e de engajar os estudantes, entre outros. É o único dos documentos do Canadá que não mostra o fluxograma da Figura 7 (pág 31). Apesar disso, ele descreve competências de cada objetivo geral (descrito no APÊNDICE E), que serão usadas como unidades de análise.

Nesse documento, em relação, ao objetivo do ensino de Ciências se indica que:

O curso de Ciência da 431 deve proporcionar aos alunos, um curso de ciência significativa baseado em atividades. A chave não é o que nós ensinamos, mas como nós ensinamos. O conteúdo é importante, mas não tão importante quanto ter os alunos envolvidos na aprendizagem relevante. É nossa convicção de que um aluno motivado que aprende ativamente vai ser mais propenso a permanecer na tarefa, ser menos perturbador, e participar de forma mais regular. O estabelecimento de um clima de sala de aula que é centrada no aluno é de extrema importância para o sucesso deste programa. (traduzido pelo autor, p.2)⁴⁸

- Unidade de análise:

As unidades de análise se encontram no APÊNDICE E.

- Análise CTSA:

Para as seis competências descritas, na qual a dimensão de Procedimento não está presente, pode-se destacar os seguintes exemplos:

i) a ideia da competência “analisar e explicar como a ciência e a tecnologia interagem e avançam uma com a outra”⁴⁸ revela a importância das interações recíprocas entre a ciência e a tecnologia descrita pelo indicador C.P3.a (manifesta relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia), do parâmetro C.P3 (influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as trocas socioambientais), da dimensão Conhecimento;

ii) já a ideia de “distinguir entre ciência e tecnologia, em termos de seus respectivos objetivos, produtos e valores”⁴⁸ difere da anterior por não manifestar relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia, mas sim as diferenças entre elas, instigando a capacidade e o olhar crítico como identificado pelo indicador F.P1.a, que “propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos (observar, inferir, classificar, explicar, relacionar, argumentar...), a resolução de problemas e melhora do pensamento crítico.”²⁷, do parâmetro F.P1 (desenvolvimento de capacidades), da dimensão F (Finalidades).

Encontrado apenas no tópico de reações químicas, para cada dimensão (Natureza da Ciência e Tecnologia, Relação entre Ciência e Tecnologia e Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia) há um grupo de habilidades a ser adquirida. São sete habilidades descritas, que são as mesmas do currículo anterior (*Science 421*) e que também não apresentam a dimensão Procedimento. Destaca-se pela dimensão de Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia, a habilidade “comparar exemplos de como a sociedade influencia a ciência e a tecnologia”⁴⁸ que difere dos exemplos acima, mostrando a ciência e tecnologia envolvida pela sociedade. Essa ideia é equivalente ao indicador C.P3.c (ênfatisa

os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científico-tecnológicos), do parâmetro C.P3 (influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as trocas socioambientais), da dimensão Conhecimento.

5.3.2.3 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: *Chemistry 521A*

O sumário deste documento se encontra no ANEXO 5. O Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: *Science 521A* criado em 2006 – e que é válido atualmente – tem uma introdução na mesma sequência do currículo *Science 421A*.

Em relação, ao objetivo do ensino de ciências se indica que:

O objetivo do ensino de ciências nas províncias do Atlântico é desenvolver o letramento científico. O letramento científico é uma combinação da evolução das atitudes relacionadas com a ciência, das habilidades e dos conhecimentos que os alunos precisam para desenvolver investigação, resolução de problemas, e habilidades de tomada de decisão; para os tornar eternos aprendizes; e para manter um sentimento de admiração sobre o mundo em torno deles. Para desenvolver o letramento científico, os estudantes requerem experiências diversificadas que proporcionem oportunidades de explorar, analisar, avaliar, sintetizar, apreciar e compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente que afetará suas vidas pessoais, suas carreiras e seus futuros. (traduzido pelo autor, p.3)⁴⁸

- Unidade de análise:

As unidades de análise se encontram no APÊNDICES F e G.

- Análise CTSA:

Encontrado nos tópicos de “estequiometria”, “das estruturas às propriedades” e de “orgânica”, para cada dimensão (Natureza da Ciência e Tecnologia, Relação entre Ciência e Tecnologia e Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia) há um grupo de habilidades a ser adquirida.

Pela dimensão de Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia do tópico “estequiometria”, a habilidade de “analisar a influência da sociedade no empenho científico e tecnológico”²⁷ é destacada como indicador C.P3.c (ênfata os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científico-tecnológicos), do parâmetro C.P3 (influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as trocas socioambientais), da dimensão C.

Pela dimensão de Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia do tópico “das estruturas às propriedades”⁴⁸, a habilidade “analisar exemplos de contribuições

canadenses para a ciência e tecnologia”⁴⁸ é destacada pelo fato de orientar o saber das produções científicas e tecnológicas canadenses para os alunos. Essa ideia pode ser representada pelo indicador F.P2.a (encoraja o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivos), do parâmetro F.P2 (desenvolvimento de atitudes e valores), da dimensão F.

Das dez habilidades descritas no tópico de “orgânica”, oito delas tem indicador F.P1.a que propõe o desenvolvimento das capacidades como destacados em “distinguir entre questões científicas e problemas tecnológicos” (da dimensão Natureza da Ciência e Tecnologia), “descrever e avaliar projetos de soluções tecnológicas e a maneira como estas funcionam usando princípios científicos” (da dimensão Relação entre Ciência e Tecnologia) e “debater os méritos de financiamento científico e tecnológico específicos e não outros”⁴⁸ (da dimensão Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia).

5.3.2.4 Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: *Chemistry 621*

O sumário deste documento se encontra no ANEXO 6. O Currículo de Ciências do Canadá Atlântico: *Science 431A* criado em 2006 – e que é válido atualmente – tem uma introdução na mesma sequência do currículo *Science 421*.

Em relação, ao objetivo do ensino de ciências se indica que:

O objetivo do ensino de ciências nas províncias do Atlântico é desenvolver o letramento científico. O letramento científico é uma combinação da evolução das atitudes relacionadas com a ciência, das habilidades e dos conhecimentos que os alunos precisam para desenvolver investigação, resolução de problemas, e habilidades de tomada de decisão; para os tornar eternos aprendizes; e para manter um sentimento de admiração sobre o mundo em torno deles. Para desenvolver o letramento científico, os estudantes requerem experiências diversificadas que proporcionem oportunidades de explorar, analisar, avaliar, sintetizar, apreciar e compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente que afetará suas vidas pessoais, suas carreiras e seus futuros. (traduzido pelo autor, p.3)⁴⁸

- Unidade de análise:

As unidades de análise se encontram no APÊNDICES H-J.

- Análise CTSA:

Encontrado nos tópicos “termoquímica”, “das soluções à cinética e ao equilíbrio químico”, “ácidos e bases” e “eletroquímica”, para cada dimensão (Natureza da Ciência e Tecnologia, Relação entre Ciência e Tecnologia e Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia) há um grupo de habilidades a ser adquirida.

Assim como no documento anterior, o indicador F.P1.a é o destaque dentre as habilidade com quinze identificações dentre as 23 descritas como unidade de análise deste documento. O destaque vai para as três aparições do indicador C.P5.a (apresenta dados relacionados com a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo do tempo), do parâmetro C.P5 (discussão de questões relacionadas com a natureza do conhecimento científico-tecnológico), da dimensão C, que aparece uma vez em cada tópico. A primeira habilidade aparece no tópico “das soluções à cinética e ao equilíbrio químico”, na dimensão Natureza da Ciência e Tecnologia: “explicar o papel das evidências, teorias e paradigmas no desenvolvimento do conhecimento científico“; a segunda habilidade aparece no tópico “ácidos e bases”, na dimensão Natureza da Ciência e Tecnologia: “explicar o papel das evidências, teorias e paradigmas no desenvolvimento do conhecimento científico“; e a terceira habilidade aparece no tópico “eletroquímica”, na dimensão Natureza da Ciência e Tecnologia: “analisar por que e como uma tecnologia em particular foi desenvolvida e melhorada com o tempo”⁴⁸.

