



*Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e
Matemática (Mestrado
Profissional)*



*Produto da Dissertação de
Mestrado
Material para uso de
Professores*

**ANÁLISE DE UMA HIPÓTESE
CURRICULAR DESENVOLVIDA
NO ENSINO MÉDIO POLITÉCNICO
COM ENFOQUE CTS (CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E SOCIEDADE):
APRENDIZAGENS CONSTRUÍDAS**

*Anelíze Cardoso da
Gama*

Prof. Dr. Verno Krüger



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Pró - Reitoria de Pesquisa e Extensão

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática (Mestrado Profissional)

Produto da Dissertação de Mestrado

Material para uso de Professores

**ANÁLISE DE UMA HIPÓTESE CURRICULAR DESENVOLVIDA NO ENSINO
MÉDIO POLITÉCNICO COM ENFOQUE CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E
SOCIEDADE): APRENDIZAGENS CONSTRUÍDAS**

Anelize Cardoso da Gama

Pelotas, 2017

SUMÁRIO

1	Introdução.....	04
2	Projetos de Ensino com Enfoque CTS.....	05
3	Desenvolvimento do Projeto de Ensino Piloto: “Rio Camaquã: a água que consumimos”	08
4	Análise das Aprendizagens Construídas durante o desenvolvimento do Projeto Piloto.....	14
5	Desenvolvimento do projeto: “agricultura: nosso meio rural”	24
6	Quadro comparativo do desenvolvimento dos projetos de ensino.....	28
7	Considerações Final.....	32

1 INTRODUÇÃO

Caro (a) educador (a), de escola da Rede Pública ou Privada de Educação, este material é produto da pesquisa que desenvolvi, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, através da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas durante o período de 2015 a 2017.

Este material foi elaborado com o objetivo de auxiliar os docentes, para que estes, utilizem para desenvolver projetos de ensino com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino básico. Irei apresentar tópicos importantes para que os objetivos desta proposta sejam alcançados pelos educadores.

Primeiramente, é importante que façamos uma reflexão sobre o referencial teórico, para que possamos conhecer o enfoque educativo CTS; seus pressupostos; metas e objetivos.

Os estudos CTS surgem da necessidade de uma nova percepção da ciência e da tecnologia e sua relação com a sociedade, entende-se dessa forma que o processo de desenvolvimento social está intimamente vinculado com os desenvolvimentos científicos e tecnológicos. (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Nesse sentido, a proposta curricular CTS visa contribuir para que o ensino de ciências deixe de ser trabalhado, como um produto acabado e inquestionável e majoritário (PORLÁN e RIVERO, 1998) tanto pelos professores quanto pelos alunos. Delizoicov, Angotti e Pernanbuco (2009) caracterizam esta concepção como de senso comum ou “ciência morta” (p.33), que conduz a um ensino distanciado do meio natural e humano.

Deste modo, percebo que estes são os pontos cruciais da proposta curricular com enfoque CTS, que se preocupa com uma formação que esteja de acordo com o contexto do educando e seu entorno, em que estes possam

interferir no meio social, por meio de escolhas a respeito do desenvolvimento científico e tecnológico.

Outrossim, os estudos CTS emergem a partir da busca à compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia, propiciando aos educandos subsídios para o exercício da cidadania com base nos conhecimentos construídos referenciados nos conteúdos científicos e no seu contexto social (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Portanto, de acordo com esta proposta, a alfabetização científica dos educandos se faz necessária para a compreensão e resolução das situações problemas (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Ainda, conforme estes mesmos autores “Educar para a cidadania é preparar o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos e do compromisso de seus deveres” (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p.29).

Dessa forma, o ensino de ciências com enfoque CTS é caracterizado pela organização conceitual a partir de temáticas sociais, com o propósito de desenvolver atitudes de avaliação, visando compreender as implicações sociais do meio científico (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Portanto acredito que a proposta curricular CTS visa corroborar na educação básica, possibilitando um ensino de conhecimentos gerais, voltado para a realidade do aluno e que este tenha condições de resolver problemas do cotidiano que envolva a ciência, tecnologia e sociedade.

Desta forma percebo a importância de um trabalho escolar voltado para a formação deste cidadão, que ele perceba a ciência relacionada com o seu contexto de uma forma mais significativa. Irei destacar os principais objetivos CTS:

Objetivos Conceituais (compreensão e conhecimento necessários):

-Conhecer os conceitos básicos da ciência e ter uma ampla compreensão dos princípios científicos; entender as relações entre ciência e tecnologia; compreender e usar o vocabulário científico na vida cotidiana; entender o contexto histórico da produção do conhecimento científico e da natureza da ciência;

Objetivos Procedimentais (procedimentos, processos, habilidades e capacidades):

-Obtenção e uso de informação científica; aplicação da ciência à vida cotidiana (saber usar); utilização da ciência para propósitos sociais e cívicos; compreender a divulgação da ciência e as mensagens dos meios de comunicação; participar democraticamente da sociedade civil para tomar decisões sobre assuntos relacionados com ciência e tecnologia, para favorecer o uso adequado e democrático da ciência;

Objetivos Atitudinais (emoções, atitudes, valores):

-Apreço e interesse pela ciência, motivação para continuar a aprender ciência depois da escolarização formal; juízo crítico com relação à ciência e ao conhecimento científico;

2 PROJETOS DE ENSINO COM ENFOQUE CTS

“A técnica produzida pelas ciências transforma a sociedade, mas também, retroativamente, a sociedade tecnologizada transforma a própria ciência” (MORIN,1921, p.20).

O trabalho desenvolvido por meio de projetos de ensino, requer uma certa organização das atividades do docente, de forma planejada em consonância com o referencial teórico, afim de alcançar os objetivos pretendidos pela proposta. Para trabalhar com projetos com enfoque CTS, conforme Santos e Mortimer (2002) indicam que a organização dos materiais de ensino CTS é sequenciada pelos seguintes passos:

- (1) Introdução de um problema social;
- (2) Análise da tecnologia relacionada ao tema social;
- (3) Estudo do conteúdo científico definido em função de um tema social e da tecnologia introduzida;
- (4) Estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado;
- (5) Discussão da questão social original.

Os projetos de ensino desenvolvidos durante a elaboração desta dissertação se enquadram no item 5 “Ciências por meio de CTS” do quadro de categorias de ensino de CTS (AIKENHEAD, 1994 p.55-56) extraído da dissertação aqui supracitada. No projeto piloto o foco foi o conteúdo CTS: Rio Camaquã o que direcionou o conteúdo de ciências conforme a demanda de

conceitos necessários para a resolução de problemas. Como podemos observar no quadro abaixo (extraído do Quadro Categorias de ensino de CTS-AIKENHEAD, 1994 p. 55-56).

