

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SANTA CATARINA**  
**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM  
FÍSICA**  
**CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL**

**CRISTIAN VOSS**

**A PESQUISA COMO METODOLOGIA DE ENSINO: UM ESTUDO DO  
PROGRAMA CONECTANDO SABERES E SUAS APROXIMAÇÕES COM A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

**JARAGUÁ DO SUL**

**2014**

**CRISTIAN VOSS**

**A PESQUISA COMO METODOLOGIA DE ENSINO: UM ESTUDO DO  
PROGRAMA CONECTANDO SABERES E SUAS APROXIMAÇÕES COM A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Trabalho de Conclusão de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul, como parte dos requisitos de obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza com Habilitação em Física.

Orientador: Prof. Dr. Clodoaldo Machado

**JARAGUÁ DO SUL**

**2014**

**RESUMO**

Este é um estudo de caso sobre o programa Conectando Saberes (CS) que usa a metodologia de ensino por pesquisa e suas aproximações com a Alfabetização Científica

(AC). Assim, o objetivo do trabalho é avaliar quais as contribuições da metodologia de ensino por pesquisa científica à AC dos estudantes participantes do CS. Segundo Chassot (2003), a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida, e dessa forma supera o ensino tradicional, de modo a cumprir com os atuais currículos de ciência. O ensino por meio da pesquisa pode contribuir para propiciar uma alfabetização científica ao aluno (Demo, 2010). Em uma pesquisa recente, realizada pelo Instituto Abramundo (2014), o Indicador de Letramento Científico –ILC- trouxe resultados preocupantes para a educação brasileira. Dessa forma, reveste-se de grande importância o estudo de iniciativas que empregam a pesquisa como metodologia de ensino. Neste sentido, realizou-se um acompanhamento do programa CS, por meio de observação, análise de documentos, entrevistas e aplicação de questionários a fim de descrever o mesmo e avaliar a contribuição deste para a AC nos alunos. Na entrevista com os professores ficou latente que o principal objetivo do programa CS é colocar os alunos em contato com a pesquisa científica, a fim de que eles possam compreender esta atividade e seus diferentes aspectos, bem como executar projetos de pesquisa. Percebeu-se que o CS contribui com o desenvolvimento de habilidades necessárias para a AC. Os resultados evidenciam, ainda, uma diferença significativa quando comparados os resultados do ILC apresentado por brasileiros que cursaram ou estão cursando o ensino médio com aqueles atingidos pelos alunos que tem contato com o programa CS.

**Palavras-Chaves:** Alfabetização científica, Programa Conectando Saberes, Metodologia de ensino.

#### **ABSTRACT**

This is a study on the program “Connecting Knowledge”, which uses research as a teaching methodology and its relationship to the scientific literacy. Thus, the objective of this study was to evaluate the contributions of the Connecting Knowledge program to the scientific literacy of the students. According Chassot (2003), scientific literacy can be considered as one of the dimensions to enhance alternatives that favor a more committed education, and thus overcome the traditional teaching, in order to comply with current curricula of science. Teaching through research can help to provide a scientific literacy to the student (Demo, 2010). In a recent work, conducted by Abramundo Institute (2014), the Indicator for Scientific Literacy brought worrying results for Brazilian education. Thus, is of great importance the study of initiatives that use research as a teaching methodology. In this sense, there was a monitoring of the program, through observation, document analysis, interviews and questionnaires to describe it and evaluate its contribution to scientific literacy of the students. In the interview with teachers was latent that the main objective of the program is to put students in touch with scientific research, so that they can understand its activities and its different aspects, as well as perform research projects. It was noticed that the

program contributes to the development of skills needed for scientific literacy. The results show also a significant difference when comparing the scores presented by Brazilians who attended or are attending high school with those achieved by students who have contact with the program.

**Key-words:** Scientific literacy, Connecting Knowledge program, Teaching methodology.

#### **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>AC</b>	Alfabetização Científica
<b>ACT</b>	Alfabetização Científica e Tecnológica
<b>CTSA</b>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
<b>CS</b>	Conectando Saberes
<b>ILC</b>	Indicador de Letramento Científico
<b>LC</b>	Letramento Científico
<b>PISA</b>	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
<b>UC</b>	Unidade Curricular

## LISTA DE FIGURAS

## SUMÁRIO

1.1. ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA.....	7
1.2. JUSTIFICATIVA.....	8
1.3. PROBLEMA E OBJETIVOS.....	8
2.1. O SURGIMENTO DO TERMO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	9
2.2. CONCEITO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	10
2.3. HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DE UMA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.....	10
2.4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA.....	13
2.5. UMA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE LETRAMENTO CIENTÍFICO DOS BRASILEIROS.....	14
2.6. OS NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	16
3.1.A PESQUISA NA HISTÓRIA.....	16
3.2.A PESQUISA NA ESCOLA.....	17
3.3. PESQUISA: PRINCÍPIO CIENTÍFICO E EDUCATIVO.....	17
3.4.A PESQUISA COMO PROPICIADORA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.....	18
4.1. O QUESTIONÁRIO.....	18
5.1. O CONECTANDO SABERES.....	23
5.1.1. <i>O Instituto Federal de Santa Catarina campus Jaraguá do Sul e o Curso Integrado em Química.....</i>	23
5.1.2. <i>A configuração do programa conectando saberes.....</i>	24
5.1.2. <i>Descrição das atividades desenvolvidas no CS.....</i>	25
5.2. O DISCURSO DOS PROFESSORES.....	26
5.2.1. <i>As Características Dos Professores.....</i>	26
5.2.2. <i>Objetivo Do Conectando Saberes.....</i>	27
5.2.3. <i>O Que Há De Diferente.....</i>	27
5.2.4. <i>A contribuição do Conectando Saberes na formação dos alunos.....</i>	28
5.2.5. <i>A experiência de trabalhar com o CS e sua eficácia.....</i>	29
5.3. DOS RESULTADOS DO NÍVEL DE ALFABETIZAÇÃO DOS ALUNOS.....	29
<b>ANEXOS.....</b>	<b>34</b>
ANEXO 1.....	34
ANEXO 2.....	35

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA**

Este trabalho tem como tema a pesquisa científica como metodologia de ensino e a Alfabetização Científica - AC. Mais especificamente um estudo sobre o programa Conectando Saberes – CS – que usa a metodologia de ensino por pesquisa e suas aproximações com a AC. O trabalho tem basicamente cinco partes.

Na primeira parte, o primeiro capítulo, trás uma introdução com as referencias cruciais: tema, hipótese, justificativa, problemas e objetivos.

A segunda parte compreende o segundo e terceiro capítulo de fundamentação teórica. Busca a condição explicativa dos conceitos relacionados a AC e a pesquisa no ensino.

A terceira parte, que compreende o quarto capítulo, trata dos procedimentos metodológicos e posicionamento do tratamento dos dados.

Na quarta parte, o quinto capítulo, são apresentados os resultados e a análise destes, onde buscou-se compreender os objetivos e responder ao problema de pesquisa e as hipóteses. Este capítulo é então dividido em três partes segundo os objetivos da pesquisa.

Finalmente, o sexto e último capítulo é reservado para a conclusão, que dá conta do achado principal dos outros capítulos e conclui com as contribuições que o CS trás a AC dos alunos participantes do programa.

### **1.2. JUSTIFICATIVA**

Ao compararmos a educação atual, e mais especificamente a educação científica, com a de algumas décadas atrás, logo se percebe uma grande mudança, principalmente relacionada a aquisição de informações devida a globalização. Na década de 80 o ensino era centrado em fazer com que o aluno adquirisse conhecimento científico através da transmissão de conteúdo, onde os alunos eram apenas receptores. Essa era a chamada educação bancária segundo Paulo Freire. Porém, na atualidade, com o advento da tecnologia, o professor não é mais o detentor do conhecimento, pois é fácil o acesso a informações por parte dos alunos, através da internet, televisão e outras mídias. Por isso conceber educação científica de forma tradicional não dá conta das necessidades da educação atual.

A educação deve, por direito, atender a toda a população, formando cidadãos em busca do desenvolvimento do país. Os currículos atuais de ciências concebem aspectos sociais e pessoais. Por tanto, uma educação exclusiva, que se baseia numa metodologia tradicional, não é mais concebível. Mesmo assim há ainda aqueles que resistem as novas perspectivas, em diferentes níveis da educação e principalmente no ensino médio. Um problema que está por muitas vezes na própria formação dos professores.

Em seu artigo Crise no Ensino de Ciências, Gerard Fourez (2003) discute que se pode razoavelmente afirmar que o ensino de ciências está em crise nessa situação de mundo industrializado. O artigo aponta os principais atores: os alunos, os professores de ciências, os dirigentes da economia, os pais, os cidadãos. No Brasil, essa situação é ainda pior, onde se destaca as mais baixas notas em avaliações internacionais como o PISA.

Ainda em seu artigo, Fourez (2003) reflete sobre algumas controvérsias ligadas à crise do ensino de ciências. Uma controvérsia apresentada em forma de polarização é entre a quantidade de matéria versus qualidade da formação. Para alguns professores o importante é que os alunos adquiram os conhecimentos científicos que lhes permitam compreender a unidade do mundo que nos cerca e não aceitam as grandes lacunas do conhecimento deixada por outros programas de ensino. Como descrito nos parágrafos anteriores, há uma dificuldade em abandonar o ensino por acumulação de conteúdo por estes professores. Enquanto que para outros é preferível aprender a fundo o básico e adquirir métodos e atitudes para aquisição do restante.

Outra controvérsia é entre alfabetização científica e técnica versus as proezas científicas. A primeira é referente à inserção e à capacidade criativa do cidadão na sociedade e a segunda que privilegia a formação de especialistas e tem seu lugar, sobretudo, à margem das especializações escolares dos que decidiram fazer uma carreira em que ciências e tecnologias estão envolvidas.

Segundo Chassot (2003), a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida, e dessa forma supere o ensino tradicional, de modo a cumprir com os atuais currículos de ciência.

Durante minha graduação entrei em contato com diversos materiais referentes à alfabetização científica. Esses materiais me despertaram a atenção, principalmente pelo fato de que os objetivos da alfabetização científica vão além de fazer o aluno entender os conceitos de ciência. Acredito que propiciar uma alfabetização científica no ensino básico é uma forma de dar mais significado para o ensino de ciências, de formar alunos munidos de conhecimentos básicos para enfrentar seu cotidiano e ser um cidadão crítico, ou seja, alunos que saibam pensar, refletir, propor soluções para problemas e questões atuais.

Tem-se defendido a ideia de que a escola tem o papel de formar seres críticos e participativos, conscientes de seu papel nas mudanças sociais. O mundo atual, com tantas mudanças e novas demandas, exige dos indivíduos habilidades e atitudes diferentes das observadas em épocas anteriores. Mais do que antes, o cidadão deste século necessita se inserir de maneira adequada num mundo social e tecnológico cada vez mais complexo. Necessita saber pensar e refletir sobre tudo o que chega até ele através das novas tecnologias de informação e comunicação, saber pesquisar e selecionar as informações para, a partir delas e da própria experiência, construir o conhecimento.

Entre os métodos que podem ser favorecedores de uma alfabetização científica está a pedagogia por projetos. Atualmente, há um consenso entre autores como Martins

(2005), Hernández (1998), Moura & barbosa (2006), entre outros, que defendem a pedagogia de projetos, para uma educação que priorize o aprender a aprender, a investigação e a resolução de problemas, considerando a necessidade de superar os conteúdos dos currículos e de enfatizar a autonomia e o espírito crítico do estudante.

Por tanto, em meio à crise no ensino de ciências na atualidade, devido às mudanças na escola que deixa de informar para formar, pois passou a deixar de ser a detentora do conhecimento científico devido a facilidade no acesso a informação, há a necessidade de cumprir com os currículos com aspectos pessoais e sociais. Pensar em alfabetização científica pode ser uma maneira de cumprir com esses currículos. A pedagogia por projetos pode ser um dos propiciadores dessa alfabetização científica.

### **1.3. PROBLEMA E OBJETIVOS**

O pergunta problema que orientou esse trabalho é quais as contribuições do ensino por meio da pesquisa, desenvolvida no Programa Conectando Saberes, no ensino técnico integrado, na alfabetização científica desses estudantes?

Através dessa questão que se criou o objetivo geral: Avaliar quais as contribuições da metodologia de ensino por pesquisa científica à Alfabetização Científica de estudantes do ensino técnico, modalidade integrado, participantes do projeto Conectando Saberes em uma instituição federal. E os objetivos específicos:

- Compreender a forma com que o programa conectando saberes é desenvolvido.
- Perceber as concepções dos professores quanto ao programa CS.
- Avaliar o desenvolvimento da alfabetização científica nos alunos participantes do programa CS.

E dessa forma parte-se do pressuposto de que a metodologia de ensino por pesquisa científica do CS, juntamente com as aulas de matérias específicas, desenvolve aspectos como compreensão da metodologia científica e a produção de conhecimentos científicos, criticidade quanto a esse conhecimento, autonomia na busca de conhecimento, a relação desses conhecimentos no cotidiano e compreensão do mundo. Tais aspectos são características de um indivíduo alfabetizado cientificamente e, por tanto, considera-se essa metodologia propiciadora nesse aspecto da alfabetização científica.

## **2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Assim como é preocupante que alunos que se formam no ensino básico passam anos estudando inglês, e ao se formarem, pouco sabem se comunicar nesta língua, é ainda mais preocupante que alunos passam anos estudando ciências e pouco se familiarizam com ela. Um dos aspectos geradores dessa crise são as concepções de ensino de ciências ainda tradicionais. Muito se memoriza conceitos e fórmulas para utilizarem em vestibulares e pouco se forma o aluno para o seu dia-a-dia.

É em crítica a essas concepções e nas necessidades vindas do mundo globalizado que surgem linhas emergentes do ensino de ciências. Uma dessas linhas é a alfabetização científica, que se faz não um método, mas um fim, um objetivo para a



educação em ciência. Tal linha se faz mais comprometida com o ensino e com o aluno. Objetiva formar, e não apenas informar, o aluno para ser um cidadão crítico, que se utiliza da ciência no seu dia-a-dia.

É essencial pela proposta que se faz nessa pesquisa, compreender melhor o conceito e as características da alfabetização científica.

## **2.1. O SURGIMENTO DO TERMO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Com a chegada da década de 50 do século XX, época marcada pelo término da 2ª Guerra Mundial e em meio a Guerra Fria, começa uma nova corrida, por parte de educadores e cientistas americanos. Num primeiro despertar do que viria a ser o movimento “alfabetização científica”. O movimento para desenvolver nos jovens uma postura científica. Possuía olhares e interesses político-econômicos. Porém, com a questão dos problemas ambientais aflorando, no final da década de 1980, a visão sobre esta questão científica mudou e a preocupação pelas questões sociais começou a fazer parte deste movimento (SANTOS, 2007).