Além disso, no tópico “termoquímica” aparece a habilidade “propor cursos de ações para questões sociais relacionadas com ciência e tecnologia levando em conta um conjunto de perspectivas, incluindo as de sustentabilidade.”⁴⁸ de indicador incomum até então – apenas uma aparição no Lições do Rio Grande – o P.P1.c (envolve ativamente os alunos em atividades de debates, relações de problemas, discussões, indagação sobre questões onde se manifeste a interação CTSA), do parâmetro P.P1 (Natureza e diversidade de atividades e estratégias da educação), da dimensão Procedimento.

5.3.3 Algumas considerações gerais sobre os resultados obtidos pelo instrumento de análise de documentos curriculares.

Na Tabela 4 consta a frequência dos parâmetros de análise nos diferentes documentos de orientação curricular. Analisando-a, após classificar todas as competências, habilidades e ações pedagógicas, é possível fazer algumas inferências em relação às diferentes dimensões Finalidade, Conhecimento e Procedimento.

A primeira delas, em relação às Finalidades, é que há semelhança em todos os documentos: grande parte da orientação está voltada para o desenvolvimento de capacidades ao invés desenvolver valores e atitudes, além de uma educação CTSA mais baseada na cidadania, sustentabilidade e meio-ambiente.

A segunda delas mostra que os documentos de PEI são mais focados nos parâmetros C.P3 (influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as trocas socioambientais) e C.P4 (diversidade dos conteúdos científicos), enquanto os documentos do RS são mais focados nos parâmetros CP.1 (relacionado com enfoque de temas) e P.P1 (natureza e diversidade de atividades e estratégias da educação).

Finalmente, pode-se observar a falta de alguns indicadores em todos os documentos, como o F.P3.b (encoraja o compromisso do estudante em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente), o C.P2.a (analisa situações em que diferentes realidades sociais são a origem de novos descobrimentos científicos e inovações tecnológicas) e C.P5.c (informa sobre o trabalho e função do cientista, assim como de possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou econômicas que pode sofrer).

Ao comparar as competências do documento Lições do Rio Grande com as do currículo *Science 431A* – únicas unidades de análises que eram competências, e não, habilidades – a partir do uso do instrumento de análise, é possível inferir que no documento gaúcho há mais competências relacionadas ao desenvolvimento de capacidades (dimensão Finalidades) reunidas nas competências básicas de leitura e escrita, enquanto o documento *Science 431* é focado mais em diferentes parâmetros da dimensão Conhecimento.

Tabela 4 – Frequência dos parâmetros de análise nos diferentes documentos de orientação curricular.

| | Parâmetros | Indicadores | Lições RS | Poli-técnico | Science 421A | Science 431A | Chem 521A | Chem 621A |
|------------------|---|--|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------|
| Finalidades (F) | F.P1 Desenvolvimento de Capacidade | a. Propõe o desenvolvimento de procedimentos científicos (observar, inferir, classificar, explicar, relacionar, argumentar...), a resolução de problemas e melhoria do pensamento crítico. | 17 | 1 | 2 | 4 | 11 | 15 |
| | F.P2 Desenvolvimento de Atitudes e Valores | a. Encoraja o desenvolvimento de princípios e normas de conduta responsáveis e conscientes, individuais e coletivas. | 2 | - | - | - | 1 | 1 |
| | F.P3 Educação, Cidadania, Sustentabilidade e Meio Ambiente | a. Promove o desenvolvimento de decisões conscientes, informadas e argumentadas frente as consequências da ação humana no ambiente. | 1 | - | 1 | 1 | - | - |
| | | b. Encoraja o compromisso do estudante em questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania, a sustentabilidade e a proteção do ambiente. | - | - | - | - | - | - |
| Conhecimento (C) | C.P1 Relacionado com enfoque de temas | a. Sugere o enfoque contextualizado de temas atuais relacionados com os conhecimentos prévios dos estudantes e com sua vida cotidiana. | 3 | 1 | - | - | - | - |
| | | b. Propõem a discussão de temas científicos em função de sua utilidade social. | - | 1 | - | - | - | - |
| | C.P2 Discussão de temas polêmicos relacionados com os avanços científico-tecnológicos | a. Analisa situações em que diferentes realidades sociais são a origem de novos descobrimentos científicos e inovações tecnológicas (questões éticas, desigualdade socioculturais...) | - | - | - | - | - | - |
| | | b. Trata as vantagens e os limites do conhecimento científico-tecnológico, assim como seus impactos na sociedade e no ambiente. | 1 | - | - | 1 | - | - |
| | C.P3 Influência recíproca entre os avanços científico-tecnológicos e as trocas socioambientais | a. Manifesta as relações recíprocas entre a ciência e a tecnologia. | - | 1 | 1 | 2 | 1 | - |
| | | b. Destaca as trocas nas condições de vida das pessoas (hábito, estilo de vida, criação de novos recursos, etc.) relacionadas com os avanços tecnológicos ao longo do tempo. | - | 1 | 1 | 1 | - | - |
| | | c. Enfatiza os impactos da sociedade e do ambiente nos avanços científico-tecnológicos. | - | - | 1 | 1 | 3 | 2 |

Continuação da Tabela 4

| | Parâmetros | Indicadores | Lições RS | Poli-técnico | Science 421A | Science 431A | Chem 521A | Chem 621A |
|------------------|--|---|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------|
| Conhecimento (C) | C.P4 Diversidade de conteúdos científicos | a. Dá prioridade aos estudos dos conteúdos científico-tecnológicos relacionados com outros campos do saber aonde se exige a compreensão das interrelações CTSA. | - | 1 | 1 | 2 | - | 1 |
| | C.P5 Discussão de questões relacionadas com a natureza do conhecimento científico-tecnológico | a. Apresenta dados relacionados com a natureza e a história da ciência e/ou diferentes visões do conhecimento científico ao longo do tempo. | 2 | - | - | 1 | 3 | 3 |
| | | b. Propõem o conhecimento da uma forma não dogmática. | 2 | - | - | - | - | - |
| | | c. Informa sobre o trabalho e função do cientista, assim como de possíveis pressões sociais, políticas, religiosas ou económicas que pode sofrer. | - | - | - | - | - | - |
| Procedimento (P) | P.P1 Natureza e diversidade de atividades e estratégias da educação | a. Incita aos estudantes a utilizar diferentes recursos dentro e fora da sala de aula. | 1 | - | - | - | - | - |
| | | b. Propõem a realização de atividades práticas, experimentais, de laboratório, saídas de campo para explorar as relações CTSA. | 1 | - | - | - | - | - |
| | | c. Envolve ativamente os alunos em atividades de debates, relação de problemas, discussões, indagação sobre questões onde se manifeste a interação CTSA. | 1 | 1 | - | - | - | 1 |

Todas as habilidades dos currículos de ciências de PEI se repetem, mas apenas algumas habilidades dos currículos de química se repetem, por exemplo: “analisar e descrever exemplos em que as tecnologias foram desenvolvidas com base no entendimento científico” se repete na dimensão Relação entre Ciência e Tecnologia nos tópicos “das estruturas às propriedades” e “orgânica”, do currículo *Chemistry 521A* e nos tópicos “termoquímica, “das soluções à cinética e ao equilíbrio químico”, do currículo *Chemistry 621A*.