5. Ciência por meio de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.
----------------------------	---

Também é importante que o professor adote uma metodologia de ensino, partir do tema principal, e assim busque nos conteúdos curriculares, respostas embasadas nos conhecimentos científicos. Este “elo” entre a temática e os conhecimentos necessários são fundamentais para a construção da aprendizagem. De acordo com Santos e Schnetzler (1997) sugerem metodologias de ensino que podem fazer parte de uma abordagem CTS em sala de aula, tais como: fóruns, pesquisa de campo, experimentos, palestras, debates, etc.

No referido trabalho de dissertação, foram elaborados dois projetos de ensino, sendo que um foi um projeto piloto juntamente com uma turma do ensino médio no ano de 2015, onde os alunos escolheram a seguinte temática “O Rio Camaquã”, que teve como objetivo geral a investigação de um problema local e a divulgação dos resultados da investigação na comunidade escolar, além da coleta e divulgação de aspectos relacionados com o conhecimento do Rio Camaquã, propondo alternativas para sua preservação.

Foram priorizados, assim a conscientização dos educandos sobre a temática, a mobilização dos mesmos para sua preservação e o envolvimento da comunidade como um processo de desenvolvimento da cidadania.

Após o desenvolvimento do projeto piloto, organizei uma análise das aprendizagens construídas com o objetivo de verificar as produções textuais

elaboradas pelos grupos de pesquisa, dividida em duas análises, a primeira priorizei o aprofundamento de aspectos relacionados com escrita, tais como: mudança de ideias; organização textual; nível de conteúdo; construção de argumentos; erros de Português; Palavras repetidas; falta de pontuação; acentuação; citações e clareza na escrita. Já a segunda, procurei analisar a reflexividade como indício de aprendizagem a partir dos trechos extraídos dos textos produzidos por eles, como será explicado posteriormente.

Já o projeto do ano seguinte, Uma Hipótese Curricular para o ensino de Ciências com enfoque CTS relacionado à temática “Agricultura: Nosso Meio Rural”, teve início com o levantamento do perfil dos educandos, a partir da escrita da redação “Quem sou? ”. Após foi feita uma análise dos textos afim de conhecer um pouco da história de cada aluno e seus anseios futuros. A segunda etapa tinha como objetivo verificar o interesse dos mesmos em relação à temática escolhida a partir de um questionário.

Após os alunos se reuniram em grupos de pesquisa com os seguintes assuntos inicialmente: “Vida Rural”; “Doenças causadas pelo uso de agrotóxicos”; “Fertilizantes e Venenos” e Plantio com e sem uso de agrotóxicos”, assim cada grupo elaborou um texto em conjunto para que fosse possível investigar os conhecimentos prévios dos mesmos.

Em outro momento os alunos tiveram a tarefa de levantar problemas por meio da pergunta sobre seu assunto e após ir em busca de respostas através da pesquisa. Por sequência, após inúmeras pesquisas, estes alunos organizaram um fórum sobre os benefícios e Malefícios do uso de agrotóxicos no meio em que vivem, afim de construir argumentos fundamentados.

Após estas atividades os alunos reelaboraram o primeiro texto a fim de enriquece-lo a partir de suas pesquisas. Também foi feita uma auto avaliação do projeto. Além disso foram elaboradas atividades como seminários para a socialização das ideias; construção de um artigo final; produção de um banner informativo; participação na Mostra de Conhecimentos da Escola e Produção Textual individual.

Com o desenvolvimento destes projetos, posso destacar algumas semelhanças e diferenças no sentido de: aceitação dos alunos; a orientação de atividades pela professora e o envolvimento dos educandos com o seu trabalho.

No segundo projeto houveram pontos positivos a serem levados em consideração, tais como: investigar o perfil do aluno, o que não foi feito no projeto piloto, esta etapa é crucial para que possamos construir um projeto em conjunto com os educandos, pois senti que os educandos se sentem mais a vontade de expor suas ideias quando o professor passa a olhar aquele aluno pela sua história.

Ainda neste projeto, houve uma aceitação maior do meio escolar, visto que a gestão escolar apoiou, o que não aconteceu com o primeiro. Outro fator importante é base de conhecimento dos alunos, que vieram de uma escola onde acontece um projeto de leitura, pois percebi uma maior “facilidade” na escrita dos textos durante as atividades. E por fim, como professora, senti mais segurança para trabalhar projetos de ensino com enfoque CTS, visto a importância do aprofundamento do referencial teórico.

Desta forma, organizei as etapas de cada projeto descrito acima, para que eu pudesse exemplificar cada passo do desenvolvimento de forma clara e objetiva.

3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE ENSINO PILOTO: “RIO CAMAQUÃ: A ÁGUA QUE CONSUMIMOS”

1º- Conhecer o Perfil dos Educandos

Este projeto de ensino foi desenvolvido com 29 alunos com faixa etária entre 15 a 18 anos de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio Politécnico de uma Escola Estadual situada no Município de Cristal-RS.

Também é importante salientar que esta turma foi escolhida com base nas dificuldades verificadas durante o primeiro trimestre na área de ciências da natureza e suas tecnologias.

2º- Investigação dos interesses dos educandos a respeito da temática do projeto

“[...] é muito importante estudarmos nossa principal fonte de água”

“[...] eu me interessei em saber mais sobre o nosso Rio”

“Ele passa pelo local onde eu moro”

“Faz parte da nossa história”

“É fonte econômica”

(trechos extraídos das respostas dos educandos a partir do questionário aplicado)

A escolha da temática para o desenvolvimento do projeto partiu da escolha dos educandos de acordo com a realidade em que vivenciam, pois, preocupados com a preservação e utilização do balneário do Rio Camaquã, os estudantes demonstraram interesse em pesquisar sobre o referido tema e buscar soluções para que ocorra a conscientização da comunidade para modificar atitudes que afetam a biodiversidade local.

A partir deste momento foi realizado um processo de identificação dos interesses dos alunos em relação à temática por meio de um questionário aberto individualizado com as seguintes questões: (1) *Por que você escolheu estudar o Rio Camaquã?* (2) *O que o Rio Camaquã significa na tua vida?* (3) *O que você sabe sobre os assuntos relacionados ao Rio Camaquã?* (4) *O que você gostaria de saber sobre o Rio Camaquã?* (5) *Que assunto você gostaria de pesquisar sobre o Rio Camaquã?* (6) *O que preocupa você em relação ao Rio Camaquã?* (7) *Em que o seu pai trabalha?* (8) *Faça uma auto avaliação das dificuldades que enfrenta em relação às disciplinas escolares.*

Estes questionamentos tinham como objetivo verificar o interesse dos educandos em relação à temática escolhida para o desenvolvimento do projeto sobre o Rio Camaquã no ensino de ciências com enfoque CTS.

3º- Elaboração do objetivo geral do Projeto da turma:

Este projeto de ensino teve como objetivo trabalhar a investigação de um problema local relacionado ao à preservação do Rio Camaquã, quanto a qualidade da água e a importância deste ao município de Cristal-RS. Utilizei a proposta curricular CTS na qual pretendi trabalhar de forma contextualizada.