Nas décadas seguintes, outros movimentos e publicações oriundas de instituições diversas nortearam e delimitaram a alfabetização científica. Não existe um consenso quanto ao uso do termo alfabetização científica ou de “scientific literacy”, cuja existência remonta à década de 60, do século XX, quando utilizado pela primeira vez por John Dewey (1859-1952) no início do século XX. (SANTOS, 2007).

Mesmo atualmente o conceito de alfabetização científica se mostra amplo e diverso na literatura sobre Ensino de Ciências. Segundo Sasseron e Carvalho (2008) para pesquisadoras de língua materna portuguesa, a dificuldades devido a tradução dos termos: a expressão inglesa vem sendo traduzida como “Letramento Científico”, enquanto as expressões francesa e espanhola significam “Alfabetização Científica”.

Ainda Sasseron e Carvalho (2008) destacam que há uma pluralidade semântica no ensino de ciências para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida.

Não adotamos distinção entre os termos, diferentemente Santos (2007), que atribui conceitos diferentes para cada um dos termos. Para alfabetização, o autor adota o conceito que envolve uma pessoa conhecedora dos termos da linguagem científica, enquanto que letramento diz respeito à pessoa que faz uso da prática social. E adotamos o uso da expressão alfabetização científica, assim como Chassot (2001) alicerçadas na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire de que a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler.

## **2.2. CONCEITO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Como observado anteriormente, a alfabetização científica surge na ideia de se formar alunos com uma maior postura científica. Sendo assim a alfabetização científica

surge com o objetivo para o ensino de ciências de formar indivíduos alfabetizados cientificamente.

Para Chassot (2001) a ciência é uma linguagem, ou seja, um conjunto de conhecimentos que facilitam aos indivíduos fazer uma leitura do mundo em que vivem. Assim um indivíduo alfabetizado cientificamente não apenas tem facilidade de leitura do mundo em que vive, mas entende as necessidades de transformá-lo.

Diversos autores caracterizam as competências e habilidades que teriam indivíduos alfabetizados cientificamente como veremos adiante. Mas como destacamos anteriormente são enfoques que almejam a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida.

Destacamos assim que propiciar uma alfabetização científica é contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto às limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

### **2.3. HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DE UMA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

O belga Gerard Fourez na edição original de seu livro “Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences” (1994) traz uma noção mais detalhada de alfabetização científica e tecnológica que até a época permanecia em um certo grau de generalidade.

Fourez (1994) lembra de alguns momentos históricos marcantes para o currículo de ciências no século passado e destaca que muitas das iniciativas tinham o propósito de formar indivíduos especializados em suas funções, fossem esses cientistas ou técnicos. O ensino de ciências objetivava, pois, a produção cada vez maior de novos conhecimentos sobre o mundo natural e a criação de novas tecnologias. Contudo, tendo em vista que o ensino de ciências tomou a dimensão de aulas de transmissão dogmática de conceitos e teorias, sendo que pouco ou nenhum espaço foi oferecido para discussões que permitissem entender como a ciência e seus significados são construídos. A partir desta realidade, Fourez (1994) afirma a necessidade de se “renovar o ensino de ciências e de religá-lo ao seu contexto humano”.

Fourez (1994) apresenta algumas das habilidades que considera necessárias para a classificação de uma pessoa como alfabetizada cientificamente. Ele cita os critérios propostos pela Associação de Professores de Ciências dos Estados Unidos (NSTA). Uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente:

- ✓ Utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia.

Esse objetivo centra na questão de como os jovens para articular decisões éticas e políticas, sem confundir umas com as outras. Segundo Fourez (1994) esse objetivo não era atendido, pois os alunos aceitam o conhecimento científico sem que se permita fazer análises mais críticas da consequência de suas decisões. É inaceitável ensinar as ciências de maneira exclusivamente teórica sem vínculo com o cotidiano.

- ✓ Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias refletem a sociedade.

Mais facilmente os cidadãos reconhecem o impacto da ciência e a tecnologia na sociedade. Mas não percebem que há uma recíproca: a ciência e a tecnologia são produtos da sociedade e as refletem.

- ✓ Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio do viés das subvenções que a elas concede.

A respeito dos fatores sociais, políticos e/ou econômicos que cerceiam a atividade científica é direito da sociedade controlar racionalmente o uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos uma vez que é esta mesma sociedade quem fomenta a atividade dos cientistas.

- ✓ Reconhece também os limites da utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano.

Fourez apresenta a necessidade de que a ciência e seus empreendimentos sejam reconhecidos pelos benefícios que podem ofertar à sociedade. Por outro lado, ele nos lembra que, em certas situações, as ciências e suas tecnologias podem ser usadas como instrumentos para a opressão. Destaca que a respeito da consciência dos limites da ciência e tecnologia se traduz em uma forma de conhecimento humano. Defende a necessidade de um ensino que desenvolva o espírito crítico nos alunos com o objetivo de que sejam capazes de perceber os benefícios e malefícios provenientes da ciência e tecnologia.

- ✓ Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los.

Uma proposta de numerosos debates até a atualidade. Quais são os principais conceitos e teorias científicas? Segundo Fourez, essa proposta almeja dois objetivos. O primeiro, instrumental, deve possibilitar à pessoa a falar sobre ciências e suas ideias. E o

segundo, cultural, proporcionar conhecimentos que levem esta pessoa a perceber quais as implicações de uma teoria.

Uma ACT que limita-se a ensinar capacidades é demasiado restringida. É necessário eleger os conteúdos que serão ensinados. O objetivo da ACT não é uma série de conhecimentos particulares, mas um conjunto global que nos permite reconhecermos no universo.

- ✓ Aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam.

O objetivo proposto, segundo Fourez, é de exceder a pura instrumentalidade da ciência e da tecnologia. Deve haver um prazer em frente a um desafio científico ou tecnológico. Seja este prazer advindo da investigação prática de um fenómeno, seja a discussão sobre o universo e seus entes.

- ✓ Compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos.

ACT é mais que conhecimento ou aplicação desse conhecimento. ACT também pretende dar consciência das estruturas sociais necessárias ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

A produção do saber científico não é um processo puramente teórico, nem teórico-experimental: ela põe em jogo seres humanos concretos, dentro de instituições, dentro de uma cultura e dentro de uma história. Assim, segundo Fourez, o método científico implica mais que as concepções teóricas. É necessário também que as pessoas tenham, ao menos, mínimos conhecimentos sobre epistemologia.

- ✓ Faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal.

Segundo Fourez, essa distinção é uma das bases da cultura científica. Onde há por um lado a opinião pessoal, necessariamente subjetiva e por outro verdades objetivas que apresenta as ciências. É importante ainda lembrar que mesmo as proposições científicas não são imutáveis, pois advêm da construção por uma comunidade específica, logo, imersa em um conjunto próprio de práticas, regras e valores.

- ✓ Reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados.

Essa proposta resume um credo frequentemente aceito no mundo científico. Esta salienta a frequentemente o caráter provisório e sempre revisável dos saberes; Nesse ponto, ressalta-se a necessidade de se compreender que as ciências estão sujeitas a alterações dependendo das interações sócio-históricas; e, sendo assim, mesmo que necessárias ao se explorar um problema, as informações, como são encontradas, organizadas e compreendidas, não são os únicos responsáveis e reguladores do crescimento das ciências.

- ✓ Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações.

Essa proposta, segundo Fourez, pode ser entendida de duas maneiras, restringida e ampliada. Restringida refere-se a simples compreensão instrumental, ou seja, a habilidade de compreender o funcionamento de um aparelho e saber utilizá-lo.

Quanto da maneira ampliada, a ACT é mais do que a aprendizagem de receitas ou mesmo de comportamentos intelectuais face a ciência e a tecnologia: ela implica uma visão crítica e humanista da forma como as tecnologias (e mesmo as tecnologias intelectuais, que são as ciências) moldam nossa maneira de pensar, de nos organizar e de agir.

- ✓ Possua suficientes saber e experiência para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico.

Esta proposta traz consigo uma ambiguidade. Enquanto refere-se ao conhecimento que se tem e/ou se procura ter sobre as ciências como forma de apreciá-las assim como a outras construções culturais da humanidade. Por outro lado, faz referência à importância de que os cidadãos tenham conhecimentos sobre as ciências como requisito para que possam se posicionar politicamente quanto às questões que envolvam as ciências e as tecnologias.

- ✓ Extraia da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante.

Essa proposta traz o apreço e prazer na compreensão dos fenômenos e elementos naturais que fazem parte de nosso dia-a-dia, bem como o reconhecimento da importância das ciências para e na história da humanidade. Segundo Fourez, “para que as ciências enriqueçam uma visão de mundo, é preciso que elas sejam estudadas relacionadas aos projetos humanos que contribuíram para sua elaboração”.

- ✓ Conheça as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorra a elas quando diante de situações de tomada de decisões.

Nesta proposta, Fourez destaca um objetivo triplo: o primeiro refere-se ao conhecimento de fontes de informação; o segundo, ao saber fazer para selecionar as informações necessárias a cada situação; e o terceiro destaca o papel de se criar o hábito de realizar verdadeiras investigações como forma de colocar em prática os dois objetivos anteriores.

- ✓ Uma certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.

Esta proposta foi enfatizada nas propostas anteriores. Sendo assim Fourez dispensa comentários. E em seu livro conclui o capítulo ele conclui com vários questionamentos pensando no desafio de propiciar uma ACT.

Ainda nestes aspectos, segundo Sabbatini (2003) podemos citar como habilidades básicas de uma AC:

- Ter um vocabulário básico de conceitos científicos, além de entender o seu significado e compreender as interligações das palavras deste vocabulário com as ações sociais e os fenômenos científicos.
- Ter uma compreensão da natureza e do método científico, assim como uma base para aplicação deste método para o auxílio no levantamento de hipóteses, elaboração de testes destas hipóteses acerca dos fatos citados.
- Compreender como esta ciência está inserida no contexto social e humano, assim como entender e saber se posicionar em relação aos impactos desta ciência na sua cultura e na sociedade onde vive.

Em um artigo intitulado Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica, Sasseron (2008) e Carvalho (2008) mostram que há existência de convergências entre as diversas classificações e habilidades consideradas por diversos autores há respeito da alfabetização científica que podem ser agrupadas em blocos chamados eixos estruturantes da alfabetização científica. São três eixos:

- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
- Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
- Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Assim entende-se de que modo o ensino deve se estruturar se temos por objetivo o de propiciar uma Alfabetização Científica entre os alunos do Ensino básico.

Atualmente, a alfabetização científica está colocada como uma linha emergente na didática das ciências. Podemos dizer que seu objetivo é formar indivíduos que compreendam conceitos científicos fundamentais, seu processo de construção e saibam usá-los, para compreender o mundo e tomar decisões críticas para exercer sua cidadania. E nesse processo também se dá o enfoque CTSA.

## 2.4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA

Em seu livro Educação e Alfabetização Científica, Demo (2010) traz o desafio teórico e prático da educação e alfabetização científica. Para o autor, educação e alfabetização científica não são sinônimos. A alfabetização aponta para o sentido propedêutico (de iniciação), ao passo que a educação sinaliza o aspecto formativo. Demo (2010) as coloca juntas na razão de ambas serem fundamentais: precisa-se na escola trabalhar o lado da alfabetização (introduzir os alunos no mundo do conhecimento científico), bem como caprichar na fase formativa da pesquisa.

Segundo Demo (2010), na escola, a alfabetização científica tem suas particularidades. Não se trata de começar de cima, mas do começo: familiarização do aluno com o domínio científico. É imprescindível que o aluno seja introduzido na linguagem científica, assumindo a posição de autor. Admite-se que esse desafio é particularmente complexo. Segundo Demo (op.Cit.) alguns componentes em vista de uma AC poderiam ser:

a) Método científico: é referência maior no mundo científico, já que ciência é questão de método; nisso difere da visão do senso comum e de outros tipos de conhecimento (bom senso, sabedoria, visões religiosas) – o método científico procede de modo lógico-experimental: seu discurso obedece a lógica (não permite conter contradições) e resulta de testes experimentais, o que permite reteste (quem quiser fazer, terá o mesmo resultado); Descrito pelo positivismo/empirismo como “objetivo e neutro”. Na prática existe um consenso (posição weberiana) de postura neutra e objetiva, compromisso metodológico, ainda que não exista ser humano neutro/objetivo; O método científico sustenta os processos de pesquisa científica, conferindo-lhes rigor lógico e experimental indo além das aparências sensoriais.

b) Competência analítica: parte da crença que a realidade é acessível ao conhecimento científico, procedendo pela análise, ou seja, pela decomposição de suas partes, até chegar ao fundo, a algo mais simples e que dá conta do todo; Teoria é sempre o discurso ordenado, idealizado, que corresponde àquilo que o teórico imagina ser central na realidade analisada; Hoje, diríamos que a realidade é bem mais complexa do que toda e qualquer ordem teórica construída mentalmente e que não faria sentido forçar a realidade tão multifacetada a acomodar-se a esquemas formalizados, porque essa ordem é da mente, e não da realidade. Mesmo assim, teorizar é fundamental, também porque nossa mente assim procede: produz interruptamente modelos mentais da realidade, ainda que sempre aproximativos, para poder dar conta dela.

c) Formalização metodológica: só cabe ao método científico o que puder ser “formalizado”, ou seja, consonante com matemática que é, ao final, estruturação puramente formal; o conhecimento científico não acredita que o método seja apenas procedimento formal acredita que a realidade como tal, é ao final, matemática; Formalizar dinâmicas é habilidade importante, porque é maneira pertinente de dar conta dela, como por exemplo, classificar expressões da realidade.

d) Argumentação: em parte, o conhecimento científico cresceu quando se afastou do argumento de autoridade; embora não se possa eliminar o argumento de autoridade,

porque a ciência se faz na sociedade e a sociedade é naturalmente teia de poder e contra poder, é regra científica que não vale; Argumentar significa fundamentar o que se afirma, de tal modo que a validade dependa dessa fundamentação, não de fatores externos, em especial jogo de poder; em geral, a fundamentação procede à lógica e experimentalmente também porque a ciência se volta para o mundo experimental apenas; Alguns dizem que saber argumentar é a alma do método científico, já que o conhecimento científico é aquele tipo de conhecimento formulado com cautela da argumentação metódica: não é crédito, afoito exagerado, não crê em aparências, submetesse a testes metódicos, não aceita qualquer fundamentação, mas aquela bem urdida teoricamente; Uma boa argumentação não pretende validade final, mas apenas versão mais elaborada temporariamente.