Por conseguinte, dois obstáculos foram observados durante o uso do instrumento de análise. O primeiro é quando há unidades de análise que não conseguem ser definidas pelos indicadores. Quando isso ocorreu, foram feitas aproximações, para ver qual indicador teria melhor conexão com a unidade. A segunda é quando a unidade de análise pode ser classificada em mais de um indicador. Novamente foram feitas aproximações, mas dessa vez observando qual indicador englobava mais informações relacionadas com a unidade.

Além do mais, a diferença entre a abordagem dos diferentes documentos – de PEI, da Proposta do Ensino Médio Politécnico e do Lições do Rio Grande – deve ser levada em consideração: o Lições do Rio Grande apresenta competências e ações (não apresenta habilidades) que apontam uma visão um pouco mais focada em sala de aula quando comparado ao documento do Politécnico que apresenta apenas ideias gerais, quase sem enfoque específico de como usar a educação Ciência e Tecnologia – aplicada para trabalho e cultura – em sala de aula; enquanto isso, nos documentos de PEI as habilidades descritas são baseadas na educação CTSA, mas mesmo assim têm um foco mais generalista.

6 CONCLUSÕES

Tomando como base a primeira questão que me fiz no início deste Trabalho –será que os documentos de orientação curricular destas duas regiões (estado do Rio Grande do Sul e província da Ilha do Príncipe Eduardo) são similares ou diferentes? A resposta é: são diferentes porque os documentos têm objetivos distintos e são adaptados para suas próprias realidades; a Educação Comparada foi importante para se ter uma ideia inicial sobre essas realidades, servir de base para o entendimento dos documentos e para conhecer um pouco mais sobre a cultura político-histórica de duas regiões de países diferentes; o aprofundamento deste conteúdo permite que novas reflexões possam ser feitas em trabalhos futuros. A partir deste enfoque e da educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente como modelo contextualizador e como tema em comum entre essas duas regiões, saiu uma segunda pergunta: será que o movimento CTSA se faz presente nos documentos de orientação curricular do RS assim como faz parte dos documentos de PEI? A resposta é positiva, apesar dos documentos de orientação educacional do Rio Grande do Sul mostrarem a educação CTSA de modo implícito, em comparação à explicitação do movimento nos documentos equivalentes da Ilha do Príncipe Eduardo.

Pela análise exploratória e breve desses documentos – com base na metodologia de análise documental qualitativa – usando o instrumento de análise de documentos curriculares, pode-se observar que entre os documentos do Rio Grande do Sul, a proposta do Ensino Politécnico tem um caráter mais geral divulgando a interdisciplinaridade como base e apoiando o movimento Cultura, Ciência, Tecnologia e Trabalho, mas que de alguma maneira se identifica com o CTSA. Por sua vez, o documento Lições do Rio Grande, segundo o instrumento de análise, apresenta uma boa presença do movimento CTSA quando comparada com os outros documentos analisados. Já em relação aos documentos canadenses, os currículos de Ciência e Química do ensino secundário são mais expressivos em relação à educação CTSA por esta ser parte dos Objetivos Curriculares Gerais e apresentam boas propostas direcionadas aos conteúdos de Ciência e Química.

Como este trabalho foi de cunho exploratório, talvez estes documentos pudessem ser mais profundamente analisados, por exemplo, comparando as competências com os temas estruturadores apresentados no Lições do Rio Grande. Isso demandaria mais tempo de trabalho do que o disponível para um Trabalho de Conclusão de Curso, portanto, fica também como sugestão para trabalhos futuros.

Apesar da estrutura escolar ser semelhante nas duas regiões – onde se tem três anos de ensino secundário, e as aulas ainda parecerem tradicionais na prática – ainda há uma grande diferença, principalmente pelo fato de que os canadenses podem focar mais nas disciplinas com as quais tem mais afinidade, enquanto os brasileiros devem aprender um pouco de cada matéria. Ainda há dificuldades por parte do corpo docente em quebrar os paradigmas das aulas tradicionais. Essa modificação decorrente da educação brasileira já é antiga na teoria, mas só recentemente foi colocada em prática. Além disso, essa mudança, num olhar atual, enfrenta muitos obstáculos e ainda está em desenvolvimento, sendo esta uma meta que só veremos o resultado a longo prazo.

Por fim, o meu intercâmbio poderia ter sido aproveitado para realizar outro trabalho mais focado em relação a minha experiência prática de docência no exterior, fazendo algum trabalho envolvendo questionário e fazendo uma aplicação metodológica de conceitos, mas eu não tinha ido preparado para ter essa experiência. Com isso ainda em mente, depois de ter voltado pensei em aplicar um questionário sobre o ensino de ciências para os alunos com os quais trabalhei, mas a Ilha do Príncipe Eduardo tem leis que não permitem aplicar questionários sem passar por uma comissão de ética na qual é bem difícil de conseguir autorização, ainda mais com alunos menores de idade. Fica como sugestão para alunos que forem fazer intercâmbio em outro país, que tenham em mente que esta é uma oportunidade única, uma experiência que necessita ser registrada de alguma forma e o Trabalho de Conclusão de Curso é uma dessas formas. Portanto, mesmo que posteriormente não seja usado, tenha um plano pronto quando chegar lá.

REFERÊNCIAS

- 1) BRASIL. Em discussão! Incentivo oficial ao intercâmbio. **Revista de audiências públicas do Senado Federal**. Ano 3, n.12, set. 2012.
- 2) BRASIL. Ciências Sem Fronteiras. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br>>. Acesso em: 28 jun. 2014.
- 3) BRASIL. Decreto Nº 7.642, de Dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7642.htm>. Acesso em: 28 jun. 2014.
- 4) UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br>>. Acesso em: 28 de jun. 2014.
- 5) UNIVERSITY OF PRINCE EDWARD ISLAND. Disponível em: <<http://www.upei.ca>>. Acesso em: 28 jun. 2014.
- 6) UNCYC: site. Disponível em: <http://images.uncyc.org/pt/thumb/c/cd/Subdivis%C3%B5es_do_Canad%C3%A1.png/600px-Subdivis%C3%B5es_do_Canad%C3%A1.png> Acesso em: 31 out. 2014.
- 7) BRASIL. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespid>> Acesso em: 28 jun. 2014.
- 8) SANTOS, M. S. M. dos. **Perfil dos estudantes de química e algumas contribuições da universidade**: uma análise de duas realidades latino-americanas. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- 9) COSTA, A. **O ensino de ciências naturais em Guiné-Bissau**: história, currículo e práticas. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- 10) BRASIL. Resolução Nº 2, de 30 de Janeiro de 2012. Disponível em: <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao_ceb_002_30012012.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2014.
- 11) FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. **Destino: educação**. Diferentes países. Diferentes respostas. Características gerais do PISA, Fundação Roberto Marinho, Rio de Janeiro: SESI, 2011.
- 12) BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-em-foco>>. Acesso em: 4 dez. 2014
- 13) BORGONOV, F.; IKEDA, M.; PARK, S. Vale apenas investir em aulas de reforço após o horário escolar? **PISA em Foco**, OCDE, n. 3, 2011.
- 14) IKEDA, M. Os alunos se empenham mais quando a escola oferece atividades extracurriculares? **PISA em Foco**, OCDE, n. 13, 2012.