4º Organização dos grupos de pesquisa:

- 1) Saneamento Básico;
- 2) História do Rio Camaquã;
- 3) Consumo de água;
- 4) Tipos de água;
- 5) Fauna e Flora;
- 6) Geografia e Localização

Após os alunos se reuniram em grupos de pesquisa, onde escolherem assuntos de seus interesses sobre o Rio Camaquã. Assim organizaram os seguintes grupos: 1) *Saneamento Básico*; 2) *História do Rio Camaquã*; 3) *Consumo de água*; 4) *Tipos de água*; 5) *Fauna e Flora*; 6) *Geografia e Localização* e codificados por (G1; G2; G3; G4; G5; G6) respectivamente.

5º Planejamento das Atividades:

- Bloco 1;
- Bloco 2.

- a) Bloco 1: Reconhecimento geral sobre a temática: Conhecendo o Rio;
- b) Bloco 2: aprofundamento dos assuntos com o entendimento dos conceitos químicos com o objetivo que os educandos consigam relacionar o conhecimento científico com o cotidiano. Como podemos observar no quadro seguinte.

BLOCO 1	CONHECENDO O RIO CAMAQUÃ  PRODUÇÃO DE UM TEXTO FINAL	OBJETIVOS • Investigar os interesses dos educandos a respeito da temática escolhida: “Rio Camaquã”, a fim de construir, um projeto com enfoque CTS na disciplina de química. • Organizar e investigar os conhecimentos prévios sobre o assunto a ser pesquisado. • Pesquisar sobre o assunto escolhido pelo grupo de pesquisa e apresentar aos colegas as pesquisas prévias sobre o seu assunto a ser trabalhado no grande grupo. • Planejamento e organização de atividades ao longo do projeto, como sugestões levantadas pelos educandos, também colocar os objetivos pretendidos pelo grupo de pesquisa. • Organização de um seminário Elaborar um texto conjunto para a introdução do projeto. • Apresentação do seminário ao grande grupo, sobre os assuntos pesquisados. • Entender o contexto histórico local buscando compreender o desenvolvimento da tecnologia e sua demanda através do tempo. • Utilização de informações científicas a fim de construir ações e corrigir atitudes necessárias à preservação do rio.
---------	--	---

		• Construção de argumentos a respeito do uso de defensivos agrícolas e o posicionamento diante os benefícios e malefícios ao meio ambiente. Utilização da ciência para propósitos sociais e favorecendo o uso adequado da mesma.
BLOCO 2	QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CAMAQUÃ	OBJETIVOS • Compreensão dos conhecimentos básicos sobre a água: elementos que constituem; tipo de ligação química; propriedades, polaridade das moléculas, solubilidades, etc.; Discutir sobre as substâncias não biodegradáveis; • Água utilizada no município: investigar a origem da água que chega nas residências para o consumo; tipos de água (subterrânea e superficial) ; • Pesquisar sobre o consumo de água local; • Investigar como funciona o bombeamento da água para as residências; • Que os educandos percebam a relação da ciência com a tecnologia a partir de demandas da sociedade; • Analisar os padrões de potabilidade a partir da tabela do CONAMA; Comparar com os dados obtidos da análise local.

		• Investigar sobre as possíveis consequências ao meio ambiente, em relação aos efluentes advindos das residências, empresas e outros despejados ao Rio Camaquã, sem o tratamento adequado; • Relacionar o aumento da poluição do Rio com a diminuição da taxa de oxigênio; • Investigar como é feito o tratamento de esgoto e buscar soluções possíveis para diminuir os danos causados ao meio ambiente; • Analisar a água do Rio em relação a acidez e a alcalinidade; • Entender os processos de neutralização das reações químicas; • Buscar soluções para os problemas apontados pelos educandos, a fim de tomar decisões a respeito de atitudes necessárias para a melhoria na qualidade da água do Rio Camaquã, através de movimentos de divulgação da preservação do mesmo.
--	--	--

6º Coleta da Produção textual

- Produção de texto nº 1: levantamento dos **conhecimentos prévios** sobre o assunto do grupo (ANEXO);
- Produção do texto nº2: reelaboração do texto 1 a partir da **pesquisa** sobre o assunto (ANEXO);
- Elaboração de um **texto coletivo** (ANEXO).

Durante o projeto foram elaborados três textos, que foram principais, e um seminário final ao término do projeto. Estes textos tinham como objetivo investigar os conhecimentos prévios (texto 1); reestruturar o primeiro texto a partir da leitura dos assuntos escolhidos (texto 2); Elaboração de um texto em conjunto com os outros grupos a fim de construir a introdução do projeto (3) e por fim o seminário tinha como objetivo avaliar a apresentação oral; a organização dos conhecimentos, o domínio do assunto; atividades extraclasse; o trabalho em grupo.¹⁴

4 ANÁLISE DAS APRENDIZAGENS CONSTRUÍDAS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PILOTO

Este capítulo irá analisar a produção textual elaborada pelos grupos de pesquisa durante o desenvolvimento do projeto a fim de verificar aprendizagens construídas. Esta análise está dividida em dois momentos: 1) Análise simplificada dos textos de acordo com as seguintes categorias: Categoria A: *Mudanças de ideias*, linguagem utilizada e nível de fundamentação e pesquisa; Categoria B: *Organização Textual*, Erros de português, palavras repetidas, falta de pontuação e acentuação, coerência, coesão; Categoria C: *Construção de Argumentos*, defesa de ideias e opiniões. Elaborei estas categorias após ler e observar os textos produzidos, ou seja, a *posteriori*.

A segunda análise denominei como 2) Análise da Reflexividade como indício de aprendizagem que foi feita por meio de trechos extraídos da produção textual dos alunos. Nesta análise há três categorias adaptadas de acordo com Libâneo (2005) sendo a Pré-Reflexividade; Transição para a reflexividade e Reflexividade. Estas categorias também foram utilizadas a *posteriori*.

Será apresentada primeiramente a análise simplificada dos textos e após a análise da reflexividade como indício de aprendizagem partir da produção textual.

4.1 ANÁLISE SIMPLIFICADA DOS TEXTOS ELABORADOS PELOS GRUPOS DE PESQUISA:

Esta análise teve como objetivo acompanhar a evolução da escrita dos educandos durante o desenvolvimento do projeto a fim de verificar as aprendizagens construídas. Nesta etapa foi priorizada a análise das mudanças de ideias; organização textual e a capacidade de construir argumentos. Irei apresentar trechos dos textos correspondentes às categorias citadas.

A análise será feita a partir da produção textual, como já foi dito e será mais especificadamente os seguintes pontos de análise: mudança de ideias; linguagem utilizada; organização textual; nível de conteúdo; construção de argumentos; erros de português; palavras repetidas; falta de pontuação; acentuação; citações e clareza na escrita.

Para uma melhor compreensão irei destacar alguns trechos de determinados grupos de pesquisa que irão exemplificar cada análise feita. E o restante das análises estarão em Anexo. Utilizarei o grupo de pesquisa sobre o tema saneamento básico para exemplificar as três categorias organizadas para a análise simplificada.