Ainda Demo (2010) delinea algumas hipóteses de trabalho para a alfabetização científica na escola. O discurso pedagógico está entre os mais dispersos, porque se distancia da cientificidade. Em parte, o problema emerge do instrucionismo: confiando em apostila e reprodução, o pedagogo/licenciado não coloca o desafio científico como meta a ser atingida como autor. Não inclui, em decorrência, essa meta no aluno. Focando o desafio da autoria, não se trata de autoria qualquer, mas de autoria de propriedade científica, com linguagem própria da ciência, com cuidados metodológicos. Ressalta o auto que na criança, será desafio incipiente, para começar. Aos poucos, ano a ano, pode elaborar melhor seu texto, refinando a arte de argumentar. Esse horizonte requer algumas condições, entre elas:

- a) Ultrapassar o instrucionismo. Alfabetização científica só faz sentido em ambiente de produção textual, não de passividade reproduzida;
- b) Habilidade científica do professor, capaz de produzir textos próprios com devida cientificidade;
- c) Ambiente escolar focado na educação científica, o que indica seleção de materiais didáticos com esse espírito, também quando se trata de momentos lúdicos;
- d) Oportunidades de experimentos científicos dentro e fora da sala de aula, com o objetivo de trabalhar com os alunos situações nas quais o olhar científico se torna claro e convincente, além de bem organizado;
- e) Didáticas de problematização, colocando desafios a serem enfrentados/resolvidos com apoio do método científico, reconstruindo contextos de engenharia e situando-os na vida real e pessoal;
- f) Materiais didáticos dotados de inequívoca qualidade científica, embora sempre usando linguagem no nível do aluno, essa linguagem precisa se encaixar em formatos científicos;

Ainda traz Demo (2010) que o aluno precisa exercitar qualidade formal: fazer textos com começo, meio e fim, usando crescentemente linguagem científica, exercitando experimentações testadas, pesquisando metodicamente. Produzir conhecimento próprio é possivelmente a habilidade mais decisiva hoje, porque é a maneira mais contundente de participar da sociedade intensiva de conhecimento na condição de sujeito. O conhecimento que faz a diferença não é o do senso comum, opinião solta, discurso disperso, mas do método científico. Importante é não esquecer que o conhecimento científico é um tipo de conhecimento entre outros, por mais que seja hoje avassalador (Santos, 2009).

Estratégia importante do fomento da AC é centrar a atividade do aluno na produção própria de texto, não só favorecer a autoria, mais igualmente para monitorar a qualidade científica do texto. A melhor estratégia é inserir no próprio modo de aprender. Essa perspectiva abriga pressuposto indispensável: o professor precisa dominar a



linguagem científica, saber pesquisar metodicamente, manejar procedimentos lógico-experimentais. Nesse sentido o começo da história está no docente.

Embora facilmente se tome conhecimento aquele gerado pelas ciências exatas e naturais, essa visão é tida ultrapassada, pois a vida é muito mais complexa do que os horizontes abarcados por tais ciências (SPARIOSU 2004, 2006 apud DEMO 2010). Não é o caso de imitar as ciências exatas ou naturais, ainda que se deva aprender com elas. Educadores podem desenvolver modos próprios de produzir conhecimento científico, desde que saibam utilizar usar o método com a devida sabedoria. O risco é banalizar as coisas, considerando pesquisa procedimento qualquer. Também não vale sugerir ao aluno que o discurso científico só é científico se for difícil de entender. Textos precisam ser discutíveis e legíveis, também para serem aproveitados. O papel do professor é acompanhar o desenvolvimento da qualidade textual, visível, por exemplo, na qualidade crescente da argumentação. Com o tempo todo, o aluno aprende que só pode comentar a respeito daquilo que tem base. Opinião não vale. Vale argumento (DEMO, 2010).

Alfabetização científica se faz necessário na atualidade e para atingi-la é necessário dispor alguns componentes como o método científico, a competência analítica, a formalização metodológica e a argumentação. Demo (2010) delinea algumas hipóteses de trabalho como a produção textual própria com devida qualidade científica.

## **2.5. UMA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE LETRAMENTO CIENTÍFICO DOS BRASILEIROS**

O Indicador de Letramento Científico (ILC) é um estudo inédito sobre letramento científico da população jovem e adulta brasileira realizado pelo Instituto Abramundo (2014) em parceria com o Instituto Paulo Montenegro e a Ação Educativa, a partir da experiência de mais de uma década destas duas organizações na realização do Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf).

Segundo a primeira edição do Indicador de Letramento Científico (ILC) no Brasil é muito baixa a quantidade de pessoas ‘letradas’ em ciências, capazes de empregar os conhecimentos escolares no seu cotidiano e no planejamento do futuro. Bem diferente das avaliações de ensino existentes no Brasil, a proposta do ILC é medir quanto do conhecimento escolar é de fato aplicado na prática. Apresenta-se mais sobre o ILC segundo seu Relatório técnico da edição 2014.

O objetivo principal deste estudo foi criar um indicador que, periodicamente atualizado, fosse capaz de monitorar a evolução das habilidades de letramento científico da população jovem e adulta brasileira de modo a subsidiar e qualificar o debate público sobre políticas de educação, cultura, ciência, tecnologia e inovação.

A aplicação de testes cognitivos e questionários foi por meio de entrevistas pessoais em domicílio, a uma amostra de 2.002 casos, representativa da população de 15 a 40 anos com, no mínimo, 4 anos de estudos (antigo primário completo) dos 211 municípios que compõem as nove regiões metropolitanas brasileiras, além do Distrito Federal. O ILC convidou os respondentes a resolver problemas desenvolvidos a partir de situações do cotidiano, cuja solução está baseada em:

- Domínio da linguagem científica– conhecimento sobre as nomeações relativas ao campo das ciências.
- Saberes práticos – como são colocados em prática os conhecimentos científicos e quais os valores atribuídos a essas práticas.

- Visões de mundo – como os conhecimentos científicos contribuem a visão de mundo dos entrevistados.
- A aplicação de testes cognitivos e questionários de contexto foi realizada por meio de entrevistas pessoais em domicílio.

Foram estabelecidos quatro diferentes níveis de letramento, como demonstrado a seguir, havendo uma crescente complexidade entre eles, exigindo progressivamente maior domínio de habilidades e conhecimentos de gêneros e tipos textuais e de conceitos científicos para compreender as situações propostas pelo ILC.

**Nível 1** – Letramento não-científico: Descrição: Localiza, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula de remédio, identificação de riscos imediatos à saúde), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos.

Os indivíduos classificados no Nível 1 revelam ter domínio das habilidades de reconhecimento e localização de informações técnicas e/ou científicas apresentadas em suportes textuais simples (gráficos e tabelas simples, textos narrativos curtos) envolvendo temáticas frequentemente presentes em situações cotidianas.

**Nível 2** – Letramento científico rudimentar: Resolve problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais).

No Nível 2, os indivíduos revelam a capacidade de resolver problemas cotidianos que exigem o domínio de linguagem científica básica, por meio da interpretação e da comparação de informações apresentadas em diferentes suportes textuais (gráficos com maior número de variáveis, rótulos, textos jornalísticos, textos científicos, legislação) com diversas finalidades. Dentre os conhecimentos científicos básicos exigidos podem ser citados o uso e a interpretação de medidas de tendência, a compreensão de fenômenos naturais e impactos ambientais.

**Nível 3** – Letramento científico básico: Elabora propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas apresentadas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas) estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos.

No Nível 3, os indivíduos apresentam a capacidade de elaborar propostas para resolver problemas em diferentes contextos (doméstico ou científico) a partir de evidências técnico e/ou científicas apresentadas em diferentes suportes textuais (infográficos, conjunto de tabelas e gráficos com maior número de variáveis, manuais, esquemas) com finalidades diversas. A construção de argumentos para justificar a proposta apresentada exige neste nível o estabelecimento de relações intertextuais e entre variáveis

**Nível 4** – Letramento científico proficiente: Avalia propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos). Elabora argumentos sobre a confiabilidade ou veracidade de hipóteses formuladas. Demonstra domínio do uso de unidades de medida e conhece questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, astronomia ou genética.

No Nível 4, os indivíduos são convidados a avaliar e confrontar propostas e afirmações apresentadas em linguagem científica de maior complexidade, envolvendo diferentes contextos (cotidianos e científicos). Para justificar as decisões apresentadas, os indivíduos aportam informações extratextuais para formular argumentos capazes de

confrontar posicionamentos diversos (científicos, tecnológicos, do senso comum, éticos) por meio de linguagem relacionada a uma visão científica de mundo.

Os resultados da pesquisa do ILC, de forma geral, foram 79% dos participantes ficaram na zona intermediária (48% no nível 2 e 31% no nível 3), enquanto 16% apresentaram letramento ausente (nível 1) e apenas 5% do total se mostraram de fato proficientes em ciência. O índice torna clara a dificuldade de grande parte dos entrevistados em realizar tarefas simples: 43% deles declararam ter problemas para compreender gráficos e tabelas, enquanto 48% acham difícil interpretar rótulos de alimentos. Entre aqueles com ILC elementar (mais comum), 58% tem problemas, por exemplo, para consultar dados sobre saúde e medicamentos na internet.

Os resultados também foram relacionados ao nível de formação e à área de atuação dos entrevistados – e ficam ainda mais preocupantes, já que os indivíduos com ensino superior considerados proficientes em ciência foram apenas 11%, enquanto 48% estão no nível 3, 37% no nível 2 e quase inacreditáveis 4% apresentaram letramento ausente.

Mais da metade (52%) daqueles que cursaram ou estão cursando o ensino médio encontram-se no nível 2 enquanto a proporção de pessoas com nível 3 é de 29% e apenas 4% atingem o nível 4. Quase 1 em cada 7 pessoas deste grupo (14%) permanece no nível 1, mesmo após pelo menos 9 anos de estudo.

Também dentre aqueles que completaram no máximo o ensino fundamental prevalece o nível 2 (50%) e a proporção de pessoas no nível 1 chega a 29%. A proporção de pessoas no nível Básico e Proficiente nesse grupo é de 20% e 1%, respectivamente.

A pesquisa do ILC realizada pelo Instituto Abramundo (2014) trouxe resultados preocupantes para a educação brasileiras. O ILC será utilizada nesse trabalho como base para construir uma ferramenta avaliadora da AC dos alunos do CS e para comparar os resultados dos alunos do CS com os resultados da pesquisa realizada pela Abramundo em 2014.

## **2.6. OS NÍVEIS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

De acordo com os processos de incorporação de conhecimento científico em situações de sala de aula pode-se classificar o nível de AC (BYBEE 1997 apud SASSERON e CARVALHO 2011). Então se distingue as seguintes categorias da alfabetização científica:

- Analfabetismo científico - alguns cidadãos por causa da sua idade, estados de desenvolvimento ou incapacidade de desenvolvimento intelectual podem ser definidos como, do ponto de vista científico, analfabetos; não existe qualquer entendimento de problemas científicos e as suas soluções.
- Alfabetização científica nominal - Uma pessoa é alfabetizada nominalmente em ciência é aquela que percebe um questão ou o tópico como científico, mas demonstra uma clara falta de compreensão do mesmo. O entendimento é mínimo quando comparado com o entendimento científico aceitável para a idade e estágio de desenvolvimento.
- Alfabetização científica funcional - os cidadãos podem usar vocabulário científico, mas o seu uso é muitas vezes confinado a uma atividade ou necessidade particular.
- Alfabetização científica conceitual e procedimental - o cidadão compreende verdadeiramente os termos.

- Alfabetização científica multifuncional - a alfabetização vai para além do vocabulário, dos esquemas conceituais e dos métodos processuais para incluir outras dimensões da ciência, tais como a história da ciência e das suas ideias, a natureza da ciência e o papel da ciência na vida pessoal e na sociedade.

Medir e conhecer o nível ou grau de AC dos indivíduos é importante para se compreender o processo de ensino aprendizagem. Para esse fim as categorias apresentadas podem, de maneira satisfatória, nos propiciar isso.

### **3. A PESQUISA NO ENSINO**

O ensino com vista à promoção da alfabetização científica necessita de problematização e investigação onde, ao aluno, é oferecido a oportunidade de realização de leitura e escrita com uso da linguagem científica, formulação e teste de hipótese, observação sistematizada de fenômenos naturais e simulados, entre outras estratégias metodológicas que não restrinja o processo ensino-aprendizagem à memorização de conceitos e sim, que promova o contato e a familiarização do aluno com a linguagem científica do mundo real/natural e/ou simulado.

É através da pesquisa que o aluno investiga, e, como ressalta Demo (2004), a pesquisa como um princípio educativo e afirma ser um dos caminhos mais profícuos para se chegar a “aprender a aprender”. O ensino com pesquisa possibilita ao aluno ler, refletir, problematizar, atuar, trabalhar metodologicamente, argumentar, comunicar-se. Segundo Demo (2011) a pesquisa como princípio científico e educativo faz parte integrante de todo processo emancipatório, no qual se constrói o sujeito histórico autossuficiente, crítico e autocrítico, participante, capaz de reagir contra a situação de objeto e de não cultivar os outros como objeto. O que faz da aprendizagem algo criativo é a pesquisa, porque a submete ao teste, à dúvida, ao desafio, desfazendo tendência meramente reprodutiva, pesquisar não é somente produzir conhecimento, é sobre tudo aprender em sentido criativo.

O ensino por meio da pesquisa pode contribuir para propiciar uma alfabetização científica ao aluno. Mas cabe aqui que a pesquisa na escola básica acabou sendo banalizada, uma vez que ela se tornou qualquer coisa (Demo, 2011). Enquanto que a pesquisa científica em geral é vista como procedimento muito rebuscado e exigente, reservado para poucos. Esse lado da pesquisa é importante, mas ela não se reduz a isso. O método científico não torna as asserções inabaláveis, apenas mais bem testáveis, sempre aberta a testes recorrentes.

#### **3.1.A PESQUISA NA HISTÓRIA**

A pesquisa está presente em nosso dia-a-dia, sempre que buscamos resposta a uma dúvida que temos e não somente na escola. Segundo o dicionário Aurélio, pesquisar é: Investigar, com a finalidade de descobrir conhecimentos novos. / Recolher elementos para o estudo de algo.

Todo ato de pensar é investigação, é pesquisa pessoal, pois todo mundo pode conhecer o que a pessoa está pesquisando, mas se ela está fazendo essa pesquisa, está investigando, está pensando. (DEWEY 1959, *apud* MOURA, BARBOSA E MOREIRA 2008. P. 6.)

A pesquisa acompanha a humanidade desde o princípio dos tempos. No começo onde os conhecimentos baseavam-se em mitos e fé. Um marco no conhecimento humano é o nascimento da filosofia moderna com o pensamento racionalista de Descartes. Descartes utilizava o recurso da dúvida metódica, ao verificar o processo através do qual a razão atinge a verdade. Com esse método começa a duvidar de tudo: do senso comum, da autoridade, dos sentidos, das informações da consciência, das verdades deduzidas pelo raciocínio, da realidade do mundo exterior e do próprio corpo (ALMEIDA, 2006).

Na filosofia da ciência contemporânea, a teoria de Popper deve ser considerada quando se pretende refletir sobre a construção do conhecimento, a aprendizagem e a pesquisa. Popper propôs um método para a compreensão da lógica da pesquisa científica e do critério de cientificidade.