- 15) IKEDA, M. O que os estudantes pensam da escola? **PISA em Foco**, OCDE, n. 28, 2013.
- 16) LOURENÇO FILHO, M. **Educação Comparada**. INEP-MEC, Brasília, Coleção Lourenço Filho, 3ª Ed., 2004.
- 17) MARCONDES, M. A. S. Educação Comparada: perspectivas teóricas e investigações. **Eccos Revista Científica**, v.7, n.1, p.139-163, 2005.
- 18) MATTHEOU, D. O paradigma científico na Educação Comparada. In: COWEN, R; KAZAMIAS, A. M.; ULTERHALTER, E. **Educação Comparada: panorama internacional e perspectivas**. Brasília: ed. UNESCO, CAPES, 2012 v.1, Cap.9, p. 81-96.
- 19) LOUZANO, P. Análise Internacional Comparada de Políticas Curriculares. In: Reunião do Conselho Nacional de Representantes. **Seminário Base Comum Nacional**. Universidade de São Paulo. Out., 2014.
- 20) DINIS, N. Educação e diversidade sexual: interfaces Brasil/Canadá. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v.9, n18, p. 75-96, 2012.
- 21) MYERS, J. Citizenship Education Practices of Politically Active Teachers in Porto Alegre, Brazil and Toronto, Canada. **Comparative Education Review**, v.51, n.1. 2007.
- 22) NOGUEIRA, S. Educação Comparada e o Pensamento Educacional Criador – o essencial de uma relação fertilizadora. **Em aberto**. Brasília, ano 14, n.64, p.39-42, out.-dez., 1994.
- 23) SANTOS, L.P; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências** v.2, n.2, 23p., dez., 2002.
- 24) CUNHA, M. B. da. O movimento ciência/tecnologia/sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**, v.06, n.12, p. 121-134, 2006.
- 25) ABREU, T.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em periódicos da Área de Ensino de Ciências no Brasil. In: **7º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**, Florianópolis,. 2009.
- 26) SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, nov. 2007.
- 27) FERNANDES, I. M.; PIRES, D. M.; VILLAMAÑÁN, R. M. Educación Científica con enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente. Construcción de un Instrumento de Análisis de las Directrices Curriculares. **Formación Universitaria**, v.7, n.5, p.23-32, 2014
- 28) RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, nov. 2007.

- 29) ABREU, T.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de Ensino de Ciências. **Alexandria** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.6, n.2, p. 3-32, junho, 2013.
- 30) DAGNINO, R. As trajetórias dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica da Íbero-América. **Alexandria** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v.1, n. 2, julho, p. 3-36, 2008.
- 31) AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teacher College Press, p. 47-59, 1994.
- 32) SANTOS, P. G.; QUINATO, G. A.; OLIVEIRA, E. Relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) em salas de aula de educação de jovens e adultos (EJA): representações e cidadania. In: **8º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**, Campinas, 2011.
- 33) SOUZA, B.; FRENEDOZO, R. de C. **Abordagem das Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio**. Projeto do Trabalho de Graduação Interdisciplinar apresentado à Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2011.
- 34) PÉREZ, L. F.; CATTUZZO, F. L.; CARVALHO, W. L.de. Ensino de ciências para cidadania a partir do desenvolvimento de habilidades de negociação em estudantes de ensino médio In: CALDEIRA, A. M. A. **Ensino de ciências e matemática, II**: temas sobre a formação de conceitos [online]. São Paulo: ed. UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. P. 269-287. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 2 nov. 2014.
- 35) SILVA, H. C. Editorial. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, p.1, 2007
- 36) ROSA, I. S. C.; SILVA, T. S. Abordagem CTSA nos documentos oficiais: interferências no currículo de biologia. In: **6º Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**, São Cristóvão (SE), 2012.
- 37) BARRETT, S.E.; PEDRETTI, E. Contrasting Orientations: STSE for Social Reconstruction or Social Reproduction? **School Science and Mathematics**, v.106, n.5, p.237-247, May 2006.
- 38) PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science Education**, v.95, n.4, 601-626, July 2011.
- 39) McFADDEN, C. Towards a New Framework for Science Curriculum Development. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 1, n. 4, p.459-462, 2001.
- 40) STAKE, R. **The art of case study research**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995.

- 41) RUST, V. D.; JOHNSTONE, B.; ALLAF, C. Reflexões sobre o desenvolvimento da Educação Comparada. In: COWEN, R; KAZAMIAS, A. M.; ULTERHALTER, E. **Educação Comparada: panorama internacional e perspectivas**. Brasília: ed. UNESCO, CAPES, 2012. v.1, Cap.9, p. 153-172.
- 42) FERREIRA, A. O sentido da Educação Comparada: uma compreensão sobre a construção de uma identidade. **Educação**. v.31, n.2, p.124-138, Porto Alegre, 2008.
- 43) MEDEIROS, F. **Uso de Questionários nos Trabalhos de Conclusão de Curso da Licenciatura em Química: Uma discussão metodológica**. 2012. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química. – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- 44) SILVA, L. R. C. da et al. Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente. In: **Congresso Nacional de Educação**, 9, 2009, Curitiba.
- 45) CORSETTI, B. A análise documental no contexto da metodologia qualitativa: uma abordagem a partir da experiência de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação da Unisinos. **UNIrevista**, v.1, n.1, p.32-46, 2006
- 46) DEL PINO, J. C.; PIZZATO, M. Referenciais Curriculares para o ensino de Química. In: **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e suas Tecnologias / Secretaria de Estado da Educação**. Porto Alegre: SE/DP, 2009.
- 47) RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação. **Proposta pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio**. Porto Alegre. 2011.
- 48) PRINCE EDWARD ISLAND. Department of Education and Early Childhood Development. Acesso em: < <http://www.gov.pe.ca/eecd> > Acessado em: 2 nov. 2014.
- 49) BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constituicao.htm >. Acesso em: 25 out. 2014.
- 50) CANADA. **Constitution Acts, 1867 to 1982**. Disponível em: < <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/const/page-4.html> > Acesso em: 25 out. 2014.
- 51) THE ATLANTIC JEWISH COUNCIL. Disponível em: <<http://theajc.ns.ca/wp-content/uploads/2011/03/CanadaMap.gif> >Acesso em: 31 out. 2014.
- 52) ROBB, A.; HOLMAN, H. T. Prince Edward Island. In: WILSON-SMITH. **The Canadian Encyclopedia**, 2014. Disponível em: <<http://www.thecanadianencyclopedia.ca>> Acessado em: 20 out. 2014.
- 53) BRASIL. **Lei Nº 9.394**, de 20 de Dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 4 dez. 2014.

- 54) BRASIL. **Lei Nº 11.274**, de 6 de fevereiro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm#art3>. Acesso em: 4 dez. 2014.
- 55) UNESCO-IBE. Canada. **World Data on Education**. 6th ed, 2006/07. Disponível em: <<http://www.ibe.unesco.org>>. Acesso em: 2 nov. 2014.
- 56) INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Exame Nacional do Ensino Médio**. Disponível em: <<http://inep.gov.br/web/enem/enem>> Acesso em: 25 out. 2014.
- 57) DEPARTMENT OF EDUCATION ANE EARLY CHILDHOOD DEVELOPMENT. **Senior High Program of Studies and List of Authorized Materials**. Disponível em: <http://www.gov.pe.ca/photos/original/eecd_SnrPOS1415.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2014.
- 58) CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A “Era das diretrizes”. **Revista Brasileira de Educação**. v. 17, n. 49, p.11-37, jan.-abr., 2012.
- 59) MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n.49, p.39-58, jan.-abr., 2012.
- 60) BRASIL. Parêmtros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>> Acessado em: 28 out. 2014.
- 61) BRASIL. **Lei nº 11.741**, de 16 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm>. Acesso em: 4 dez. 2014.
- 62) ABREU, M. Lições do Rio Grande: Referencial Curricular para as escolas estaduais. In: **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Secretaria de Estado da Educação. Porto Alegre: SE/DP, 2009.
- 63) OLIVEIRA, V. H. N.; KAERCHER, N. A. Dialogando Geografia e Currículo: As Lições do Rio Grande. In: Educasul, 2011, Florianópolis. **Anais**. p. 1-8.
- 64) CARMINATTI, B.; DEL PINO, J. C. **Ensino médio politécnico: a exigência interdisciplinar e seu impacto na organização das escolas públicas estaduais**. In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 34, 2014, Santa Cruz do Sul. **Anais**. 2014, p. 368-374.
- 65) ZANUZZO, V.; DIAS, A. V.; TRES, L. **A nova proposta do Ensino Médio: o Ensino Médio Politécnico**. In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 34, 2014, Santa Cruz do Sul. **Anais**. 2014, p. 113-114.
- 66) MILFORD, T. M.; JAGGER, S.; YORE, L. D.; ANDERSON, J.O. National Influences on Science Education Reform in Canada. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 10, n. 4, p. 370-381, 2010.