A) Categoria A: Mudanças de ideias, linguagem utilizada e nível de fundamentação e pesquisa:

Nesta categoria podemos observar a linguagem utilizada, o nível de fundamentação e pesquisa no texto nº 1 ao texto nº 3, observe: Linguagem utilizada no texto nº1: *“esta história de poluição é horrível”; “limpeza do corpo”*; Linguagem utilizada no texto nº2: *“estudamos também sobre doenças transmitidas pela falta de tal”*; Linguagem utilizada no texto nº3: *“proliferação de protozoários[...]”; “águas do rio impróprias para banho [...]” “a poluição pode provocar outros impactos como diminuição do oxigênio da água e dos peixes, inundações e aumento da população de bactérias e parasitas”*

B) Categoria B: Organização Textual, Erros de português, palavras repetidas, falta de pontuação e acentuação, coerência e coesão:

Sobre estes pontos analisados citados acima, no texto nº 1 os parágrafos apresentam-se desconectados e separados por linhas. Já no texto nº 2 apresentaram uma melhora na organização do texto, pois sintetizaram as ideias e por fim no texto nº 3 houve uma boa organização do texto. Quanto aos erros de português e acentuações houveram apenas no primeiro texto as demais como palavras repetidas, pontuação houve uma diminuição do texto nº 1 ao texto nº3. Já a clareza na escrita apresenta-se a partir do texto nº2.

C) Categoria C: Construção de Argumentos: defesa de ideias e opiniões.

No primeiro texto, apresenta-se pouco argumentativo como podemos observar neste pequeno trecho: *“pois o lixo pode contaminar a água, entupir bueiros [...]”* no segundo também encontramos poucos argumentos como por exemplo neste trecho: *“doenças transmitidas pela falta de tal”*. Porém no texto nº 3 houve a preocupação de construir argumentos como podemos observar: *“o esgoto é despejado diretamente no rio, o que acarreta na proliferação de protozoários tornando as águas do rio impróprias para banho[...]”*

4.2 A REFLEXIVIDADE COMO INDÍCIO DA APRENDIZAGEM

A reflexividade é uma característica dos seres racionais conscientes (LIBANEO, 2005, p. 55) e segundo Morin (2000, p. 53) seu “aprendizado faz parte do aprendizado da lucidez”. A aptidão reflexiva do espírito humano que o torna capaz de considerar-se a si mesmo ou com os outros, como também ao desenvolvimento da capacidade racional de indivíduos e grupos humanos de pensar sobre si próprios.

Partindo desse entendimento, Libâneo (2005, p.67) apresenta desenvolvimento da capacidade de reflexão em quatro fases: a) DESCREVER: o que estou fazendo; b) INFORMAR: que significado tem o que faço; c) CONFRONTAR: como cheguei a ser ou agir desta maneira; d) RECONSTRUIR: como poderia fazer as coisas de modo diferente.

Neste sentido, “promover a reflexão compartilhada sobre as próprias representações e facilitar a abertura ao entendimento e à experimentação das

representações alheias, distantes e distanciadas no espaço e no tempo” (PEREZ GOMEZ apud LIBÂNEO, 1999, P. 69) é um dos caminhos para este processo de aprendizagem reflexivo, sem deixar de considerar, no entanto, que entre a teoria e a prática intervém a subjetividade.

Primeiramente irei apresentar conceitos importantes que utilizei para que esta análise fosse possível, tais como conhecimento cotidiano, conhecimento científico e conhecimento escolar.

De acordo com García (1999) o conhecimento Cotidiano: é um saber prévio sem o contato com o conhecimento científico, baseado na sabedoria popular tido como “senso comum”;

Conhecimento Científico: é baseado no conhecimento cotidiano em que busca a verdade sobre fenômenos e por sua vez é validado. A ciência utiliza métodos formais para estabelecer resultados com precisão se nenhum tipo de ambiguidade.

Conhecimento Escolar: “é determinado pela integração das contribuições de outros marcos referenciais, além do conhecimento científico, centrado a incompatibilidade não entre o científico e o cotidiano, mas entre o simples e o complexo”

Portanto de acordo com este autor este considera que nenhum conhecimento é superior, mas cada um tem suas características. E que há uma continuidade entre o conhecimento cotidiano e conhecimento científico resultando na construção do conhecimento escolar.

A análise da produção textual relacionando a Reflexividade como indício de aprendizagem, está organizada em três categorias: Pré-reflexividade, Transição para a reflexividade e reflexividade. Para que possamos compreender melhor cada categoria, irei exemplificar com trechos extraídos da produção textual dos grupos de pesquisa (G1, G2, G3, G4, G5 e G6).

A) Pré-Reflexão uma aproximação do Conhecimento Cotidiano:

A pré-reflexividade está relacionada com uma concepção mecânica descrita ou informada, não existindo preocupação com a compreensão. Estas descrições, no entanto, podem apresentar níveis de complexidade em função da sua natureza: A1) DESCRIÇÃO SIMPLES: Apenas descrição das ações, sem

detalhes de nenhum tipo, como neste trecho: *“O Rio Camaquã começa numa nascente pequena e passa por várias cidades e desagua na lagoa dos patos”* (Texto nº1-G2) A2) DESCRIÇÃO UTILIZANDO CONCEPÇÕES PESSOAIS: A descrição das ações baseadas em crenças pessoais de senso comum como neste exemplo *“Sabemos que a flora do Rio Camaquã é muito rica com várias espécies de peixes e animais”* (Texto nº 1- G5); A3) DESCRIÇÃO DE AÇÕES COM CONCEITOS CIENTÍFICOS, sem nenhuma contextualização, para ilustrar as ações, por exemplo *“usados 160L em um banho de aproximadamente 10 minutos”* (Texto nº 1- G3).

B) Transição para a reflexividade

A transição para a reflexividade é o nível no qual as ações são descritas e explicadas, existindo a preocupação com a atribuição de causas ou explicações simples para as ações. De acordo com a abrangência das explicações, a transição para a reflexividade pode ser dividida em dois níveis (sub-categorias): B1) EXPLICAÇÃO UTILIZANDO RELAÇÕES DE CAUSA E EFEITO SIMPLES: E entende-se que as ações ocorram a partir de uma causa, normalmente de senso comum como neste texto: *“A água do Rio é imprópria para o banho” Na biodiversidade temos a traíra e o pintado” “o maior peixe já pescado foi uma traíra de 7 kg” “a mineração tira areia do leito do Rio e isso prejudica a parte dos banhistas porque eles tirando a areia do Rio acaba causando buracos e esses buracos podem causar a morte dos banhistas”* (Texto nº 1- G6). B2) EXPLICAÇÃO UTILIZANDO CONTEXTUALIZAÇÃO: configurando uma apropriação do conhecimento científico aprendido, mas ainda não transformado em conhecimento escolar, por exemplo: *“o grupo visitou o estabelecimento da CORSAN, com o intuito de fazer uma pesquisa perante a situação do saneamento básico na cidade de Cristal, descobrimos algumas curiosidades como por exemplo o destino do esgoto que vai rente ao Rio Camaquã”(Texto nº 2- G1)* ou como neste trecho: *“eu fui lá do outro lado da ponte onde está localizado o lençol freático que abastece nossa cidade” O novo peixe na bacia hidrográfica no Rio Camaquã tem o nome científico Caustrolebias baqual”* (Texto nº 2- G6).