Aqui agora temos grandes diferenciações entre a pesquisa e a pesquisa científica. A pesquisa científica irá produzir um conhecimento científico, através de um método científico, a qual Popper define como um conhecimento justificável. O método científico então se define como o procedimento para produção do conhecimento científico. Devido à complexidade da ciência, não se trata de uma receita pronta, mas que apresenta algumas características como a observação, a formulação de uma hipótese, a experimentação, a interpretação dos resultados e a conclusão.

A falseabilidade popperiana rejeita evidências últimas, vivendo, pelo menos no método, a certeza das explicações imperfeitas. Neste contexto que segundo Demo (2011) a pesquisa se define pela capacidade de questionamento, que não admite resultados definitivos, estabelecendo a provisoriade metódica como fonte principal de renovação científica.

### **3.2.A PESQUISA NA ESCOLA**

Na escola tradicional, o professor era visto como detentor do conhecimento absoluto e inquestionável a metodologia adequada era baseada no ensinar e não no aprender. Ou seja, baseadas em aulas expositivas e demonstrativas. A pesquisa neste contexto não existia.

Depois da escola tradicional veio o período em que, segundo Portilho e Almeida (2008), “nasce” a pesquisa escolar: o escolanovismo. Com as propostas de Dewey e Kilpatrick surge a ideia de “aluno pesquisador” que remonta ao início do século XX. A formação do aluno pesquisador se apoia numa crítica que se tem feito à escola tradicional que não ensina os alunos a pensar, refletir, propor soluções para problemas atuais, trabalhar e cooperar uns com os outros.

Mas é nas décadas de 60 e 70 os brasileiros viveram um governo autoritário e dessa forma que na educação tecnicista a pesquisa passa a ser esquecida. Depois de muito tempo que o ensino com pesquisa ressurgiu (PORTILHO e ALMEIDA, 2008).

A escola atualmente tem o papel de formar seres críticos e participativos, conscientes de seu papel nas mudanças sociais. O mundo atual, com tantas mudanças e novas demandas, exige dos indivíduos habilidades e atitudes diferentes das observadas

em épocas anteriores. Mais do que antes, o cidadão deste século necessita se inserir de maneira adequada num mundo social e tecnológico cada vez mais complexo. Necessita saber pensar e refletir sobre tudo o que chega até ele através das novas tecnologias de informação e comunicação, saber pesquisar e selecionar as informações para, a partir delas e da própria experiência, construir o conhecimento (MOURA e BARBOSA, 2006).

Porém as práticas educacionais banalizam o conceito de pesquisa. Pois nessas práticas é pedido com que alunos busquem conceitos e dados em enciclopédias, e atualmente na Internet, tratando isso com o nome de pesquisa. Passando dessa forma para os alunos a ideia equivocada do que é um processo investigativo em ciência. Trata-se aqui esse tipo de pesquisa como “pesquisa escolar” (ARAÚJO, 2009).

É preciso reconhecer a importância da atividade de pesquisa escolar na formação geral dos alunos no contexto escolar. Segundo Araújo (2009) mesmo o conceito de pesquisa utilizado por Dewey não se refere ao conceito stricto que diz respeito à pesquisa científica.

### **3.3. PESQUISA: PRINCÍPIO CIENTÍFICO E EDUCATIVO**

Em seu livro, “Pesquisa: princípio científico e educativo”, Pedro Demo (2011) desmitifica o que é a pesquisa e a traz como princípio científico e educativo. Mas ressalta que é possível desenhar o alcance alternativo da pesquisa, que a tome como base não somente das lides científicas, mas também do processo de formação educativa, o que permitiria introduzi-la já na escola básica, a partir do pré-escolar e considerar atividade humana processual pela vida afora.

Segundo Demo (2011), pode-se tentar cotidianizar a pesquisa, como processo normal de formação histórica das pessoas e grupos, a medida que significar também condição de domínio da realidade que o circunda.

A formação científica torna-se também formação educativa, quando se funda no esforço sistemático e inventivo de elaboração própria, através da qual se constrói um projeto de emancipação social e se dialoga criticamente com a realidade. Predomina entre nós a atitude do imitador, que copia, reproduz e faz prova. Deveria impor-se a atitude de aprender pela elaboração própria, substituindo a curiosidade de escutar pela de produzir (DEMO, 2011).

Pesquisa é processo que deve aparecer em todo o trajeto educativo, como princípio educativo que é, na base de qualquer proposta emancipatória. Pesquisa como princípio científico e educativo faz parte integrante de todo processo emancipatório, no qual se constrói o sujeito histórico autossuficiente, crítico e autocrítico, participante capaz de reagir contra situação de objeto e de não cultivar os outros como objeto.

A pesquisa, no plano científico, trata de produzir conhecimento metodologicamente apurado e no plano educativo existe a oportunidade de formar o aluno melhor.

### **3.4.A PESQUISA COMO PROPICIADORA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Propiciar a alfabetização científica é trazer o aluno mais próximo do mundo científico. Demo (2010) traz alguns componentes do ponto de vista da alfabetização

científica: Método científico, competência analítica, formalização metodológica e argumentação. Ainda Demo afirma que os projetos de pesquisa como princípio educativo pode contribuir com a aproximação do aluno à ciência, de uma forma mais significativa e atrativa.

Também Fourez (1998) sugere que seja abordado na escola um novo tipo de conhecimento ou de estrutura curricular. No lugar de desenvolver um currículo voltado para um amontoado de matérias, o autor sugere que os alunos participem de atividades nas quais se objetiva a construção de um projeto envolvendo os conhecimentos disponíveis, oriundos das diversas áreas da educação formal ou do saber popular. Mais especificamente, que seja através de uma Alfabetização Científica e Técnica (ACT).

#### **4. METODOLOGIA**

A pesquisa constitui-se em um estudo de caso que segundo GIL (2009) é um delineamento de pesquisa que preserva o caráter unitário do fenômeno contemporâneo pesquisado. Nele se realiza um estudo aprofundado onde não se separa o fenômeno de seu contexto. Um estudo de caso requer a utilização de múltiplos procedimentos de coleta de dados. Esse tipo de delineamento é favorável ao entendimento do processo, ou seja, do dinamismo do objeto de estudo, o programa CS.

A pesquisa foi realizada no curso de Técnico em Química Integrado com Ensino Médio do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, campus de Jaraguá do Sul, onde acontece o programa Conectando Saberes.

Para entender o dinamismo deste programa, e avaliar as contribuições deste método de ensino por pesquisa à alfabetização científica dos alunos, foi utilizada uma metodologia que abrangeu procedimentos de coleta de dados através de observação das atividades desenvolvidas pelos alunos, entrevistas com professores, análise de documentos e uma avaliação com os alunos. Dessa forma a metodologia pode ser dividida em três etapas seguindo os objetivos da pesquisa.

Na primeira etapa compreendeu-se detalhadamente de que forma acontece o programa através de acompanhamento de seu desenvolvimento a partir de observações de suas etapas e análises de documentos. Os resultados dessa etapa estão apresentados no item 5.1.

Na segunda etapa procurou-se perceber quais as concepções e os discursos dos professores participantes do programa CS através de entrevistas com esses professores. Foram nove professores entrevistados. Os resultados dessa etapa estão apresentados no item 5.2.

Na terceira etapa procurou-se avaliar o desenvolvimento da alfabetização científica nos alunos participantes do projeto. Primeiramente foi desenvolvida uma ferramenta para avaliar os alunos de forma qualitativa e quantitativa quanto seus níveis alfabetização científica, identificando habilidades que são propiciadas pelo projeto conectando saberes. Essa avaliação foi realizada por meio de questionário, sendo que a forma de desenvolvimento do mesmo está descrita no item 4.1.

Após a elaboração do questionário foi realizada a aplicação do mesmo, que ocorreu no mês de novembro de 2014, ou seja, próximo ao fim do semestre letivo A avaliação foi aplicada na 1ª, 2ª, 4ª e 6ª fases do Curso, com duração média de 1 hora para cada turma. As fases foram escolhidas de modo a propiciar uma avaliação do desenvolvimento da alfabetização científica dos alunos ao longo do Curso. No total, foram 121 questionários respondidos, sendo destes: 29 da primeira fase, 36 da segunda

fase, 32 da quarta fase e 24 da sexta fase. Os resultados e a análise dessa avaliação estão apresentados no item 5.3.

#### 4.1. O QUESTIONÁRIO

Como já citado anteriormente, foi desenvolvido um questionário para avaliar qualitativamente e quantitativamente o desenvolvimento da alfabetização científica dos alunos participante do programa CS. Esse questionário foi composto de 15 questões. A seguir serão apresentados quais os objetivos de cada questão.

As questões 1 à 7 teve como objetivo identificar habilidades de compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Esses aspectos foram baseados nas habilidades que considera necessárias para a classificação de uma pessoa como alfabetizada cientificamente segundo Fourez (1994) já citadas e comentadas no item 2.3. Essas questões foram analisadas e discutidas uma a uma.

As questões 8 à 15 tiveram como objetivos avaliar o nível de alfabetização científica de cada aluno. Cada questão foi elaborada conforme a escala de proficiência do Indicador de Letramento Científico apresentado no item 2.5. E também metade das questões (questões 8, 10, 13 e 14) copiadas das questões exemplos do próprio ILC.

As questões e suas chaves de correção são:

- **Questão 1. O que é ciência e o que é tecnologia?**

Chave de correção: Categorizado segundo citação de palavras chaves do conceito de:

- a) **Ciência:** Conjunto de conhecimentos (saberes) sobre a natureza, adventos da pesquisa científica (do método científico), ou termos semelhantes.

Correto	Parcialmente correto	Errado
3 palavras chaves	2 ou 1 palavras chaves	Nenhuma palavra chave

- b) **Tecnologia:** é o conjunto dos instrumentos, sistemas, métodos e técnicas que permitem o aproveitamento prático (aplicação) do conhecimento científico.

Correto	Parcialmente correto	Errado
3 ou mais palavras chaves	2 ou 1 palavras chaves	Nenhuma palavra chave

- c) **Resultado final da questão:**

E – Excelente	B – Bom	Re - Regular	Ru – Ruim	P – Péssimo
2 corretos	1 correto e 1 parcial	2 parcial OU 1 correta e nenhuma parcial	1 parcial	Nenhuma correta Nem parcial

- **Questão 2. Como você acredita que é o trabalho do cientista?**

Chave de correção: Busca novos conhecimentos, experimentais ou teóricos, ou soluciona problemas, através de pesquisa científica e do método científico.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

- **Questão 3. Como a ciência e a tecnologia influenciam no seu cotidiano?**



Chave de correção: Percebe que a ciência e a tecnologia influencia na sociedade.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

- **Questão 4. Qual a importância de você estudar ciência? Você a utiliza em seu cotidiano?**

Chave de correção: Reconhece a importância da ciência para a compreensão do mundo que nos cerca.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

- **Questão 5. Como você se sente em relação à ciência?**

Chave de correção: Aprecia a ciência pela estimulação intelectual.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

- **Questão 6. Quem você acredita que determina o que se estuda na ciência?**

Chave de correção: Sociedade ( empresas, governos, população).

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

- **Questão 7. Você acredita que os conhecimentos adquiridos pela ciência, até hoje, são verdades absolutas?**

Chave de correção: Não são verdades absolutas e sim conhecimentos provisórios.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

Questões 8 e 9 tem objetivos identificar habilidades: Localizar, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula de remédio, identificação de riscos imediatos à saúde), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos.

- **Questão 8. Utilizando a bula de remédio do ANEXO 1a, responda: por quantos dias, no máximo, você pode utilizar esse remédio?**

Chave de correção: Durante, no máximo 7 dias.

C – Correto	E – Errado
Durante, no máximo 7 dias.	Outros

- **Questão 9. Utilizando a Informação nutricional sachê de maionese do ANEXO 1b, responda, com referencia aos valores diários com base em uma dieta de 2000 kcal, quantos por cento de sódio tem em uma porção de 20 g?**

Chave de correção: 4%.

C – Correto	E – Errado
4%	Outros

As questões 10 e 11 tem o objetivo identificar habilidades: Resolver problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais).

- **Questão 10. Segundo o texto 1, do ANEXO 1c, o que faz com que o pneu de um carro com estrias (ranhuras) aumente a segurança do piloto quando a pista está molhada?**

Chave de correção: O pneu com estrias facilita o escoamento da água, dificulta a perda de atrito e a perda de aderência.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

- **Questão 11. Segundo o texto 2, do ANEXO 2, qual a importância para a saúde humana de verificar o pH da água?**

Chave de correção: Verificar o pH da água que iremos beber é importante para identificar substâncias químicas ácidas ou básicas que contaminam a água e tóxicos a saúde humana.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

As questões 12 e 13 tem o objetivo identificar habilidades: Elaborar propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas apresentadas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas) estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos.

- **Questão 12. Utilizando o texto 2, do ANEXO 2, formule hipóteses sobre por que são necessários outros testes, além do de pH, para poder afirmar se a água está ou não contaminada.**

Chave de correção: a água pode estar contaminada com outros agentes contaminantes que não alteram o pH como vermes, bactérias, metais pesados, etc.

C – Correto	E – Errado

Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros
----------------------------	---

- **Questão 13. O gráfico 1 (Caso A e Caso B) do ANEXO 1d, mostram a evolução de populações de bactérias ao longo do tempo em duas pessoas infectadas com a mesma bactéria. Nos dois casos, os doentes tomaram antibióticos. Formule hipóteses sobre o que pode ter ocorrido para justificar a diferença nos gráficos dos dois casos.**

Chave de correção: O segundo paciente (caso B) pode ter interrompido o tratamento, quando os sintomas diminuíram, fazendo voltar assim a infecção. Ou as bactérias desenvolveram resistência/mutação/evolução. Ou o remédio não matou todas as bactérias. Não tomou o remédio conforme indicava a bula ou o médico.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

As questões 14 e 15 tem o objetivo de identificar habilidades: Avalia propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos). Elaborar argumentos sobre a confiabilidade ou veracidade de hipóteses formuladas. Demonstra domínio do uso de unidades de medida e conhece questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, astronomia ou genética. Saber avaliar e tomar decisões através de um conjunto de informações.

- **Questão 14. A Organização dos Estados Americanos (OEA) produz estudos que permitem fazer projeções sobre a concentração de dióxido de carbono na atmosfera e o aumento da temperatura global. É com base nesses estudos que foi produzido o gráfico 2 do ANEXO 1e. Por que o gráfico apresenta dois traçados, um para o “cenário otimista” e outra para o “cenário pessimista”?**

Chave de correção: Deve mencionar termos que tenham o sentido de “depende”, “probabilidade” ou “possibilidade” / São duas possibilidades diferentes, conforme o comportamento humano e da atmosfera / Depende das emissões de carbono. / Não se sabe exatamente o acontecerá, os gráficos lidam com probabilidades/projeções/estimativa.