- 67) CANADA. **Foundations for The Atlantic Canada Science Curriculum.** Disponível em: <http://www.gov.pe.ca/photos/original/ed_sci_found.pdf> Acesso em: 05 set. 2014
- 68) MACEDO, L. de. Por que competências e habilidades na educação básica? In: **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e suas Tecnologias** / Secretaria de Estado da Educação. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

ANEXO 1 – SUMÁRIO DO LIÇÕES DO RIO GRANDE

Sumário

| | | | |
|-------------------|--|----------------|---|
| Introdução | | Física | |
| 05 | Lições do Rio Grande: Referencial Curricular para as escolas estaduais | 85 | Por que ensinar e aprender Física? |
| 11 | Referenciais Curriculares da Educação Básica para o Século 21 | 86 | Como ensinar Física? |
| 25 | Por que competências e habilidades na educação básica? | 90 | Temas estruturantes |
| 29 | A gestão da escola comprometida com a aprendizagem | 91 | Conteúdos fundamentais |
| 39 | Referencial da Área de Ciências da Natureza: Ciências, Biologia, Física e Química | 95 | Estratégias para ação |
| 43 | Integração entre as Áreas | 102 | A origem do universo - Anexo |
| Ciências | | 105 | Referências |
| 49 | Por que ensinar e aprender Ciências? | Química | |
| 52 | Competências gerais da área de Ciências da Natureza | 109 | Por que ensinar e aprender Química? |
| 55 | Eixos temáticos de Ciências: ensino fundamental | 109 | A leitura e a produção de textos em Química |
| 60 | Referências | 110 | A resolução de problemas em Química |
| Biologia | | 112 | Temas estruturadores |
| 65 | Por que ensinar e aprender Biologia? | 113 | Conteúdos fundamentais relacionados aos temas e conceitos estruturantes |
| 65 | Escola: lugar de encontro | 118 | Estratégias para ação |
| 68 | Competências gerais da área de Ciências da Natureza e seus desdobramentos para o ensino e a aprendizagem da Biologia no ensino médio | 121 | Referências |
| 69 | Habilidades específicas e conceitos estruturantes para a aprendizagem de Biologia no ensino médio | | |
| 70 | Conteúdos da Biologia e sua seleção no ensino médio | | |
| 71 | Temas Estruturantes e sua organização no ensino de Biologia | | |
| 81 | Referências | | |

ANEXO 2 - SUMÁRIO DA PROPOSTA DO ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO..... | 3 |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 1.1 ANÁLISE DIAGNÓSTICA DO ENSINO MÉDIO NA REDE ESTADUAL DE | 5 |
| 1.2 ANÁLISE DIAGNÓSTICA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NA REDE ESTADUAL DE ENSINO..... | 6 |
| 1.3 TRAJETÓRIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NAS DUAS ÚLTIMAS DÉCADAS..... | 7 |
| 2 O ENSINO MÉDIO COMO ETAPA FINAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA..... | 9 |
| 2.1 ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO..... | 10 |
| 2.2 ENSINO MÉDIO CURSO NORMAL..... | 10 |
| 2.3 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL INTEGRADA AO ENSINO MÉDIO..... | 10 |
| 3 TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO..... | 13 |
| 3.1 POLITECNIA..... | 14 |
| 3.2 CONCEPÇÃO DE CONHECIMENTO E DE CURRÍCULO..... | 15 |
| 4 PRINCÍPIOS ORIENTADORES..... | 17 |
| 4.1 RELAÇÃO PARTE-TOTALIDADE..... | 17 |
| 4.2 RECONHECIMENTO DE SABERES..... | 17 |
| 4.3 TEORIA-PRÁTICA..... | 18 |
| 4.4 INTERDISCIPLINARIDADE..... | 18 |
| 4.5 AVALIAÇÃO EMANCIPATÓRIA..... | 19 |
| 4.6 PESQUISA..... | 20 |
| 5 PROPOSTA DO ENSINO MÉDIO..... | 22 |
| 5.1 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO..... | 22 |
| 5.2 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO CURSO NORMAL..... | 25 |
| 5.3 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL INTEGRADA AO ENSINO MÉDIO..... | 27 |
| 6 METAS..... | 29 |
| 6.1 METAS DO ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO E ENSINO MÉDIO CURSO NORMAL..... | 29 |
| 6.2 METAS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO..... | 30 |
| REFERÊNCIAS..... | 31 |
| ANEXOS | |
| ANEXO 1 - Matrizes Curriculares..... | 33 |
| ANEXO 2 - Itens para Elaboração de Projeto Vivencial – Projeto de Intervenção..... | 36 |
| ANEXO 3 - Lista dos Arranjos Produtivos Locais..... | 37 |
| ANEXO 4 - Mapeamento Geográfico dos Setores da Economia..... | 39 |
| ANEXO 5 - Zoneamento COREDE(s)..... | 42 |
| ANEXO 6 - Catálogo Nacional de Cursos Técnico de Nível Médio..... | 44 |

ANEXO 3 - SUMÁRIO DO CURRÍCULO SCIENCE 421

Table of Contents

| | |
|--|----|
| Introduction | 1 |
| Background | 1 |
| Rationale | 1 |
| Program Design and Components | 3 |
| Learning and Teaching Science | 3 |
| The Three Processes of Scientific Literacy | 4 |
| Meeting the Needs of All Learners | 5 |
| Assessment and Evaluation | 5 |
| Outcomes | 9 |
| Outcomes Framework | 9 |
| Curriculum Guide Organization | 10 |
| Unit Organization | 11 |
| Attitude Outcomes | 13 |
| Specific Curriculum Outcomes | 23 |

ANEXO 4 - SUMÁRIO DO CURRÍCULO SCIENCE 431

Table of Contents

| | | |
|-------------|---|-----|
| I | For You the Teacher | 1 |
| | Purpose of this Guide | 1 |
| | People to Know | 1 |
| | Contact for Further Information | 1 |
| II | Introduction | 2 |
| | Background | 2 |
| | Program Rationale | 2 |
| | Course Rationale | 2 |
| III | Program Design and Components | 3 |
| | Program Organization | 3 |
| | Essential Graduation Learnings | 3 |
| | Curriculum Outcomes | 4 |
| | Organizational Chart | 5 |
| IV | Cross Curriculum Specific Items | 6 |
| | Meeting the Needs of All Students | 6 |
| | Gender Inclusive Curriculum | 7 |
| | Valuing Social/Cultural Diversity | 7 |
| | Engaging All Students | 8 |
| | Links to the Community | 9 |
| | Role of Parents/Guardians | 9 |
| | Homework | 10 |
| | The Senior High School Learning Environment | 10 |
| | Safety | 12 |
| V | Motivation | 12 |
| VI | Teaching Strategies | 13 |
| | Instructional Strategies | 14 |
| VII | Assessment and Evaluation | 15 |
| | Types of Strategies | 17 |
| VIII | General and Key Stage Outcomes | 18 |
| IX | Support Resources | 22 |
| X | Curriculum Content | |
| | Unit 1 Ecosystems | 23 |
| | Appendix | 98 |
| | Unit 2 Chemical Reactions | 46 |
| | Appendix | 123 |
| | Unit 3 Physics | 61 |
| | Unit 4 Weather Systems | 74 |
| | Appendix | 141 |