C) Reflexividade- Aproxima-se do conhecimento escolar

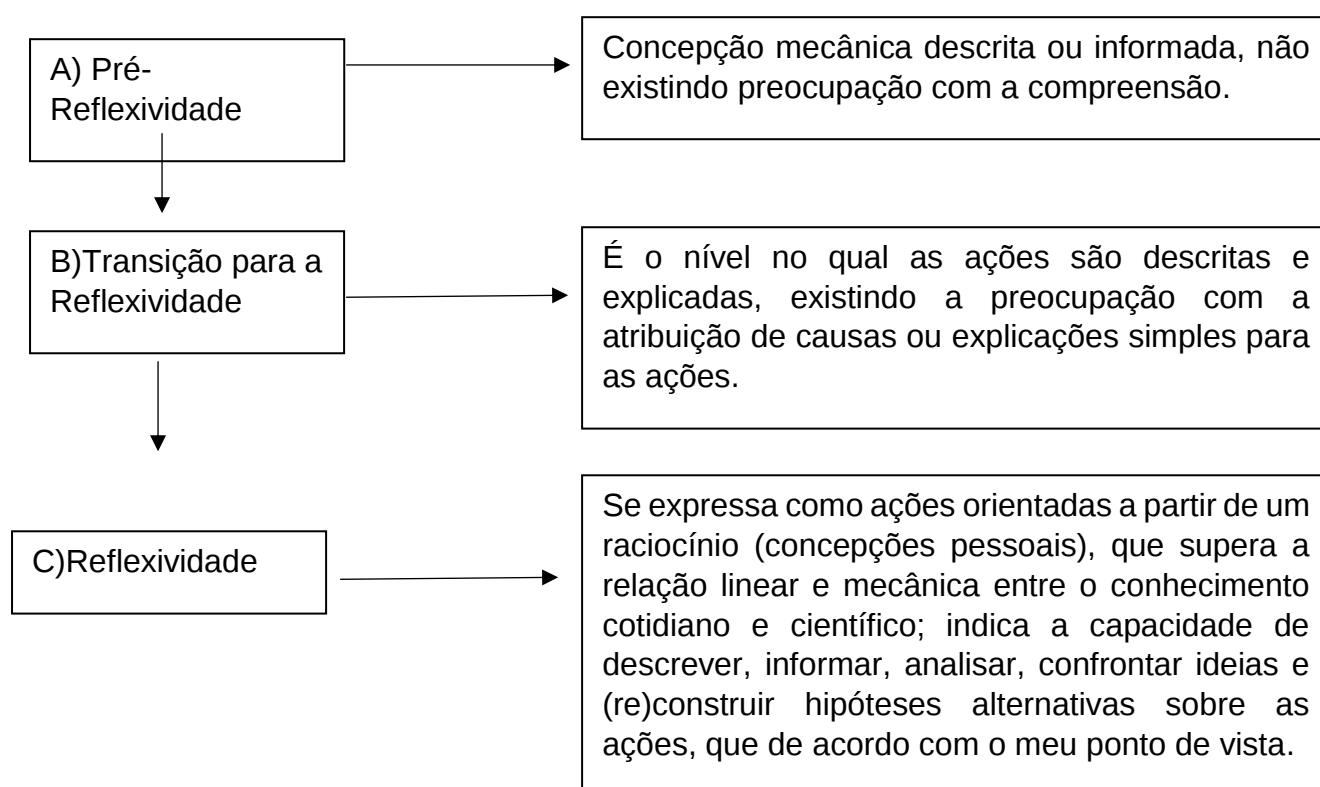
A reflexividade se expressa como ações orientadas a partir de um raciocínio (concepções pessoais), que supera a relação linear e mecânica entre o conhecimento cotidiano e científico; indica a capacidade de descrever, informar, analisar, confrontar ideias e (re)construir hipóteses alternativas sobre as ações, que de acordo com o meu ponto de vista, podem ser encontrados três níveis de crescente complexidade: C1) REFLEXÕES SUBSIDIADAS PELAS EXPLICAÇÕES: Nível menos complexo da construção da reflexividade: as ações são explicadas e são compreendidas como podemos verificar neste texto: *“Com a colonização as matas foram gradativamente sendo destruídas, o que ainda acontece hoje em dia. Os campos e as capoeiras sofrem com as queimadas e banhados são transformados em lavouras de arroz. Isso tudo resultou na destruição do habitat de muitos animais que tiveram suas populações reduzidas e, até mesmo disseminadas do nosso município. Temos alguns exemplos de animais nativos da cidade: tachã, quero-quero, tamanduá, lobo-guará, capivara, lebre, preá, gato-do-mato, veado, paca e ouriço”* (Texto nº 3-G5).

C2) REFLEXÕES COMO FONTE DE UMA AVALIAÇÃO CRÍTICA: Nível mais complexo que o anterior: à explicação das ações e sua compreensão, segue-se uma avaliação crítica considerando o contexto, observe o trecho a seguir: *“Após serem realizadas pesquisas descobriu-se que o esgoto é despejado diretamente no Rio, o que acarreta na proliferação de protozoários, tornando as águas do rio impróprias para banho. Sendo que a poluição pode provocar outros impactos como: diminuição do oxigênio da água e dos peixes, inundações e aumento da população de bactérias e parasitas”*. (Texto nº 3- G1).

C3) REFLEXÕES E AVALIAÇÕES CRÍTICAS COMO SUBSÍDIO PARA A PROPOSIÇÃO DE AÇÕES ALTERNATIVAS (RECONSTRUÇÃO): NÍVEL MAIS AVANÇADO: as reflexões e avaliações críticas são fonte de transformações e inovações, no que se relaciona com a concepção do conhecimento escolar. É o que Gimeno Sacristán (citado por Libâneo, 2005, p. 70) considera o nível da meta-reflexividade, ou reflexão sobre as práticas da reflexão.

Neste esquema os grupos de pesquisa estão identificados por (G1, G2, G3, G4, G5 e G6) e a produção textual está codificada por (T1, T2 e T3) que estão dispostos nos níveis de reflexividade nomeados da seguinte forma: Pré-Reflexividade- A1 (Descrição simples), A2 (Descrição utilizando o senso comum), A3 (Descrição utilizando referências sem contextualização); Transição para a Reflexividade- B1(Explicação utilizando causa e efeito), B2 (Explicação utilizando o contexto); Reflexividade- C1 (Reflexões subsidiadas pelas explicações), C2 (Reflexões como fonte de avaliação crítica), C3 (Reflexões e avaliação críticas como subsídio para a proposição de ações alternativas) nesta sub-categoria não obtive trechos que exemplifica-se.