C – Correto	E – Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima, termos errados e Outros

- **Questão 15. A partir do texto do ANEXO 3, “Qualidade de água de Jaraguá do Sul é satisfatória”, faça uma pequena dissertação argumentando se você pagaria maiores taxas na conta de água para que haja mais estudos sobre a qualidade da água nos rios da região em que você mora.**

Chave de correção: Deve conter argumentação com mais de uma simples justificativa utilizando dados fornecidos nos textos.

C – Correto	E - Errado
Há citação dos casos acima	Não há citação dos casos acima,

A classificação dos alunos segundo seu nível de alfabetização científica a partir das questões 8 à 15 é realizada pelo número de acertos.

- Nível 1 - 0, 1 ou 2 acertos.
- Nível 2 – 3 ou 4 acertos
- Nível 3 – 5 ou 6 acertos
- Nível 4 - 7 ou 8 acertos

Foram 121 questionários respondidos em quatro turmas de quatro fases do curso. A aplicação durou em torno de uma hora aplicadas separadamente em cada turma. Como já ressaltado, os resultados e análises do questionário estão no item 5.3.

## **5. RESULTADOS E ANÁLISE**

### **5.1. O CONECTANDO SABERES**

O programa CS é conhecido pelos profissionais e estudantes que atuam e frequentam o IFSC campus Jaraguá do Sul, onde ele acontece e se destaca. Apesar de seu reconhecimento pelos indivíduos do campus são poucos os documentos e pesquisas que mostram suas características e seu impacto nos alunos. Então a partir de observações, entrevistas e análises de documentos pode se realizar neste trabalho uma descrição mais detalhada dos aspectos do CS.

#### **5.1.1. O Instituto Federal de Santa Catarina campus Jaraguá do Sul e o Curso Integrado em Química**

O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) é uma instituição pública federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC) por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), oriundo da transformação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, por meio da Lei número 11.892 de 29 de dezembro de 2008. Tem sede e foro em Florianópolis, com autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar.

O campus de Jaraguá do Sul foi a terceira unidade de ensino da instituição, implementada em 1994. Localiza-se na avenida Getúlio Vargas, 830, Centro. Entre suas finalidades está ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos.

Em 2011 o campus abriu inscrições para o curso Integrado em Química. Para ingressar no curso técnico de nível médio na forma integrada, o candidato deverá possuir o ensino fundamental completo e passar pelo processo seletivo. A criação do curso tem como objetivo geral proporcionar ao educando condições para a aquisição de competências e habilidades necessárias ao seu desenvolvimento pessoal e profissional, na área de química, sendo esta uma área carente em mão-de-obra qualificada na região de inserção do curso, onde os setores industriais de destaque são compostos por empresas de base química. A formação ao educando possibilitará assim, melhores condições de vida social e econômica, bem como, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

O desenho curricular do curso de Técnico em Química contempla um conjunto de 8 (oito) fases, onde cada uma corresponde a um semestre letivo. Cada uma destas fases é composta por unidades curriculares que contemplam áreas de conhecimento pertencentes a 3 (três) eixos formativos: ensino médio, núcleo diversificado e núcleo específico.

### **5.1.2. A configuração do programa conectando saberes**

A forma com que o CS acontece em todos seus aspectos não está explicitada em nenhum documento. Mas existem alguns documentos como o projeto do curso e outros presente no endereço eletrônico do próprio CS que dão orientações gerais de como deve ocorrer as atividades do programa CS. Neste capítulo será apresentado como está configurado o CS através desses documentos.

O CS está estabelecido no próprio projeto do curso. Segundo o projeto do curso técnico em química:

A integração entre as unidades curriculares terá como principal eixo condutor a pesquisa. Desta forma, é proposto para os 3 (três) primeiros anos do curso a realização do Projeto “Conectando os Saberes”, que faz parte da matriz curricular como uma das unidades curriculares pertencentes ao núcleo diversificado. Já no quarto ano, esta função integralizadora será realizada pela unidade curricular denominada “Projeto Integrador”...

O Projeto Conectando os Saberes tem como objetivo essencial trabalhar a interdisciplinaridade por meio da pesquisa. Isto acontecerá através da construção de projetos temáticos, em grupos, e sob a orientação de um dos professores atuantes no curso. Ao professor serão atribuídas 2 (duas) horas semanais como atividade de ensino para a orientação e supervisão do conjunto de projetos de uma mesma fase.

A unidade curricular denominada “Metodologia da Pesquisa” foi introduzida na primeira fase com o objetivo de ambientar e instrumentalizar os estudantes para a iniciação a pesquisa, o desenvolvimento de trabalhos em grupos, a cooperação e o estímulo a criatividade, contribuindo desta forma para a efetivação do Projeto Conectando os Saberes e a conseqüente integração das unidades curriculares.

Metodologicamente o trabalho será conduzido por meio de temas articuladores, sendo propostos, previamente, os seguintes:

- Primeiro Ano (1ª e 2ª Fase): Sociedade e Meio Ambiente
- Segundo Ano (3ª e 4ª Fase): Química e a Vida
- Terceiro Ano (4ª e 5ª Fase): Indústria Química

Desta forma, os professores orientadores deverão realizar reuniões periódicas com os grupos de estudantes, para discussão do projeto e condução das atividades, preocupando-se com a interdisciplinaridade, prazos, organização e apresentação dos resultados obtidos, sempre zelando por despertar o interesse e o prazer pela investigação científica. Também é fundamental, para que esta atividade efetive a integração curricular, que o orientador empregue metodologias que contemplem no projeto os diferentes saberes presentes nas unidades curriculares daquelas fases.

Os projetos desenvolvidos serão compartilhados com a comunidade escolar em momentos previamente programados e, principalmente, com a

apresentação dos mesmos na Semana de Ciência e Tecnologia, evento já tradicional no IFSC.

Já no quarto ano (7ª e 8ª Fase), a integração das unidades curriculares acontecerá mediada pelo “Projeto Integrador”. Considera-se que neste estágio o estudante já tenha desenvolvido habilidades e competências para conduzir projetos de investigação de forma mais autônoma e que possa aprofundar um tema de seu interesse relacionado ao curso. Este processo será mediado pelo professor da disciplina. (IFSC, 2010. Projeto Curso Técnico em Química. Páginas 18 e 19)

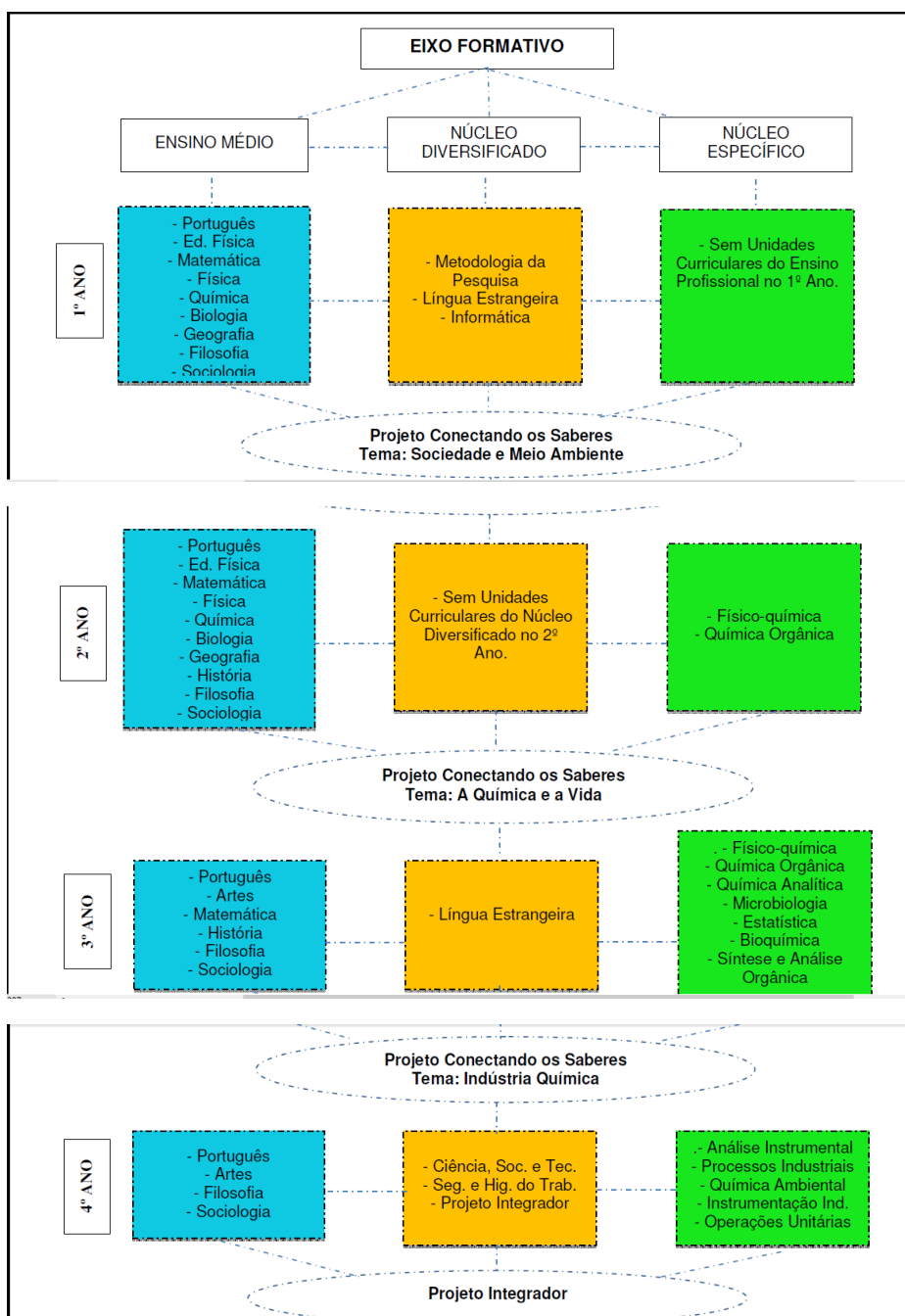


Figura : Diagrama demonstrando a integração da matriz curricular (IFSC, 2010).

O CS aconteceu e acontece desde o primeiro semestre de abertura do curso, modificando-se e consolidando-se a cada semestre. Atualmente, o processo tem início

com a divisão dos alunos em grupos, contendo cada um deles aproximadamente cinco alunos. Então, estes alunos escolhem subtemas de acordo com o tema geral da fase e, a partir disto, elaboram um projeto de pesquisa e executam o mesmo no semestre seguinte. Logo, nos semestres ímpares (1º, 3º e 5º), os alunos estão elaborando um projeto de pesquisa e nos semestres pares (2º, 4º, e 6º) eles executam e encerram uma pesquisa. São atribuições das respectivas fases, o seguinte:

- 1ª fase: Elaborar um Projeto de Pesquisa no tema **Sociedade e Meio Ambiente**, encaminhá-lo eletronicamente ao orientador e apresentá-lo para a turma e orientadores.
- 2ª fase: Executar a pesquisa, de acordo com o projeto desenvolvido na primeira fase, e elaborar um Relatório de Resultados. Encaminhar o Relatório de Resultados eletronicamente ao orientador e apresentar os resultados em sessão pública, perante banca de avaliadores.
- 3ª fase: Elaborar um Projeto de Pesquisa no tema **Química e a vida**, encaminhá-lo eletronicamente ao orientador e apresentá-lo em sessão pública, perante banca de avaliadores.
- 4ª fase: Executar a pesquisa, de acordo com o projeto desenvolvido na terceira fase, elaborar um Relatório de Resultados e um banner dos resultados da pesquisa. Encaminhar o Relatório de Resultados eletronicamente ao orientador e apresentar os resultados, juntamente com o banner, em sessão pública, perante banca de avaliadores.
- 5ª fase: Elaborar um Projeto de Pesquisa, no tema **Indústria Química**, encaminhá-lo eletronicamente ao orientador e apresentá-lo em sessão pública, perante banca de avaliadores.
- 6ª fase: Executar a pesquisa de acordo com o projeto da quinta fase e elaborar um artigo científico. Encaminhar eletronicamente o Artigo Científico ao orientador e apresentar os resultados em sessão pública, perante banca de avaliadores.

As atividades são desenvolvidas pelos grupos de alunos em encontros durante o período de aula. Para os encontros são dispostos um tempo de 1 hora e 50 minutos à cada 2 semanas. Os alunos tem um cronograma pré-definido para cumprir durante o semestre referente às atribuições de cada fase. As atividades seguem os elementos de pesquisa científica estudadas por eles na primeira fase em uma Unidade Curricular (UC) separada para essa finalidade. As atividades são acompanhadas pelo professor da aula cedida para o encontro.

Cada grupo de alunos do CS possui um professor orientador que acompanha e orienta os trabalhos desenvolvidos pelo seu grupo de orientação. Há também um professor coordenador em cada fase do curso, que orienta os grupos de alunos de forma geral e organiza as atividades do CS a serem desenvolvidas durante o semestre, como por exemplo, determinação de cronogramas, organização da apresentação.

As atribuições do CS em cada fase possuem elementos requisitados que seguem modelos apresentados para os alunos, como por exemplo, modelos de Projetos de pesquisa, Relatório de Resultados, Modelos de apresentação de Slides, Modelo de Banner e Modelo para artigo científico.

Na avaliação, em todas as fases, considera-se o desenvolvimento do grupo ao longo do semestre, bem como o trabalho escrito e a apresentação oral. O resultado da avaliação é atribuído a todas as UC da fase do curso, com o peso a critério do professor da disciplina, ficando acordado que este peso não será menor que 10% em cada unidade curricular.

As avaliações são realizadas em todas as fases através da ficha de acompanhamento de encontros quinzenais e das fichas de avaliação de projeto ou conclusão de pesquisa. A avaliação através da ficha de acompanhamento é realizada nos encontros pelo professor da aula cedida à partir dos critérios de organização, desempenho e participação. A avaliação de projeto ou conclusão de pesquisa é feita de acordo com as atribuições de cada fase:

- Ficha de Avaliação Projetos de Pesquisa: Realizado pelo coordenador ou orientador e participantes da banca. À partir de critérios de relevância, viabilidade, clareza, formatação, fundamentação do projeto e também clareza e desenvoltura na apresentação oral.
- Ficha de Avaliação Conclusão da Pesquisa: Realizado pelo coordenador ou orientador e participantes da banca. À partir de critérios de desenvolvimento, cientificismo, clareza, formatação do trabalho escrito e organização, desenvoltura da apresentação oral. Também a avaliação do banner no caso da quarta fase.

É realizada uma ficha de autoavaliação dos alunos. Mas essa autoavaliação tem o intuito de estimular o trabalho em grupo através de atividades de reflexões entre os alunos do grupo. Com exceções de alguns casos individuais os orientadores, em conjunto com os coordenadores, atribuem uma nota individual a algum aluno. Casos individuais, por exemplo, de alunos que não realizam as atividades, tem dificuldades com o grupo, não comparecem nas reuniões da equipe ou na apresentação do trabalho.