ANEXO 5 - SUMÁRIO DO CURRÍCULO CHEMISTRY 521

Contents

| | | |
|--|--|-----|
| Foreword | | 1 |
| Introduction | Background | 3 |
| | Aim | 3 |
| | Learning and Teaching Science | 5 |
| Program Design and Components | Communicating in Science | 6 |
| | The Three Processes of Scientific Literacy | 7 |
| | Meeting the Needs of All Learners | 8 |
| | Assessment and Evaluation | 9 |
| Curriculum Outcomes Framework | Overview | 13 |
| | General Curriculum Outcomes | 15 |
| | Key-Stage Curriculum Outcomes | 15 |
| | Specific Curriculum Outcomes | 15 |
| | Attitude Outcomes | 16 |
| | Curriculum Guide Organization | 19 |
| | Unit Organization | 19 |
| | The Four-Column Spread | 20 |
| Stoichiometry | Introduction | 22 |
| | Focus and Context | 22 |
| | Science Curriculum Links | 22 |
| | Curriculum Outcomes | 23 |
| From Structures to Properties | Introduction | 44 |
| | Focus and Context | 44 |
| | Science Curriculum Links | 44 |
| | Curriculum Outcomes | 45 |
| Organic Chemistry | Introduction | 76 |
| | Focus and Context | 76 |
| | Science Curriculum Links | 76 |
| | Curriculum Outcomes | 77 |
| Appendix A | Instructional Planning | 109 |

ANEXO 6 - SUMÁRIO DO CURRÍCULO CHEMISTRY 621

Contents

| | | |
|--|--|-----|
| Foreword | | 1 |
| Introduction | Background | 3 |
| | Aim | 3 |
| | Learning and Teaching Science..... | 5 |
| Program Design and Components | Communicating in Science | 6 |
| | The Three Processes of Scientific Literacy | 7 |
| | Meeting the Needs of All Learners | 8 |
| | Assessment and Evaluation | 9 |
| | Assessment Techniques | 9 |
| Curriculum Outcomes Framework | Overview | 13 |
| | Essential Graduation Learnings | 14 |
| | General Curriculum Outcomes | 15 |
| | Key-Stage Curriculum Outcomes | 15 |
| | Specific Curriculum Outcomes | 15 |
| | Attitude Outcomes | 16 |
| | Curriculum Guide Organization | 19 |
| | Unit Organization | 19 |
| | The Four-Column Spread | 20 |
| Chemistry 621A Units | | |
| Thermochemistry | Introduction | 22 |
| | Focus and Context | 22 |
| | Science Curriculum Links | 22 |
| | Curriculum Outcomes | 23 |
| From Solutions to Kinetics to Equilibrium | Introduction | 38 |
| | Focus and Context | 38 |
| | Science Curriculum Links | 38 |
| | Curriculum Outcomes | 39 |
| Acids and Bases | Introduction | 56 |
| | Focus and Context | 56 |
| | Science Curriculum Links | 56 |
| | Curriculum Outcomes | 57 |
| Electrochemistry | Introduction | 78 |
| | Focus and Context | 78 |
| | Science Curriculum Links | 78 |
| | Curriculum Outcomes | 79 |
| Appendix A | Instructional Planning | 101 |

APÊNDICE A – UNIDADES DE ANÁLISE DO LIÇÕES DO RIO GRANDE

| Competências básicas e específicas de Química | | |
|---|---|--------|
| Competências básicas | Competências específicas | |
| Ler | L1. Reconhecer e compreender símbolos, códigos e nomenclatura própria da Química e da tecnologia química. | F.P1.a |
| | L2. Identificar e relacionar unidades de medida usadas para diferentes grandezas, como massa, energia, tempo, volume, densidade e concentração de soluções. | F.P1.a |
| | L3. Ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens ou formas de representação – como símbolos, fórmulas e equações químicas, tabelas, gráficos, esquemas e equações. | F.P1.a |
| | L4. Analisar e interpretar diferentes tipos de textos e comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico químico. | F.P1.a |
| | L5. Reconhecer e compreender fenômenos, envolvendo interações e transformações químicas, identificando regularidades e invariantes. | F.P1.a |
| | L6. Compreender que as interações entre matéria e energia, em um certo tempo, resultam em modificações da forma ou natureza da matéria, considerando os aspectos qualitativos e macroscópicos. | F.P1.a |
| | L7. Identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza dos materiais ou da energia, associando-as a uma dada escala de tempo. | F.P1.a |
| | L8. Compreender e fazer uso apropriado de escalas, ao realizar, medir ou fazer representações. | F.P1.a |
| | L9. Reconhecer modelos explicativos de diferentes épocas sobre a natureza dos materiais e suas transformações. | C.P5.a |
| | L10. Construir uma visão sistematizada das diferentes linguagens e campos de estudo da Química, estabelecendo conexões entre seus diferentes temas e conteúdos. | F.P1.a |
| | L11. Adquirir uma compreensão do mundo da qual a Química é parte integrante, através dos problemas que ela consegue resolver e dos fenômenos que podem ser descritos por seus conceitos e modelos. | F.P1.a |
| | L12. Identificar a presença do conhecimento químico na cultura humana contemporânea, em diferentes âmbitos e setores. | F.P1.a |
| Escrever | E1. Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente. | F.P1.a |
| | E2. Elaborar e sistematizar comunicações descritivas e analíticas pertinentes a eventos químicos, utilizando linguagem científica. | F.P1.a |
| | E3. Articular, integrar e sistematizar o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema. | F.P1.a |
| | E4. Selecionar e fazer uso apropriado de diferentes linguagens e formas de representação, como esquemas, diagramas, tabelas, gráfico, traduzindo umas nas outras. | F.P1.a |
| Resolver Problemas | RP1. Consultar e pesquisar diferentes fontes de informação para propor alternativas de solução de problemas que tenham relação com a Química, argumentando e apresentando razões e justificativas, por exemplo: em uma discussão sobre o lixo, apresentar argumentos contra ou a favor da incineração, acumulação em aterro e reciclagem. | C.P2.b |
| | RP2. Dada uma situação-problema, envolvendo diferentes dados de natureza química, identificar as informações relevantes e os procedimentos e estratégias adequadas para solucioná-la (por exemplo, avaliar a viabilidade de uma fonte de água para consumo doméstico, como recurso hidromineral, e refrigeração na indústria). | F.P3.a |
| | RP3. Selecionar e utilizar materiais e equipamentos adequados para fazer medidas, cálculos e realizar experimentos. Fazer previsões e estimativas de quantidades e suas variações para os resultados de medidas. | F.P1.a |
| | RP4. Elaborar e utilizar modelos científicos que modifiquem as explicações do senso comum. Reconhecer, nas limitações de um modelo explicativo, a necessidade de alterá-lo. | C.P5.b |
| | RP5. Reconhecer e compreender a Ciência e a tecnologia química como criação humana, portanto inseridas na história e na sociedade em diferentes épocas. Perceber a complexa relação entre Ciência, tecnologia e ambiente ao longo da história. | C.P5.a |
| | RP6. Compreender e avaliar a Ciência e tecnologia química sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade, integridade e respeito. | F.P2.a |