Figura 1- ESQUEMA DA ANÁLISE DA REFLEXIVIDADE COMO INDÍCIO DA APRENDIZAGEM A PARTIR DA PRODUÇÃO TEXTUAL

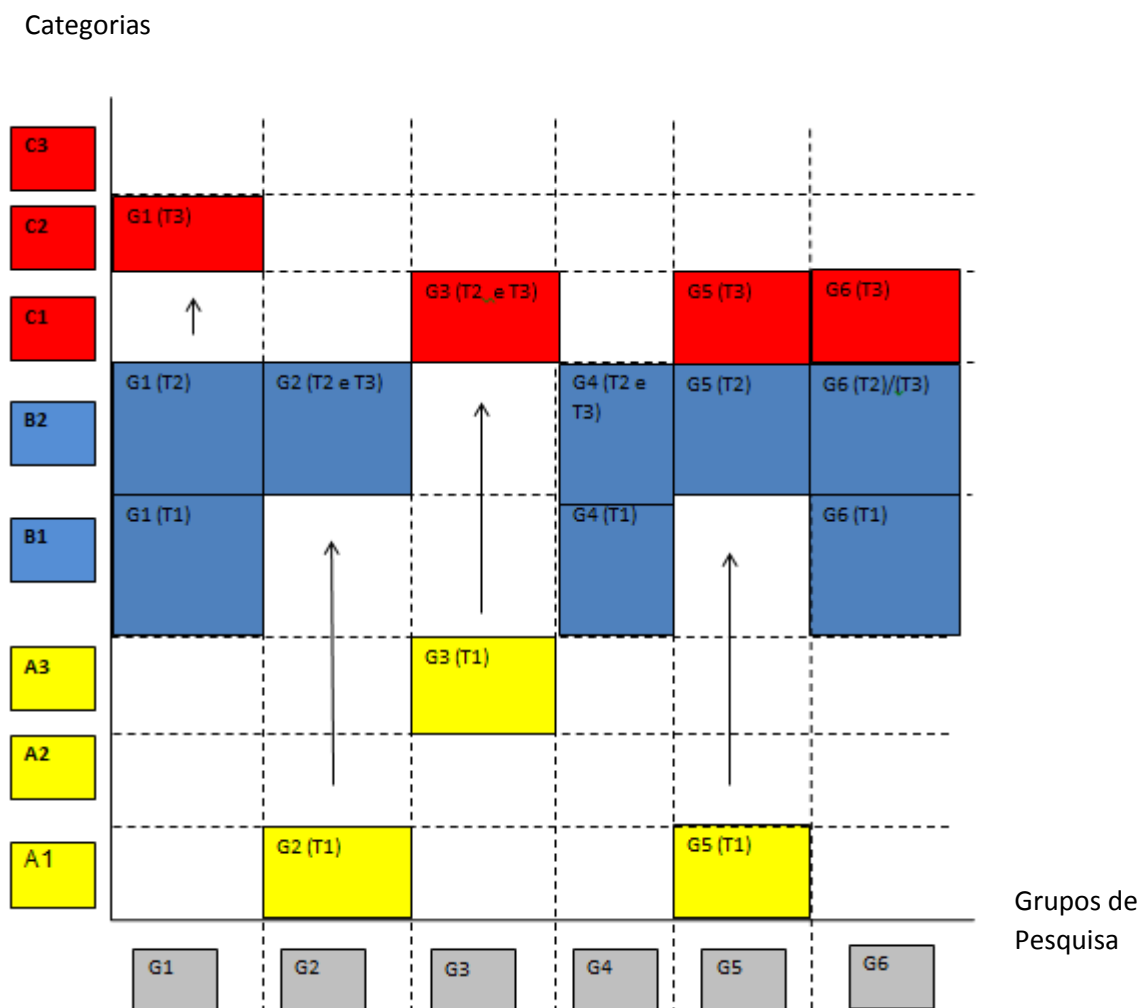


A análise foi organizada da seguinte maneira, primeiramente serão analisados todos os textos nº 1 de todos os grupos de pesquisa, ou seja, dos seguintes grupos: 1) saneamento básico; história do Rio Camaquã; Custo e consumo da água; Tipos de água; Fauna e Flora e geografia do Rio Camaquã.

Após foram analisados todos os textos nº2 e texto nº3 de todos os grupos citados.

Por conseguinte, foram extraídos trechos destes textos a fim de aproximá-los das categorias citadas acima, para que eu pudesse organizá-los de acordo com o nível de reflexividade, que neste caso, estarei utilizando como indício de aprendizagem.

Figura 2. Índícios da Reflexividade relacionada à Aprendizagem ilustrando a partir da produção textual dos alunos.



A1; A2; A3: Categorias de PRÉ- REFLEXÃO

G2; G3; G5: Grupos de Pesquisa

T1: Texto nº 1



B1; B2: Categorias de TRANSIÇÃO PARA A REFLEXÃO

G1; G2; G4; G5; G6: Grupos de Pesquisa

T1: Texto nº1

T2: Texto nº 2

T3: Texto nº 3



C1; C2; C3: Categorias de REFLEXÃO

G1; G3; G5; G6: Grupos de Pesquisa

T2: Texto nº 2

T3: Texto nº3

Como podemos observar na figura acima, a elaboração do primeiro texto (T1) nos grupos (G2, G3, G5) partiram da categoria a) pré-reflexividade (A1) Descrição simples e A3) Descrição de ações com referências sem contextualização), já os grupos (G1, G4, G6) tiveram o ponto de partida categorizado na fase de transição para a reflexividade (B1 Explicação utilizando causa e efeito).

Em relação ao segundo texto construído pelos educandos, pude perceber que a maioria deles se encontram na transição para reflexividade, especificamente na sub-categoria: (B2 Explicação utilizando a contextualização) nos grupos (G1, G2, G4, G5, G6) e apenas um grupo partiu da categoria de reflexividade C1 (Reflexões subsidiadas pelas explicações).

A respeito do texto (T3), apenas dois grupos apresentaram características textuais que se enquadram na categoria de transição para a reflexividade nos grupos (G2, G4) e os outros grupos (G3, G5) aproximam-se da categoria de reflexividade, C1 (Reflexões subsidiadas pelas explicações) e apenas os grupos (G1 e G6) encontra-se na C2 (Reflexões como fonte de avaliação crítica).

Observando a figura acima, irei considerar que os grupos G2 e G5 apresentaram maiores indícios de aprendizagem, pois as ideias destes alunos partiram de uma pré-reflexão e chegaram até a transição para reflexividade, outro ponto a ser destacado é que cada grupo apresentou sua aprendizagem conforme seu tempo, o que nos demonstra a importância de trabalharmos conforme o desenvolvimento de cada educando.