Segundo o projeto do curso o CS é uma atividade que promoverá a articulação entre a produção e disseminação do conhecimento. Sendo assim no final de cada semestre há então a apresentação dos projetos de pesquisa e da conclusão das pesquisas para uma banca em sessão aberta ao público. Com exceção da primeira fase que apresenta apenas para a própria turma e orientador.

Como se pode perceber o CS está estabelecido no projeto do curso, mas neste não há maiores detalhes de como o CS deverá acontecer. Para a sua efetiva realização os professores e coordenadores criaram ao longo do tempo documentos que orientam professores e alunos na realização do CS. E segundo esses documentos disponibilizados eletronicamente que o CS se configura.

### **5.1.2. Descrição das atividades desenvolvidas no CS**

Para destacar maiores detalhes do programa CS realizou-se a observação e o acompanhamento das atividades desenvolvidas nele durante os semestres de 2014. Detalhes do CS como, por exemplo, como inicia-se os trabalhos, como se organizam nos encontros e como acontecem as orientações.

No começo do semestre letivo há o encontro dos alunos com o coordenador do curso e os coordenadores de cada fase, onde é apresentado o programa CS, suas finalidades, as atividades que deverão acontecer e a importância do programa. A partir desse momento na primeira, terceira e quinta fase acontece a escolha dos grupos (de aproximadamente 5 alunos por grupo) por afinidade dos alunos. Os alunos ficaram dois semestres com a mesma organização de grupos. Através do tema geral por fase (sociedade e meio ambiente; química e a vida; indústria química) é escolhido possíveis temas para a pesquisa de cada grupo. Cada grupo escolhe de 3 à 5 temas para a pesquisa em ordem de prioridade definida pelos alunos. Em uma reunião os professores escolhem qual grupo cada um irá orientar conforme sua afinidade com o tema de pesquisa



proposto pelo grupo. O professor orientador irá acompanhar a equipe por dois semestres, na elaboração do projeto e na sua execução.

Nas segunda, quarta e sexta fases começam as execuções dos projetos realizados nas fases anteriores. O coordenador apresenta as novas atribuições das fases para os alunos e lembra-os da importância do comprometimento com o cronograma. Os alunos continuam com os seus orientadores. As atividades começam a partir das correções e alterações nos projetos sugeridos pelas bancas no final do semestre anterior.

Os encontros acontecem a cada quinze dias, alternando entre as duas últimas e as duas primeiras aulas do dia, para que não acontecem durante a mesma unidade curricular sempre. Os encontros acontecem nas mesmas datas para todas as fases. Porém as atividades realizadas pelos alunos não acontecem única e exclusivamente nos encontros.

Nos encontros quinzenais os alunos reúnem-se nas equipes e realizam as atividades para cumprir com o cronograma estabelecido pelos coordenadores. Tais como, por exemplo, data para entrega do tema e da delimitação do tema da pesquisa, data para a entrega da definição do problema de pesquisa. Para a execução da pesquisa, o cronograma está estabelecido no próprio projeto dos alunos.

Dependendo da disponibilidade dos orientadores de cada equipe, eles participam ou não dos encontros com seu grupo de orientação. Os alunos logo se habitam à organização do CS. Os encontros envolvem o auxílio e participação de vários professores e profissionais da instituição, dependendo do tema escolhido pelas equipes. Os alunos são orientados sobre as etapas de pesquisa pelos seus próprios orientadores ou mesmo pelo professor da aula cedida para o encontro. Enquanto também são avaliados pelo professor da aula cedida ao encontro, conforme apresentado no item 5.1.2.

Durante as observações na primeira fase, nota-se que os grupos realizam atividades junto com seus orientadores de reflexão sobre a pesquisa científica. Os alunos costumam anotar as orientações, discutir conceitos e hipóteses relacionados ao subtema de sua equipe. Observou-se que há muita discussão de debates no grupo sobre o tema do projeto. Nota-se que há frequentemente o uso de notebooks e celulares para pesquisa bibliográfica e apresentação de material usado.

Em todas as fases, grupos que estão com seus orientadores possuem autorização para realizarem atividades em outros lugares, como por exemplo, sala de reuniões, biblioteca e sala de informática. Há equipes que aproveitam os encontros para escrever o trabalho, para realizar a pesquisa, aplicar ou analisar questionários. Também há leitura e discussão de materiais como artigos e livros entre os alunos e também entre alunos e orientadores. Os grupos são orientados a utilizarem materiais já produzidos por equipes anteriores do CS. Os grupos costumam se organizar nas tarefas e marcar encontros fora do horário do CS para reuniões entrevistas e visitas técnicas. Percebe-se também que há alguns grupos de alunos que não aproveitam o tempo disposto, ficando sem realizar nenhuma atividade durante os encontros quinzenais. No final do encontro o coordenador da fase cobra dos alunos resultados.

Nas fases de execução da pesquisa é mais comum os grupos saírem da sala para ir ao laboratório de química ou ir a campo realizar a pesquisa, como por exemplo, para coleta de amostras. Nessas fases há maior cobrança do cumprimento do cronograma. Suas orientações são mais específicas e técnicas quanto a processos metodológicos de coleta de dados e realização de experimentos, principalmente ligados à área da química. Durante um dia de observação das equipes notou-se a realização de experimentos diversificados.

No final do semestre os alunos apresentam seus trabalhos para uma banca em sessão pública. Este é um evento bem divulgado e que movimentava toda a instituição. As apresentações são feitas no auditório e costumam ter grande público, não apenas de alunos do curso técnico em química, mas de outros cursos. E não raramente de alguns membros da comunidade também participam das apresentações. As Figuras 1 e 2 mostram um dia de apresentação de trabalhos.



Figura : Apresentação pública do CS (acervo pessoal)



Figura : Apresentação pública do CS (2) (acervo pessoal)

As apresentações são dos mais diferenciados temas e níveis de profundidade no tema. Todos os membros da equipe participam da apresentação oral, utilizando auxílio de slides e dentro de um tempo pré-determinado. A banca composta de três membros convidados faz suas considerações. Costuma-se no final das apresentações o coordenador fazer considerações quanto à finalidade do CS. O coordenador também faz considerações quanto às etapas desenvolvidas durante o semestre pelas equipes e ressalta a importância de aprender, praticar a realizar pesquisa científica. É um momento de reflexão e aprendizado para todos que assistem as apresentações, principalmente para os alunos que estão no começo do curso.

Os trabalhos finalizados pelos alunos são disponibilizados online para todos, tanto projetos quanto relatórios de resultados e artigos científicos. Todos os trabalhos seguem um padrão de formatação da ABNT.

Com as observações das atividades realizadas no CS que pode-se notar características do programa que podem fazer muita diferença na formação do aluno. Características como, por exemplo, as discussões entre os alunos e também entre alunos e professores orientadores, a preparação para as apresentações e as discussões realizadas nas bancas, o uso de técnicas de coleta de dados nas pesquisas entre outros.

## 5.2. O DISCURSO DOS PROFESSORES

É grande o número de professores que estão ou estiveram envolvidos com o CS desde sua criação até o atual momento. Como não há muita delimitação de como deve acontecer e de que forma deve acontecer em documentos oficiais, a atual forma de desenvolvimento das atividades do programa foi formulado e reformulado pelos professores do curso. Por isso é importante considerar as concepções que esses professores possuem do CS. Para perceber quais são suas concepções e que discursos fazem do programa CS, realizou-se entrevistas individuais com nove professores.

### **5.2.1. As Características Dos Professores**

Nas primeiras perguntas das entrevistas fez-se a identificação dos professores, sua formação e atuação no CS. Um fato relevante está relacionado com o nível de formação dos professores que atuam no CS, que é bastante diferenciado. Dentre os nove professores entrevistados, havia desde graduados até mestres e doutores, sendo que alguns participam do CS desde sua implantação no Curso, até professores que estavam fazendo suas primeiras participações. Estes atuavam no CS como orientadores de grupos e/ou coordenadores de fase, sendo professores de UC exclusivos do técnico em química, que também atuavam em outros cursos do IFSC ou mesmo que não eram professores atuantes em UC do técnico em química. Também foram registradas diferenças significativas quanto ao tempo de trabalho na Instituição e envolvimento com a pesquisa dos professores, pois dentre os nove entrevistados havia tanto professores efetivos, com maior tempo de casa, quanto recém-contratados, professores com experiência em realizar pesquisa e professores que tiveram pouco contato com essa.

### **5.2.2. Objetivo Do Conectando Saberes**

Nas entrevistas foi questionado qual seria o principal objetivo do CS. Todos os entrevistados em suas respostas citaram que o objetivo principal era que os alunos aprendessem a realizar pesquisa. Mas os professores responderam também outros objetivos, como por exemplo, a pesquisa como princípio educativo, o Letramento Científico e oferecer um contato com a ciência.

Segundo os professores entrevistados o objetivo principal do CS é que os alunos aprendessem a realizar pesquisa. Destaca-se esse objetivo principal nas respostas dos professores, como por exemplo, que o objetivo é promover a pesquisa no aluno e que esse aluno aprenda pesquisando. Um outro entrevistado conta que no projeto do curso o objetivo é a questão da pesquisa, de desenvolver no aluno esse espírito investigativo e fazer com que eles aprendam as etapas da pesquisa para que eles consigam desenvolver a pesquisa. Segundo outro professor o objetivo é que o aluno tenha autonomia para desenvolver pesquisa.

O motivo para esse objetivo principal, respondem alguns professores, dada relevância para inserir os alunos na iniciação a pesquisa. Pois eles estão em um curso técnico modalidade integrado e precisam da pesquisa para vida e para futura graduação. Cometa-se também que o objetivo é a inserção desses alunos no universo da pesquisa acadêmica, o contato com o processo científico, no sentido de ser pesquisador.

Além do objetivo principal os professores entrevistados falam sobre outros objetivos em suas visões pessoais. Por exemplo, fala um entrevistado, que o objetivo principal do projeto é dar o contato do aluno com a ciência. Segundo esse professor os alunos irão ter tempo e orientação para ter esse primeiro contato com a ciência. Então os alunos vão ver de maneira objetiva como se faz ciência, como se faz um projeto, como se organiza o texto científico, como se faz objetivos, etc. Ainda esse professor fala que o CS trás o exercício de criar hipóteses através da observação da natureza e tentar resolver problemas de maneira científica. Mostrar o que é a ciência tanto na visão de profissionais da ciência da natureza quanto relacionados a ciências humanas.

Outro objetivo destacado na visão de outro entrevistado é a da pesquisa como princípio educativo. Segundo esse entrevistado a pesquisa como princípio educativo causa mudanças no aluno que desenvolve a pesquisa. Mudanças cognitivas nos alunos,

mudanças na forma de ver o mundo, na forma de ter um problema real na vida e a busca dos caminhos para resolvê-lo. Ainda esse entrevistado comenta que outra questão da pesquisa como princípio educativo é que o aluno vai mudar o jeito que ele se apropria do próprio conhecimento. Tal entrevistado entende que a pesquisa realizada no CS é uma forma muito mais efetiva de aproximar o conhecimento científico adquirido pelo aluno para resolver os problemas na sua vida.

Na concepção de um dos professores, outro objetivo do CS é dar uma formação complementar além da formação tradicional dado aos técnicos. Segundo ele o CS tem o objetivo de provocar reflexão nos alunos, fazer com que os alunos entendam as diferenças entre os tipos de conhecimentos e entender a metodologia científica.

Houve ainda um professor que destacou como o principal objetivo do CS é desenvolver letramento científico. Segundo tal, letramento científico como objetivo porque quando o aluno está inserido em um nível de formação, e principalmente no nível que é um nível de integrado com uma formação propedêutica da cultura geral e formação técnica, principalmente em relação a formação técnica, o aluno precisa se apropriar de um conjunto de gêneros por meio quais ele vai desenvolver um conceito científico. Segundo esse professor o aluno vai entender como a pesquisa funciona, e não só entender e se apropriar, mas ele vai começar a se inserir nesse meio de produzir ciência. Então segundo ainda esse professor o CS tem esse papel. Ele é um instrumento muito importante para promover esse letramento científico, e diz até técnico científico, porque segundo ele, científico está em um nível de graduação e pós-graduação, e os alunos estão em um nível mais técnico.

Ficou claro, durante todas as entrevistas, a posição central da pesquisa e da pesquisa científica no CS. Percebe-se assim que o objetivo principal do CS é formar o aluno por meio da pesquisa e demais aspectos advindos dessa pesquisa destacado por alguns professores, como a pesquisa como princípio educativo e o letramento científico.

### ***5.2.3. O Que Há De Diferente***

Adiante nas entrevistas foi questionado aos professores o que diferencia o CS do ensino regular nas Unidades Curriculares, ou seja, quais características que diferenciam o programa do ensino regular em sala de aula. Nessa questão todos os professores fizeram entender que a pesquisa realizada pelos alunos no CS, da forma que é feita, não seria possível dentro das UC do curso técnico. Destacaram isso devido principalmente à interdisciplinaridade. Mas também destacaram a maior autonomia dos alunos e a maior qualidade de trabalho que é cobrado no CS à qual se compara a pesquisa realizada no ensino superior.

Em uma das entrevistas o professor comenta da diferença de uma aula expositiva com o trabalho de pesquisa realizada no CS: “Uma coisa é o professor falar algo e outra é o aluno pesquisar. Pegar um problema e pesquisar, formular e testar hipóteses, se estão certas ou não. Todo esse raciocínio que precisa ser feito não tem como trabalhar formalmente dentro da disciplina. E o CS instiga o aluno, então o aluno é obrigado a pesquisar, os alunos precisam botar a mão na massa e dessa forma aprendem através da pesquisa.”

Ainda nessa entrevista também comenta: “O que diferencia o CS em relação ao ensino nas unidades curriculares é que a pesquisa do CS tem que ser interdisciplinar. Segundo o professor, para o aluno resolver um problema no CS não adianta ficar apenas em uma disciplina. O aluno precisa de outras áreas para auxiliar”. A interdisciplinaridade foi comentada por mais professores. Segundo o discurso dos professores, por mais que a pesquisa dos alunos está voltada para a química, o aluno

precisa de conceitos da biologia, da física, da matemática, por exemplo, e das linguagens principalmente, pois os alunos precisam escrever muito nesse processo. O CS envolve temas que os alunos escolhem (dentro do tema geral) e hipóteses que eles mesmos que criam, enquanto que nas unidades curriculares o professor que determina o tema que será pesquisado.

Segundo a concepção de um dos professores, o CS trabalha um tema como um todo, dentro do curso que visa isso. Ou seja, o CS é um eixo temático. Os alunos disponham de todo um corpo docente participando e envolvido nesse programa. Os professores tem hora disponível e nem sempre o professor orientador está orientando diretamente. Então todos os professores acabam se envolvendo.