APÊNDICE B – UNIDADES DE ANÁLISE DO LIÇÕES DO RIO GRANDE

| Estratégias para ação – Química – ensino médio | |
|--|---|
| C.P1.a | - Contextualização do conhecimento químico , através da vinculação dos conteúdos às dimensões social, política, econômica, cultural e ambiental. |
| F.P2.a | - Elaboração de atividades em uma sequência flexível que considere as ideias e os interesses dos alunos. |
| C.P1.a | - Partir das experiências e concepções dos alunos sobre o mundo macroscópico , para então seguir para a proposição de modelos explicativos em nível microscópico. |
| C.P1.a | - Retorno constante ao mundo macroscópico , a fim de que os alunos possam reconhecer as relações abstratas estabelecidas na situação de partida e utilizá-las em novas e distintas situações. |
| P.P1.b | - A experimentação é essencial para o desenvolvimento do pensamento químico, e não se restringe ao espaço do laboratório. |
| C.P5.b | - Resolução de problemas abertos : situações relacionadas com o cotidiano do aluno que geram algum tipo de incerteza e para as quais não existe uma resposta única e rotineira. |
| P.P1.c | - O papel do professor é de coordenador das atividades que vão surgindo nas discussões, disponibilizando recursos e favorecendo a participação , expressão e comunicação de todos os alunos. |
| P.P1.a | - Criar espaços de convivência nos quais os estudantes se sintam seguros para expressar as próprias ideias e dúvidas. |
| F.P1.a | - Corrigir passa a ser entendido como questionar a ideia do aluno, buscando com que ele próprio perceba a validade desta. |
| F.P1.a | - Processo avaliativo: a) processual : comparação das produções de cada aluno para identificar a evolução das ideias; b) diagnóstico : reconhecimento dos avanços e obstáculos no processo de aprendizagem, através da comparação das produções dos alunos ao longo das atividades; c) formativo : autoavaliação através da comparação das próprias produções do aluno em várias etapas da formação, objetivando o desenvolvimento da autorregulação da aprendizagem; d) avaliação entre iguais , na qual o estudante pode comparar sua produção individual com as de seus companheiros, e reconhecer mais facilmente seus erros: promove a explicitação, a discussão e o questionamento das ideias. |

APÊNDICE C - UNIDADES DE ANÁLISE DA PROPOSTA DO POLITÉCNICO

Página 4: “A proposta basicamente se constitui por um Ensino Médio Politécnico que tem por base na sua concepção a dimensão da politecnicidade, constituindo-se na articulação das áreas de conhecimento e suas tecnologias com os eixos: cultura, ciência, tecnologia e trabalho enquanto princípio educativo.” [C.P3.a]

Página 9: “Esta concepção evidencia uma profunda articulação entre as áreas de conhecimento e seus componentes curriculares com as dimensões Ciência, Cultura, Tecnologia e Trabalho.” [C.P4.a]

Página 10: Ao explicar sobre a dimensão politécnica no Ensino Médio, o documento revela que esta se constitui “no aprofundamento da articulação das áreas de conhecimentos e suas tecnologias, com os eixos Cultura, Ciência, Tecnologia e Trabalho, na perspectiva de que a apropriação e a construção de conhecimento embasam e promovem a inserção social da cidadania.” [C.P1.b]

Página 11: “No contexto das novas formas de organização e gestão de trabalho, esses processos são mediados pela microeletrônica, que passa a exigir, dos trabalhadores em geral, o desenvolvimento de competências cognitivas complexas, em substituição ao aprendizado de modos de fazer de natureza psicofísica, simplificados e fragmentados. Ou seja, passa a ser necessário o domínio das capacidades de trabalhar intelectualmente e de dominar as categorias do método científico, para acompanhar a dinamicidade da produção em ciência e tecnologia que caracterizam os processos sociais e produtivos contemporâneos, em que novos problemas surgem cotidianamente ao tempo em que conhecimentos e ocupações vão se tornando obsoletos.” [F.P1.a]

Página 13: “Com o advento da microeletrônica, tanto o trabalho quanto a vida social se modificam, passando a ser regidos pela dinamicidade e pela instabilidade a partir da produção em ciência e tecnologia.” [C.P3.b]

Página 24: “II – Eixos Temáticos Transversais para a Parte Diversificada

- 1- Acompanhamento Pedagógico;
- 2- Meio Ambiente;
- 3- Esporte e Lazer;
- 4- Direitos Humanos;
- 5- Cultura e Artes;
- 6- Cultura Digital;
- 7- Prevenção e Promoção da Saúde;
- 8- Comunicação e Uso de Mídias;
- 9- Investigação no Campo das Ciências da Natureza;
- 10- Educação Econômica e Áreas da Produção” [C.P1.a]

Página 28: “Os seminários integrados se constituirão em momentos de interação e integração das diferentes áreas do conhecimento e a materialização da articulação com as dimensões Cultura, Trabalho, Ciência e Tecnologia” [P.P1.c]

APÊNDICE D - UNIDADES DE ANÁLISE DO CURRÍCULO *SCIENCE 421*

No tópico “reações químicas”, para cada dimensão há um grupo de habilidades a ser adquirida. É esperado dos alunos:

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- descrever a utilidade dos sistemas de nomenclatura científica. **[F.P1.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- identificar exemplos em que as tecnologias foram desenvolvidas com base no conhecimento científico; **[C.P3.a]**
- descrever o funcionamento de tecnologias domésticas e industriais, utilizando princípios científicos. **[C.P4.a]**

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- comparar exemplos de como a sociedade influencia a ciência e a tecnologia; **[C.P3.c]**
- fornecer exemplos de como a ciência e a tecnologia são parte integrante de suas vidas e da comunidade; **[C.P3.b]**
- identificar e escrever as carreiras de base científica e industrial relacionadas com as ciência que eles estudaram; **[F.P1.a]**
- defender uma decisão ou sentença, e demonstrar os argumentos relevantes que podem surgir a partir de diferentes perspectivas. **[F.P3.a]**

APÊNDICE E - UNIDADES DE ANÁLISE DO CURRÍCULO *SCIENCE 431*

Na Etapa-chave dos Objetivos Curriculares, a partir das dimensões do CTS, são descritas competências que os estudantes devem adquirir durante a disciplina. É esperado dos estudantes...

- Descrever e explicar processos disciplinares e interdisciplinares usados para nos permitir compreender os fenômenos naturais e desenvolver soluções tecnológicas; **[C.P4.a]**
- Distinguir entre ciência e tecnologia, em termos de seus respectivos objetivos, produtos e valores; **[F.P1.a]**
- Descrever o desenvolvimento de teorias científicas e tecnologias ao longo do tempo; **[C.P5.a]**
- Analisar e explicar como a ciência e a tecnologia interagem e avançam uma com a outra; **[C.P3.a]**
- Analisar como os indivíduos, a sociedade e o meio ambiente são interdependentes com empenho científico e tecnológico; **[F.P1.a]**
- Avaliar as questões sociais relacionadas com as aplicações e limitações da ciência e da tecnologia, e explicar as decisões em termos de vantagens e desvantagens para a sustentabilidade, considerando uma variedade de perspectivas. **[C.P2.b]**

Na unidade “reações químicas”, para cada dimensão há um grupo de habilidades a ser adquirida. É esperado dos alunos...