Relembrando que esta análise foi feita com base na produção de textos elaborados pelos grupos de pesquisa, em que estes dialogaram e pesquisaram em sala de aula. Para contribuir com esses resultados, Moraes (2010) explica que “assumir que cada sujeito reconstrói seus saberes significa aceitar que as aprendizagens individuais não podem ser planejadas de forma linear, mas que aprender se dá por auto-organização” ou seja para que possa emergir um novo saber, acabe a nós valorizarmos a linguagem nesse processo juntamente com a pesquisa para que estes façam a reconstrução de conhecimentos.

E ainda este mesmo autor contribui quando ele afirma que a aprendizagem se dá de forma coletiva, ou seja, é apropriar-se de argumentos que diferem dos

nossos e integra-los na constituição de suas autorias, que são possíveis a partir da construção e reconstrução de textos.

Esta análise foi fundamental para que pudesse investigar as aprendizagens construídas durante o projeto piloto, pois apesar de inúmeras dificuldades encontradas ao realiza-lo, pude verificar que a maioria dos alunos, apresentaram a construção do conhecimento, baseado na reflexividade como indício da aprendizagem.

Após esta análise prévia, senti a necessidade de relacionar a reflexividade como indicio da construção de aprendizagens a partir dos trechos extraídos dos textos elaborados pelos estudantes.

5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: “AGRICULTURA: NOSSO MEIO RURAL”

Irei apresentar de forma sucinta o projeto de ensino que foi desenvolvido durante o ano de 2016, cuja temática escolhida pelos alunos foi agricultura.

A tomada a decisão sobre a temática do projeto de ensino que foi feita por meio de discussão em sala de aula, em que estes justificaram a escolha, pelo fato de que a maioria dos estudantes mora no meio rural e a renda familiar depende da agricultura.

1º- Conhecer o Perfil dos Educandos através da elaboração do texto:

“Quem sou”:

Exemplo: frase extraída do texto:

“Eu sou o A. D. D., moro em Cristal-RS moro no interior. Sou filho de agricultores, tenho 15 anos, gosto de mecânica, agricultura e esportes”

“Sou apenas um ser que luta” na vida para que ela seja bela [...] Sou a pessoa que vai estudar para ser alguém na vida”

Para que eu pudesse conhecer um pouco da vivência e anseios dos alunos, estes realizaram uma redação com o título “quem sou eu”, que teve como objetivo investigar o perfil dos educandos, onde eles colocaram um pouco da sua história e seus sonhos futuros.

Logo após a manifestação do interesse pela temática agricultura, foi aplicado um questionário a fim de verificar o interesse dos educandos para a realização do projeto. Os questionamentos foram: (1) *Na tua opinião, por que a turma escolheu pesquisar sobre agricultura?*; (2) *O que significa agricultura na tua vida?*; (3) *Quais os assuntos relacionados à agricultura que você gostaria de pesquisar?* (4) *O que preocupa você em relação à agricultura e quais os possíveis problemas a serem resolvidos com este projeto?* ; (5) *Onde seus pais trabalham? A renda familiar depende diretamente ou indiretamente da*

2º Investigação dos interesses dos educandos a respeito da temática do projeto através de um questionário:

Exemplo:

“Eu gostaria de pesquisar sobre a terra e por que muitas vezes ela fica fraca e sem nutrientes”

“o que me preocupa é o excesso de agrotóxicos na terra e muitas vezes na água também”

“Meus pais são fumicultores e a renda depende diretamente”
(A01)

(trechos extraídos das respostas a partir da aplicação de um questionário)

agricultura? As respostas destes questionamentos estão sendo analisadas por meio de análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

3º Organização dos grupos de pesquisa de acordo com os assuntos escolhido:

Grupos de Pesquisa:

“Plantio com e sem uso de agrotóxicos”;

“Fertilizantes e Venenos”;

“Doenças causadas pelo uso de agrotóxicos”;

A partir disso os alunos organizaram-se em quatro grupos e escolheram um assunto para pesquisar sobre agricultura. Os assuntos escolhidos foram: “Plantio com e sem uso de agrotóxicos”; “Fertilizantes e Venenos”; “Doenças causadas pelo uso de agrotóxicos” e “Vida Rural”, após eles elaboraram um texto sobre as ideias prévias sobre o assunto escolhido, ou seja, a construção do primeiro texto (T1).

O momento seguinte foi como pesquisar em diferentes meios de comunicação, que os alunos foram para a sala de informática e pesquisaram artigos científicos de acordo com a temática escolhida. Após uma semana de leitura, os estudantes reformularam o seu primeiro texto (T1) e acrescentaram conceitos pesquisados resultando na elaboração do segundo texto (T2).

4º Elaboração do Objetivo Geral do Projeto da turma:

Desenvolver atividades de pesquisa sobre a agricultura e investigar problemas que afetam o contexto rural. Através deste projeto, os educandos buscaram respostas para atender os anseios da Comunidade Rural.

5º Planejamento das Atividades

- 5.1 Produção de texto nº1: Investigação dos conhecimentos prévios sobre os assuntos escolhido pelo grupo de pesquisa);
- 5.2 Elaboração de questionamentos pelos alunos;
- 5.3 Atividade de leitura sobre o uso de agrotóxicos;
- 5.4 Organização do Fórum: “Benefício ou Malefício do uso de agrotóxicos”;
- 5.5 Reelaboração do texto1 a partir da pesquisa;
- 5.6 Auto avaliação durante o projeto;
- 5.7 Seminário para a socialização dos conhecimentos;
- 5.8 Elaboração de um Artigo Final;
- 5.9 Elaboração de um Texto Individual sobre o assunto pesquisado;
- 6.0 Participação da Mostra Escolar (Confecção de banner; Maquetes, etc.)

Diante dos artigos pesquisados, pedi para que os grupos elaborassem questionamentos sobre os assuntos a fim de aprofundar o conhecimento pretendido e então estes foram pesquisar as respostas dos mesmos. No próximo encontro trabalhamos um texto sobre os benefícios e os malefícios sobre os agrotóxicos, em que eu pude explicar conceitos importantes referentes a química e a biologia e baseado nessa discussão a turma organizou um fórum para que eles pudessem construir argumentos sobre os benefícios e malefícios do uso de agrotóxicos.

A partir desse momento cada grupo direcionou suas pesquisas para a realidade local do Município, pois perceberam a importância de investigar os produtores rurais, buscando informações importantes para o enriquecimento do projeto. Após foi organizado um seminário para socializar com os colegas os resultados das pesquisas. E por fim os grupos apresentaram para a comunidade escolar seus trabalhos na Mostra de Conhecimentos que ocorreu na escola.

6º Coleta da Produção textual

- Produção de texto nº 1: levantamento dos **conhecimentos prévios** sobre o assunto do grupo;
- Produção do texto nº2: reelaboração do texto 1 a partir da **pesquisa** sobre o assunto;
- Elaboração de um **artigo**;
- Elaboração do **texto individual** sobre o assunto.