Podemos destacar algumas características descritas acima em um exemplo que um professor traz dessa interdisciplinaridade:

O que diferencia é justamente que o CS não é uma atividade fragmentada. E não é uma atividade vertical. Porque pensando no professor de física, é o conteúdo dele, ele estabelece algumas relações, ele tem que estabelecer algumas relações. Mas essas relações ficam em um nível um tanto artificial, porque é o professor criando sentidos para relacionar com a realidade. Lembrando também do professor de português, ele está também vertical, procurando estabelecer relações com a realidade. Mas o aluno nem sempre vê essas relações. E a onde você não vê as relações você não vê sentido. E a onde você não vê sentido, você não tem, vamos dizer, uma motivação intrínseca. E quando não tem motivação intrínseca, muitas vezes você as coisas não significam direito e você não sentir os resultados daquilo que aprendeu.

E o CS saberes ele é ao contrário das UC, ele é horizontal, ele é transversal. Então olha o exemplo que temos na minha orientação. Eu sou um professor de português, orientando um projeto que está relacionado a química e a sociedade. Para se ter uma ideia, o projeto que eu oriento é a “análise do rio Itapocú em relação a óleos e graxas”. Eu antes de orientar, eu não tinha mínima noção do que é óleos e graxas na água. Tinha uma noção do que é óleos e graxas, mas não sabia que tinha uma análise. Então o trabalho de pesquisa faz tanto sentido para eles que eu aprendo. Então no fundo é conexão de saberes mesmo. Os alunos estão aprendendo, estão motivados, porque para poder chegar a delimitação do objeto e para poder tornar possível a análise do rio, nós tivemos que passar por vários estágios: estudamos a literatura, fomos no FUJAMA, conversamos com o presidente da FUJAMA, entremos em contato com o clube de canoagem, então agora a gente está coletando a água. Todo esse processo faz muito sentido. E, além, disso esse sentido gera uma motivação intrínseca e a motivação intrínseca leva o aluno a aprender. Um tipo de coisa que o aluno nunca vai esquecer e nem eu. O orientador acaba aprendendo, e se o orientador aprender, muito mais os orientandos.” (Arquivo pessoal).

Uma das entrevistadas discutiu sobre a diferença da autonomia dos alunos. Pois, segundo o entrevistado, os alunos tem um cronograma para cumprir, mas eles tem autonomia de como vão fazer. Os alunos tem as etapas da pesquisa e eles tem que dar conta nos prazos estabelecidos pelos coordenadores. Segundo ela, os grupos que orientou foram completamente diferentes na sua forma de organização, no seu jeito de aprender, no seu jeito de trabalhar, no seu jeito de organizar o trabalho. Então os alunos acabam construindo a sua autonomia, eles acabam buscando seu caminho, cada um no seu jeito, na sua especificidade para conseguir dar conta de desenvolver essa pesquisa.

Outra professora entrevistada acredita que a diferença está em possibilitar de colocar o aluno no lugar de pesquisador. Por exemplo, o aluno do CS tem que

problematizar aquilo que é ciência, qual é o conceito de ciência que a gente trabalha, inclusive de problematizar essa noção de ciência como verdade que se tem forte na população em geral, do senso comum. Essa de ideia que você tem que montar um projeto estabelecer um dia, como você vai fazer, qual a metodologia, cronograma, mostrar o resultado, pensar naquilo que você conseguiu obter o que você não conseguiu, esse exercício de formulação de projeto tal professora acredita que é fundamental, não só para entender a ciência como um todo mas também qualquer outra situação na vida.

Outro exemplo de diferença entre o CS e as UC, citato por um dos professores entrevistados, é que em outro tipo de curso sem o CS tem uma interação menor entre os indivíduos. Segundo o entrevistado o aluno vai ter mais dificuldade de trabalhar em equipe e de fazer uma apresentação. Interagir os alunos é um exercício constante que acontece no CS e também um grande diferencial.

Pode-se concluir que o diferencial do CS saberes das UC é a interdisciplinaridade, que naturalmente acontece quando o aluno sente a necessidade de utilizar conhecimentos de diferentes áreas na sua pesquisa. E a forma com que a pesquisa é realizada necessita do aluno maior autonomia e responsabilidade ao colocá-lo no lugar do pesquisador. E como se pode observar, esse processo exige trabalho de pesquisa tanto de alunos quanto dos professores orientadores.

#### ***5.2.4. A contribuição do Conectando Saberes na formação dos alunos.***

Na visão dos professores de qual é a principal contribuição do Conectando Saberes na formação dos alunos foram citadas várias contribuições. Tais como contribuição o conhecimento que eles aprendem durante a pesquisa e durante as apresentações, que o aluno do CS aprende a pesquisar, tem uma formação de pesquisador, além de contribuir com uma motivação nos alunos para pesquisarem. Também foi respondido como contribuição do CS na formação dos alunos o crescimento científico, o desenvolvimento relações cognitivas, das conexões que eles conseguem fazer, do jeito de ver os diferentes conhecimentos e fazer a relação entre esses conhecimentos, a capacidade de resolver problemas, o letramento científico, o desenvolvimento de maior autonomia, de um espírito científico não ingênuo, o pensamento científico, a comunicação verbal e escrita.

Além da principal contribuição, foi questionado aos professores entrevistados quais eram outros aspectos que o CS contribui na formação dos alunos. E nessa questão os professores responderam o trabalho em grupo. Ainda nessa questão houve citações de outros aspectos citados como principais contribuições por outros professores. Nesse sentido percebe-se haver uma coerência no discurso da maioria dos professores. Apesar de darem mais, ou menos, ênfase em cada aspecto na formação do aluno, tais aspectos citados estão presentes no discurso da maioria dos professores.

Descreve-se a seguir, mais detalhadamente, alguns aspectos citados nos discursos de alguns professores. Os entrevistados também foram questionados sobre se as contribuições na formação acadêmica, profissional ou pessoal do aluno.

Referente ao crescimento científico, segundo o entrevistado, o aluno vai ter um contato com a linguagem científica e isso vai fazer a diferença na carreira deles, dependendo claro do tipo de carreira que o aluno vai seguir. Na formação profissional, por exemplo, o aluno que faz um projeto e participa de todas as etapas desse projeto, tanto da elaboração quanto da conclusão e da defesa, tendo aqueles que até vão para eventos e congressos, eles estão participando de todas as etapas do conhecimento científico. Então quando o aluno estiver em um ambiente de trabalho, onde tem trabalho

em equipe. Então são elementos que o aluno acaba absorvendo, como o trabalho em equipe, a pró-atividade, a resolução de problemas. Aspectos que as empresas requerem e que quando o aluno estiver trabalhando, ele vai saber como agir para sanar tal problema. Além disso, muito das pesquisas e trabalhos que os alunos fazem esta voltada para a parte técnica, pois muito dos trabalhos que eles tem que fazer são realizado no laboratório, onde auxilia o trabalho técnico, o trabalho com os materiais. Então essa dinâmica que o aluno do CS tem é uma grande vantagem no mercado de trabalho.

Referente à capacidade de resolver problemas. Segundo um dos entrevistados, o CS melhora a capacidade do aluno de resolver problemas. Capacidade de adquirir informações, confrontá-las, para resolver um problema e isso exige treinamento. Então CS promove esse exercício de instigar o aluno a tentar resolver um problema. Pois se utiliza o conhecimento da metodologia científica pra resolver problemas e entender o mundo que nos cerca. E quanto a essa contribuição não seria apenas de forma acadêmica ou profissional, ou pessoal. Tais entrevistados acreditam ser conjunto delas. Na pessoal porque rompe o senso comum e passa a ser um conhecimento científico. Na profissional, acaba sendo incrementado o fato de que ele consegue criar a perspectiva de resolver problemas e não só no operacional na indústria de nível técnico então, responder propor soluções hipóteses, na verdade tudo isso vai se construindo ao longo do programa. E na acadêmica no futuro numa graduação ou pós-graduação esses alunos vão ter um diferencial notável, porque são todos trabalhos que acontece quando se faz iniciação científica ao mestrado. E isso esta acontecendo no nível médio, num técnico com nível médio.

Esse aspecto da formação acadêmica foi citado por todos os entrevistados. Principalmente devido ao conhecimento que os alunos já terão no egresso no ensino superior, e até na pós-graduação, sobre a pesquisa científica, dos princípios da pesquisa, do olhar investigativo, da metodologia científica e suas etapas.

Em relação à formação do espírito científico nos alunos. No discurso de uma entrevistada, o CS forma o espírito científico, mas ao mesmo tempo não é um espírito científico ingênuo. Não é pensar em fazer uma ciência maravilhosa porque a ideia é justamente pensar a ciência como muito positivista. É problematizar a ciência o tempo todo. O contato com a metodologia, o método de pesquisa científico, talvez seja a maior contribuição porque a maioria dos estudantes do ensino médio regular apenas vai ter esse contato na graduação. Aprender agir em um projeto não serve só pra academia, só pra pesquisa científica, serve também pra qualificação profissional ate mesmo para projetos pessoais. Isso é algo que falta muito na cultura brasileira, estabelecer metas, objetivos, cronograma, metodologia. Não se tem o hábito de pensar a partir de um projeto. E o CS estimula pensar dessa forma.

Segundo um dos professores entrevistados existe três grandes contribuições: o letramento científico, ou técnico científico, autonomia para fazer qualquer outro tipo de pesquisa. Porque eles vão se apropriar de uma metodologia que pode ser útil para vida academia e pode também ser útil na vida, para tomar decisões. E uma terceira contribuição é no sentido do aluno entender quais são algumas intervenções que precisa ser realizadas na sociedade como um todo. Porque eles trabalham isso principalmente na primeira e na segunda fase, mas querendo ou não, claro tirando a última fase que é bem técnica, primeira e segunda fase trabalham questões sociais, química e a sociedade. Então eles começam a entender como funciona o sistema de intervenção na sociedade e solução dos problemas. Isso, na concepção desse professor, é o que hoje se espera do aluno, que ele consiga relacionar sua formação com as questões reais da sociedade que ele está inserido. O entrevistado ainda fala que o ENEM, por exemplo, espera que o aluno na hora da redação apresente um projeto de intervenção social. Então programas



como o CS também ajudam nisso, porque o aluno começa a entender como que a química está relacionada com as coisas do mundo real, com as coisas do cotidiano, com os desafios da cidade. Por exemplo, a questão dos óleos e graxos nos rios é um desafio que está relacionado com a educação ambiental. Então ele entende que tem uma fundação que é responsável por aquilo, entende que a fundação realiza pesquisa. E isso é um aprendizado que serve para a vida.

Ainda, quanto à questão da intervenção, outro professor comenta que é um aspecto importante. Tal professor percebeu que essa foi uma transformação nos alunos. Os alunos perceberem que eles estão contribuindo com estudos para o local onde vivem. Isso faz com que o que eles estudam não se desloque da realidade. Então são situações locais, reais e que na maioria das vezes é o que provocavam eles: como se resolver um problema local? E a partir do problema, se faz as hipóteses e assim por diante os alunos vão realizando a pesquisa.

O trabalho em equipe é um aspecto citado por todos os professores. Segundo um deles conta que os alunos precisam aprender a trabalhar em equipe. O que é muito difícil, pois estão sempre reclamando um do outro. Eles tem que aprender a conviver entre eles. No final de cada semestre é realizada uma atividade, depois que eles já terminaram e entregaram o trabalho, onde eles tem que sentar em equipe e relatar o que deu certo e o que não deu certo. Então eles se comparam muito e de certa forma eles amadurecem muito e entendem que eles tem que ter responsabilidade como uma equipe, que não dá para pensar somente no individualismo.

Ainda sobre a questão do trabalho em grupo, se comenta se sabe qual é o desafio do trabalho em grupo na escola, que é aquela ideia que alguns vão trabalhar e outros não. Diz o professor que a capacidade do orientador de desenvolver estratégias para que todos possam contribuir com alguma atividade na pesquisa. Isso é um grande desafio. É difícil gerir pessoas e fazer com que haja um comportamento de equidade entre elas no desenvolvimento de determinada atividade. Porém, se tem oito fases, então eles vão ter no mínimo quatro equipes e isso resulta em um trabalho com significado. Outro exemplo, segundo o trabalho em equipe, comentado por outro entrevistado, é que os alunos tem que aprender a lidar com as diferenças, respeitar essas diferenças. Nessa questão deve haver uma grande participação dos orientadores. Aprender a trabalhar em grupo, a respeitar os limites e possibilidade de cada um e mesmo assim fazer com que todos contribuam. Além de trabalhar a questão da diversidade deles. De reconhecer o outro como diferente, com seus limites e suas possibilidades.

Na visão dos professores entrevistados, como pode se perceber, são vários aspectos importantes que o CS contribui na formação do aluno, tanto pessoal, profissional, acadêmica e social. Contribui na formação para a pesquisa em diversos aspectos, como para resolver problemas de diferentes origens e de formar um espírito científico e crítico e até formar o trabalho em grupo.

#### **5.2.5. A experiência de trabalhar com o CS e sua eficácia**

Cada professor teve uma experiência diferente ao trabalhar com o CS. A forma com que eles trabalham são parecidos, em aspectos gerais: reuniões semanais, traçados objetivos e analisados os resultados em cada encontro. Porém a forma que se organiza essas reuniões muda de orientador para orientador e isso não é muito compartilhado.

Todos os professores concordam que o CS é eficaz quanto aos seus objetivos. Ressaltam isso pelo que vivenciaram e observaram no desempenho dos alunos nas suas



UC e nos estágios realizados. Mas também há pouco tempo que as primeiras turmas passaram por essas etapas e resultados a maiores prazos ainda não podem ser observados.

Não é o objetivo central do CS favorecer a AC dos alunos. Mas segundo Demo (2010), propiciar a alfabetização científica é trazer o aluno mais próximo do mundo científico e da pesquisa científica. Ou seja, trazer alguns componentes do ponto de vista da alfabetização científica: Método científico, competência analítica, formalização metodológica e argumentação. Ao decorrer da entrevista ficou evidente o objetivo do CS segundo os professores, de trazer esses componentes da pesquisa científica para os alunos.

### 5.3. DOS RESULTADOS DO NÍVEL DE ALFABETIZAÇÃO DOS ALUNOS

A partir do questionário, apresentado anteriormente, foi comparado o resultado de cada fase para poder avaliar o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos alunos. Os resultados das questões 1 à 7 são discutidas individualmente, pois estas tinham como objetivos avaliar habilidades importantes para uma Alfabetização Científica e Tecnológica segundo Fourez (1994). As questões 8 à 15 foram utilizadas para classificar os alunos segundo seu nível de alfabetização científica e, na sequência, comparar os mesmos entre as diferentes fases tanto quanto com o ILC apresentado na pesquisa realizada Instituto Abramundo (2014).

Os resultados referentes à questão 1, que trata do conceito de ciência e tecnologia, estão apresentados na Figura 3.

Figura : Distribuição das respostas referente à Questão 1.