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- descrever a utilidade dos sistemas de nomenclatura científica. **[F.P1.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- identificar exemplos em que as tecnologias foram desenvolvidas com base no conhecimento científico; **[C.P3.a]**
- descrever o funcionamento de tecnologias domésticas e industriais, utilizando princípios científicos. **[C.P4.a]**

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- comparar exemplos de como a sociedade influencia a ciência e a tecnologia; **[C.P3.c]**
- fornecer exemplos de como a ciência e a tecnologia são parte integrante de suas vidas e da comunidade; **[C.P3.b]**
- identificar e escrever as carreiras de base científica e industrial relacionadas com as ciência que eles estudaram; **[F.P1.a]**
- defender uma decisão ou sentença, e demonstrar os argumentos relevantes que podem surgir a partir de diferentes perspectivas. **[F.P3.a]**

APÊNDICE F - UNIDADES DE ANÁLISE DO CURRÍCULO *CHEMISTRY 521*

Para cada dimensão há um grupo de competências a ser adquirida. Em cada unidade de química, são apresentadas novas habilidades que devem ser adquiridas. A seguir são comentadas as habilidades de acordo com os tópicos “estequiometria”, “das estruturas às propriedades” e “química orgânica”.

- Em “estequiometria, é esperado dos estudantes...”

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- identificar várias restrições que resultam em trocas durante o desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias; **[F.P1.a]**
- comparar processos usados em ciências com os usados na tecnologia; **[F.P1.a]**
- explicar como um grande marco científico revolucionou o pensamento na comunidade científica. **[C.P5.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- não há habilidades relacionadas.

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- analisar a influência da sociedade no empenho científico e tecnológico. **[C.P3.c]**

- Em “das estruturas às propriedades, é esperado dos estudantes...”

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- explicar o papel das evidências, teorias e paradigmas no desenvolvimento do conhecimento científico; **[C.P5.a]**
- explicar como o conhecimento científico evolui à medida que novas evidências surgem e como leis e teorias são testadas e, posteriormente, restringidas, revisadas e substituídas. **[F.P1.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- analisar e descrever exemplos em que as tecnologias foram desenvolvidas com base no entendimento científico. **[C.P3.a]**

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- analisar exemplos de contribuições canadenses para a ciência e tecnologia; **[F.P2.a]**
- analisar a partir de perspectivas variadas os riscos e benefícios para a sociedade e para o meio ambiente na aplicação do conhecimento científico ou na introdução de uma tecnologia em particular. **[C.P3.c]**

APÊNDICE G - UNIDADES DE ANÁLISE DO CURRÍCULO *CHEMISTRY 521*

- Em “química orgânica, é esperado dos estudantes...”

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- identificar várias restrições que resultam em trocas durante o desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias; **[F.P1.a]**
- distinguir entre questões científicas e problemas tecnológicos; **[F.P1.a]**
- explicar como um grande marco científico revolucionou o pensamento na comunidade científica; **[C.P5.a]**
- explicar como o conhecimento científico evolui a partir do surgimento de uma nova evidência. **[F.P1.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- descrever e avaliar projetos de soluções tecnológicas e a maneira como estas funcionam usando princípios científicos; **[F.P1.a]**
- analisar sistemas naturais e tecnológicos para interpretar e explicar suas estruturas e dinâmicas. **[F.P1.a]**

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- debater os méritos de financiamento científico e tecnológico específicos e não outros; **[F.P1.a]**
- providenciar exemplos de como a ciência e a tecnologia são uma parte integral de suas vidas e suas comunidades; **[F.P1.a]**
- analisar a partir de perspectivas variadas os riscos e benefícios para a sociedade e para o meio ambiente na aplicação do conhecimento científico ou na introdução de uma tecnologia em particular; **[C.P3.c]**
- avaliar o projeto de uma tecnologia e como esta funciona com base em uma variedade de critérios que eles mesmos devem identificar. **[F.P1.a]**

APÊNDICE H - UNIDADES DE ANÁLISE DO CURRÍCULO *CHEMISTRY 621*

Para cada dimensão há um grupo de habilidades a ser adquirida. Em cada unidade de química, são apresentadas novas habilidades. A seguir são comentadas as habilidades de acordo com os tópicos “termoquímica”, “das soluções à cinética e ao equilíbrio”, “ácidos e bases” e “eletroquímica”.

- Em “termoquímica, é esperado dos estudantes...”

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- descrever a importância da revisão dos pares no desenvolvimento do conhecimento científico. **[F.P1.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- analisar e descrever exemplos em que as tecnologias foram desenvolvidas com base no entendimento científico. **[F.P1.a]**

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- analisar por que atividades científicas e tecnológicas tomam conta numa variedade de definições de grupo e individual; **[F.P2.a]**

- analisar o conhecimento e habilidades obtidos em seus estudos de ciências para identificar áreas de estudo aprofundado relacionadas com ciência e tecnologia; **[C.P4.a]**

- analisar a partir de perspectivas variadas os riscos e benefícios para a sociedade e para o meio ambiente na aplicação do conhecimento científico ou na introdução de uma tecnologia em particular; **[C.P3.c]**

- distinguir entre questões que podem ser respondidas pela ciência e aquelas que não podem e entre problemas que podem ser resolvidos pela tecnologia e aqueles que não podem; **[F.P1.a]**

- propor cursos de ações para questões sociais relacionadas com ciência e tecnologia levando em conta um conjunto de perspectivas, incluindo as de sustentabilidade. **[P.P1.c]**

APÊNDICE I - UNIDADES DE ANÁLISE DO CURRÍCULO *CHEMISTRY 621*

- Em “das soluções à cinética e ao equilíbrio, é esperado dos estudantes...”

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- explicar o papel das evidências, teorias e paradigmas no desenvolvimento do conhecimento científico. **[C.P5.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- analisar e descrever exemplos em que o entendimento científico foi aprimorado ou revisado como resultado da invenção de uma tecnologia; **[F.P1.a]**
- analisar e descrever exemplos em que as tecnologias foram desenvolvidas com base no entendimento científico. **[F.P1.a]**

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- identificar e descrever as carreiras de base científica e de base tecnológica relacionadas com a ciência que eles estudaram. **[F.P1.a]**

- Em “ácidos e bases, é esperado dos estudantes...”

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- explicar o papel das evidências, teorias e paradigmas no desenvolvimento do conhecimento científico; **[C.P5.a]**
- explicar a importância da comunicação de resultados de uma tentativa científica ou tecnológica, usando linguagem apropriada e convenções; **[F.P1.a]**
- explicar como o conhecimento científico evolui a partir do surgimento de uma nova evidência que surge e do teste de leis e teorias que são subsequentemente restringidas, revisadas e substituídas. **[F.P1.a]**

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- analisar e descrever exemplos em que o entendimento científico foi aprimorado ou revisado como resultado da invenção de uma tecnologia. **[F.P1.a]**

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- analisar a influência da sociedade no empenho científico e tecnológico; **[C.P3.c]**
- identificar e descrever as carreiras de base científica e de base tecnológica relacionadas com a ciência que eles estão estudando; **[F.P1.a]**
- construir argumentos para apoiar uma decisão ou julgamento, usando exemplos e evidências e reconhecer várias perspectivas. **[F.P1.a]**

APÊNDICE J - UNIDADES DE ANÁLISE DO CURRÍCULO CHEMISTRY 621

- Em “eletroquímica”, é esperado dos estudantes...”

Natureza da Ciência e Tecnologia:

- distinguir entre questões científicas e problemas tecnológicos; [F.P1.a]
- analisar por que e como uma tecnologia em particular foi desenvolvida e melhorada com o tempo. [C.P5.a]

Relação entre Ciência e Tecnologia:

- descrever e avaliar projetos de soluções tecnológicas e a maneira como estas funcionam usando princípios científicos; [F.P1.a]
- analisar sistemas naturais e tecnológicos para interpretar e explicar suas estruturas e dinâmicas. [F.P1.a]

Contextos Sociais e Ambientais de Ciência e Tecnologia:

- avaliar o projeto de uma tecnologia e como esta funciona com base em uma variedade de critérios que eles mesmos devem identificar. [F.P1.a]