6 QUADRO COMPARATIVO DO DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DE ENSINO

	Projeto de Ensino-Piloto	Projeto de Ensino
Período:	2015	2016
Perfil dos Alunos:	Desenvolvido com 29 alunos com faixa etária entre 15 a 18 anos de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio Politécnico de uma escola estadual situada no Município de Cristal-RS.	Conhecer o Perfil dos Educandos através da elaboração do texto: “Quem sou”: Desenvolvido com 21 alunos com faixa etária entre 15 e 16 anos de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio Politécnico de uma escola Estadual situada no Município de Cristal-RS.

Tema:	Rio Camaquã	Agricultura
Investigação dos Conhecimentos Prévios:	Questionário aberto individualizado com as seguintes questões: (1) <i>Porque você escolheu estudar o Rio Camaquã?</i> (2) <i>O que o Rio Camaquã significa na tua vida?</i> (3) <i>O que você sabe sobre os assuntos relacionados ao Rio Camaquã?</i> (4) <i>O que você gostaria de saber sobre o Rio Camaquã?</i> (5) <i>Que assunto você gostaria de pesquisar sobre o Rio Camaquã?</i> (6) <i>O que preocupa você em relação ao Rio Camaquã?</i> (7) <i>Em que o seu pai trabalha?</i> (8) <i>Faça uma auto avaliação das dificuldades que enfrenta em relação às disciplinas escolares.</i>	(1) <i>Na tua opinião, por que a turma escolheu pesquisar sobre agricultura?</i> ; (2) <i>O que significa agricultura na tua vida?</i> ; (3) <i>Quais os assuntos relacionados à agricultura que você gostaria de pesquisar?</i> (4) <i>O que preocupa você em relação à agricultura e quais os possíveis problemas a serem resolvidos com este projeto?</i> ; (5) <i>Onde seus pais trabalham? A renda familiar depende diretamente ou indiretamente da agricultura?</i> .
Objetivo do Projeto:	Este projeto de ensino teve como objetivo trabalhar a investigação de um problema local relacionado ao à	Desenvolver atividades de pesquisa sobre a agricultura e investigar problemas que afetam o contexto rural. Através

	preservação do Rio Camaquã, quanto a qualidade da água e a importância deste ao município de Cristal-RS.	deste projeto, os educandos buscaram respostas para atender os anseios da Comunidade Rural.
Grupos de Pesquisa	“Saneamento Básico”; “História do Rio Camaquã”; “Consumo de água”; “Tipos de água”; “ Fauna e Flora”; “Geografia e Localização”	“Plantio com e sem uso de agrotóxicos”; “Fertilizantes e Venenos”; “Doenças causadas pelo uso de agrotóxicos”; “Vida Rural”
Planejamento das atividades:	Bloco 1: Reconhecimento geral sobre a temática: Conhecendo o Rio; Bloco 2: aprofundamento dos assuntos com o entendimento dos conceitos químicos com o objetivo que os educandos consigam relacionar o conhecimento científico com o cotidiano. Como podemos observar no quadro seguinte.	Produção de texto nº1: Investigação dos conhecimentos prévios sobre os assuntos escolhido pelo grupo de pesquisa; Elaboração de questionamentos pelos alunos; Atividade de leitura sobre o uso de agrotóxicos; Organização do Fórum: “Benefício ou Malefício do uso de agrotóxicos” Reelaboração do texto1 a partir da pesquisa; Auto avaliação durante o projeto;

		Seminário para a socialização dos conhecimentos; Elaboração de um Artigo Final; Elaboração de um Texto Individual sobre o assunto pesquisado; Participação da Mostra Escolar (Confecção de banner; Maquetes, etc.)
Produção Textual	Produção de texto nº 1: levantamento dos conhecimentos prévios sobre o assunto do grupo; Produção do texto nº2: reelaboração do texto 1 a partir da pesquisa sobre o assunto; Elaboração de um texto coletivo.	Produção de texto nº 1: levantamento dos conhecimentos prévios sobre o assunto do grupo; Produção do texto nº2: reelaboração do texto 1 a partir da pesquisa sobre o assunto; Elaboração de um artigo; Elaboração do texto individual sobre o assunto.
Análise da Produção Textual	Análise das aprendizagens construídas durante o desenvolvimento do projeto piloto.	-----Em andamento-----

Considerações Finais

Assim, no desenvolvimento dos dois projetos procurei priorizar os pressupostos CTS, focando na contextualização, na interdisciplinaridade e no ensino ativo. Desta forma pude observar o protagonismo dos mesmos, bem como a autonomia ao buscar materiais de pesquisa e entre outros.

Também procurei trabalhar a leitura, a escrita, a pesquisa (investigação de informações), a expressão oral, a elaboração de pesquisas à comunidade local, a produção de materiais e entre outras atividades. E por fim puderam divulgar na escola seus conhecimentos a respeito das temáticas trabalhadas.

Com o desenvolvimento dos dois projetos na escola onde atuo, pude observar que aos poucos, que a realização de projetos foi sendo aceito por professores e alunos. E a partir de 2017 tornou-se obrigatório o desenvolvimento de projetos orientados por professores de língua portuguesa.

E assim percebo que a nossa prática diária, mesmo que a passos lentos, começam a dar “frutos” o que parecia ser impossível, hoje já vejo bons resultados. E desta forma nos faz acreditar que lutar por uma educação de qualidade é possível e que aos poucos vai fazendo sentido.

A busca por uma formação de qualidade faz toda a diferença, pois desde o momento que ingressei neste programa de Pós-Graduação, pude repensar sobre minha prática e o quanto deveria mudar para tornar minhas aulas mais interessante aos meus alunos e que estes pudessem construir o conhecimento escolar.

Portanto, todos estes conhecimentos aqui apontados, foram necessários para que eu pudesse fazer a diferença no meio escolar onde atuo. Como educadora percebo a importância de estarmos sempre em busca de práticas de ensino que venham ao encontro de uma educação ativa, onde os educandos possam desenvolver a autonomia, o pensamento crítico de acordo com o seu contexto.

REFERÊNCIAS

- BAZZO, Walter A.; LINSINGEN, Irlan V.; PEREIRA, Luiz.T. do V..**Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organização do Estados Ibero- Americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI). Cadernos de Ibero-América. Madrid, 2003. ISBN 84-7666-157-6.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, Jose André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.
- GARCIA, Eduardo. A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo. In: **Conhecimento cotidiano, escolar e científico: representação e mudança**. São Paulo: Editora Ática, 1998. p.75-102.
- LIBÂNEO, J. C.. **Pedagogia e Pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 1999.
- LIBÂNEO, José Carlos. Reflexividade e Formação de Professores: Outra oscilação do pensamento pedagógico Brasileiro- In Pimenta, Selma Garrido e Ghedin, Evandro(orgs) **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2005.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo, Cortez, 2000.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. tradução Eloá Jacobina. - 8a ed. -Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128p.
- PORLÁN, R. y RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores**. Sevilla: Díada, 1998.
- SANTOS, L.P e MORTIMER, E.F.; **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências Volume 02 / Número 2 – Dezembro 2002.
- SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí, Unijuí,1997.