Pode-se perceber que as respostas classificadas como “excelentes” apareceram apenas na 6ª fase. O percentual de respostas classificadas como “boas” aumentou de 7% para 12,5% quando comparados os resultados da 1ª com a 4ª fase, mantendo-se constante na 6ª fase. As respostas regulares aumentaram de 48% para 72% da 1ª para a 4ª fase e também se manteve para a 6ª fase. Já as respostas classificadas como “ruins” diminuíram de 41,5% para 12,5% quando comparadas a 1ª com a 4ª fase, mantendo-se constante na 6ª fase. Ou seja, os resultados evidenciam que há um aumento gradativo no número de respostas classificadas como “regulares”, “boa” e “excelentes”, acompanhado obrigatoriamente por uma diminuição no número de respostas classificadas como “ruins” e “péssimas”, a medida que os alunos avançam no programa CS.

As repostas regulares são predominantes em todas as fases, quase metade na primeira fase e mais de 70% na 4ª e 6ª fase. Apesar das respostas dos alunos poderem estar corretas elas não comentam todos os aspectos para serem consideradas completas conforme foi apresentada na chave de correção no item 4.1.

Nota-se bastante diferença quando se separa os conceitos de ciência e de tecnologia. Na primeira fase são apenas 3,5% de consideradas “erradas” para o que é ciência e 45% para o que é tecnologia. As respostas consideradas “erradas” diminuem gradualmente até chegarem a serem ausente no conceito de ciência e 16% de no conceito de tecnologia na sexta fase. Essa diferença pode ser percebida nas respostas de forma geral nas fases. Enquanto, na primeira fase, em geral, o conceito de ciência é o estudo da natureza e tecnologia é o avanço dos objetos. Na sexta fase, em geral, o conceito de tecnologia refere-se as técnicas usadas pela própria ciência. Os conceitos

apresentados em todas as fases estão evidentemente influenciados pelo CS, pois características importantes na caracterização da ciência, que também caracterizam o CS, estão gradualmente mais presente nas respostas dos alunos ao decorrer das fases do curso.

A questão 2 tratou de averiguar a opinião dos alunos de como seria o trabalho de um cientista, sendo os resultados apresentados na Figura 4.

Figura : Distribuição das respostas referente a Questão 2.

De acordo com o gráfico, observa-se que de aproximadamente 60% de acertos na primeira fase aumentou gradualmente até a totalidade na sexta fase.

A primeira fase já aparenta ser afetada pelos poucos meses de contato com o CS e a UC de metodologia científica. Porém na primeira fase aparecem adjetivos para o trabalho científico, como por exemplo, trabalho difícil, diferente, complicado e complexo destacando assim certo distanciamento do trabalho científico. Algumas respostas, classificadas como “erradas” são, por exemplo: o cientista estuda muito, precisa ter muito raciocínio e concentração. Ou seja, mostra que alguns alunos acreditam que os trabalhos de cientistas são apenas para pessoas privilegiadas intelectualmente. Enquanto que as consideradas respostas “certas” mostram um bom entendimento sobre o trabalho de um cientista. Já na segunda fase aparecem respostas como: todos podem ser cientistas quando se faz pesquisa. Por tanto, a uma aproximação da profissão cientista como uma profissão comum, reflexo direto do CS, pois esta fase está concluindo suas pesquisas.

Na 4ª fase as respostas variam um pouco. Mas interessante citar que boa parte das respostas comenta a importância dos reflexos do trabalho do cientista na sociedade. Alguns alunos fazem comparações do CS com o trabalho do cientista. Em geral, na sexta fase, as respostas fazem citações ao cientista como uma pessoa que faz uso do método científico para realizar seu trabalho.

A questão 3 perguntou se a ciência e a tecnologia influenciava no cotidiano dos alunos e o gráfico do resultado está apresentado na Figura 6.

Figura : Distribuição das respostas referente a Questão 3.

Nessa questão as respostas consideradas corretas eram maioria desde a 1ª fase e registrou-se um aumento gradual desde a 1ª até a 6ª fase.

Em geral, na 1ª fase os alunos responderam que a ciência está presente toda parte em suas vidas, porém com poucos exemplos nas respostas. Aos que foram considerados “errados” discutem apenas a importância das matérias escolares de ciências. Em geral na 2ª, na 4ª e na 6ª fase os alunos responderam que a ciência e a tecnologia estão presentes em todo aspecto de suas vidas dando alguns exemplos tecnológicos como celulares, computadores, remédios e outros objetos de seus cotidianos. Aparece nas respostas dos alunos também que as tecnologias são derivadas da ciência e facilitam a suas vidas.

Alguns alunos das 4ª e 6ª fases mostraram em suas respostas maior compreensão de influências, tanto positivas e negativas, e a necessidade de estudar ciência para percebê-las. Por exemplo, o aluno 24D respondeu que a tecnologia como ditadora tanto de limites quanto facilidades, mostrando perceber tanto influências boas quanto ruins da ciência.

Também alguns alunos comentaram em suas respostas que a ciência está presente no seu dia a dia através do CS, por exemplo, o aluno 7C escreveu: “O exemplo mais amplo de ciência no meu cotidiano é o conectando saberes e pesquisas de seminários”. O nome do CS apareceu nas respostas dos alunos para caracterizar a ciência em muitas respostas e em todas as perguntas das questões 1 à 7. Destacando assim o programa CS como grande referencia para entender a ciência por esses alunos.

A questão 4 tratou da importância de estudar ciência. O gráfico com os resultados da questão 4, Figura 7, ficou parecido com o gráfico da questão 3.

Figura : Distribuição das respostas referente a Questão 4.

Analisando o gráfico se percebe o aumento gradual de 69% para 92% da primeira a sexta fase. Analisando mais detalhadamente as repostas existem mais pontos interessantes. Nas primeiras fases em geral os alunos acham a ciência importante para entender o mundo e nas ultimas eles entendem também a necessidade de entender a ciência para mudar o mundo para melhor. Entender a necessidade de usar a ciência para mudar o mundo para melhor é o objetivo da AC segundo Chassot (2001).

Em geral, na 1ª fase, as respostas dos alunos são sobre a importante para conhecer o mundo a sua volta. Entre as repostas consideradas “erradas” estão a de alunos que comentam utilizar a apenas ciência apenas na escola e não no cotidiano. Já na 2ª fase os alunos respondem para entender a natureza e também para aprenderem a pensar e argumentar melhor através dos conhecimentos científicos. Como exemplo os alunos 10B e 11B falam que utilizam o que aprendem para julgar se alguma tecnologia vai lhe trazer benéfico ou maleficio.

Os alunos da 4ª e na 6ª fase, em geral, responderam usar a ciência para entender fenômenos que acontecem ao seu redor e houve citações nas repostas como a do aluno 1C: para distinguir as consequências de determinadas tecnologias [...] e posso exercer minha cidadania. Houve citações tais como do aluno 13C: [...] ela tira você do senso comum, faz você criar hipóteses e métodos para fazer algo. Outro exemplo é a do 19C que a ciência ajuda o que é possível fazer para melhorar o mundo [...] poderia utilizar muito a ciência para resolver problemas. Das respostas consideradas “erradas” em geral discutem que a ciência é importante apenas para egresso no ensino superior. Ainda houve citações dos alunos sobre a importância para desenvolver o pensamento crítico como disse o aluno 3D.

Diferente do resultado das questões anteriores a questão 5, sobre como os alunos se sentem em relação a ciência, não há notáveis mudanças como se observa na Figura 8.

Figura : Distribuição das respostas referente a Questão 5.

As respostas dessa questão demonstrou certa dificuldade dos alunos no entendimento de seu objetivo. Pois a questão se apresentou muito ampla. Mesmo assim, em geral, em todas as fases teve respostas consideradas “corretas”. Isso devido às respostas abordarem uma boa relação dos alunos com a ciência por causa da importância da ciência. Outras respostas se diversificaram, como por exemplo, os alunos sentem-se estarem mais próximo a ciência, pois realizam pesquisas, que gosta de conhecer as coisas, que se sente mais curioso e investigativo. Entre as repostas consideradas “erradas” as que os alunos falaram ter dificuldade ou respostas em branco.

Algumas respostas são interessantes destacar, como os alunos da 4ª e 6ª fases, pois os alunos se demonstraram entusiasmados com a pesquisa científica. Por exemplo,

o aluno 1C: no IFSC estou começando a produzir conhecimento e realizar pesquisas onde eu mesmo aprendo. Outro exemplo é a resposta do aluno 2D: Me sinto um pesquisador, cientista já que desenvolvo ciência no conectando saberes. E também do aluno 8D: é essencial pois abre nossa mente para vermos e conhecermos outras coisas, outros pontos de vista.

O resultado da questão 6, sobre quem determina o que se estuda na ciência, também se diferenciou das demais anteriores pois as respostas consideradas “erradas” são maioria em todas as fases como se observa na Figura 9.

Figura : Distribuição das respostas referente a Questão 6.

Apesar da maior parte das respostas serem consideradas “erradas” em todas as fases, a porcentagem de respostas certas dobrou da primeira para a sexta fase. Em geral os alunos de todas as fases responderam que são os próprios cientistas que escolhe o que estudar. Muitos também responderam que as próprias dúvidas e curiosidades dos cientistas que motivavam o que se estuda.

Como já enfatizado anteriormente, percebe-se pelas respostas dos alunos que eles utilizam o CS como referencia para entender os aspectos da ciência. E o CS traz mesmo bons exemplos dos aspectos da ciência e desenvolve habilidades importantes para a uma ACT, segundo Fourez (1994) como percebemos nas questões anteriores. Mas nesse caso da questão 6 é um resultado da influencia do CS que dificulta que os alunos entendam um aspecto da ciência. Do jeito que os alunos escolhem seus temas para estudos no CS refletiu nas suas respostas e poucos alunos entenderam que a sociedade, governos, indústrias e a população que influenciam as pesquisas científicas.

A questão 7 tratou da existência de verdades absolutas na ciência e os resultados estão apresentados na Figura 10.

Figura : Distribuição das respostas referente a Questão 7.

As respostas consideradas “certas” aumentaram gradual e proporcionalmente de praticamente metade na primeira fase para quase totalidade na sexta fase. Observamos nas respostas nela resultados parecidos com a questão 2, 3 e 4. Dessa forma percebe-se grande influencia do CS no entendimento sobre ciência nos alunos ao passar das fases e no desenvolvimento de habilidades importantes para ACT segundo Fourez (1994). Pois as respostas consideradas certas evoluíram na porcentagem, no decorrer do programa CS.

As questões 8 à 15 foram utilizadas para classificar os alunos quanto ao seu nível de AC. A classificação foi feita através do número de acertos conforme foi mostrada no item 4.1. O resultado dos níveis de AC dos alunos está na Figura 11.

Figura : Distribuição do Nível de Alfabetização Científica por Fases.

O resultado da primeira fase está parecido com o resultado geral do ILC apresentado anteriormente. No ILC, de forma geral, 79% dos participantes ficaram na zona intermediária - 48% no nível 2 e 31% no nível 3 -. Ainda no ILC, 16% apresentaram letramento ausente (nível 1) e apenas 5% do total se mostraram de fato proficientes em ciência (Abramunto, 2014). Nessa pesquisa os alunos da primeira fase ficaram 82,8% classificados na zona intermediária - 38% no nível 2 e 44,8% no nível 3

- Enquanto na primeira fase 10,3% dos alunos estão classificados no nível 1 e 6,9% no nível 3.

Segundo Abramundo (2014), no ILC, mais da metade (52%) daqueles que cursaram ou estão cursando o ensino médio encontram-se no nível 2 e 29% no nível 3. Já os alunos da primeira fase do CS estão pouco menos da metade (44,8%) no nível 3 e 38% no nível 2.

Comparando o resultado daqueles que cursaram ou estão cursando o ensino médio do ILC com o resultado do nível de AC do CS, ficam evidentes diferenças significativas. Dos 29% dos brasileiros que cursaram ou estão cursando o ensino médio estão no nível 3 e apenas 4% no nível 4. Enquanto que na sexta fase 70,9% estão no nível 4 e 25% no nível 3.

Destaca-se nas Figuras 12,13,14 e 15 os resultados de classificados por nível de AC em cada fase.

Figura : Distribuição do Nível 1 de AC por Fase

Figura : Distribuição do Nível 2 de AC por Fase

Figura : Distribuição do Nível 3 de AC por Fase

Figura : Distribuição do Nível 4 de AC por Fase

Esta bem evidente que os níveis 1 e 2 diminuem ao decorrer das fases. De 10,3% do nível 1 na primeira fase para até ficarem ausentes nas 4ª e 6ª fase. O nível 2 de 38% na primeira fase diminui gradualmente para 4,1% na sexta fase. Já o nível 4 aumenta de 6,9% na primeira fase para 70,9% na sexta fase. O nível 3 oscila entre as fases, apesar de ser menor na sexta fase, 25%, a soma do nível 3 e 4 resulta em 95,9% na sexta fase contra 51,7% da primeira fase.

Destaca-se, em quase todas as questões, que o CS está muito presente nas respostas dos alunos. O resultado obtido com o questionário mostrou uma grande evolução no nível de alfabetização científica dos alunos e de seu entendimento sobre a ciência, habilidades consideradas necessárias para uma AC segundo autores como Chassot (2001), Fourez (1994) e Demo (2010).

## 6. CONCLUSÃO

A Alfabetização Científica é uma das linhas emergentes do ensino da ciência que se faz como objetivo para a educação em ciência. Segundo Chassot (2001) a AC objetiva formar, e não apenas informar, o aluno para ser um cidadão crítico, que se utiliza da ciência no seu dia-a-dia. Ou seja, propiciar uma AC é formar indivíduos que compreendam conceitos científicos fundamentais, seu processo de construção e saibam usá-los, para compreender o mundo e tomar decisões críticas para exercer sua cidadania.

O ensino por meio da pesquisa pode contribuir para propiciar uma alfabetização científica ao aluno. A pesquisa na escola básica acabou sendo banalizada, uma vez que ela se tornou qualquer coisa (Demo, 2011). A pesquisa científica é importante, ela não torna as asserções inabaláveis, apenas mais bem testáveis, sempre abertas a testes recorrentes. Propiciar a alfabetização científica é trazer o aluno mais próximo do mundo científico e convidá-lo a fazer pesquisa científica. Um exemplo dessa prática acontece em Jaraguá do Sul/SC, no curso Técnico em Química, integrado com o ensino médio,

do IFSC. Todos os alunos do curso passam pelo programa Conectando Saberes, que acontece nas 6 primeiras das 8 fases do curso. Nesse programa, os alunos criam projetos e executam pesquisas de forma interdisciplinar, acompanhados por professores orientadores. Como produtos dessas atividades, são escritos projetos de pesquisas, relatórios de resultados, banners e artigos científicos.

Segundo alguns professores que participam do CS, o objetivo do mesmo é fazer os alunos entenderem e executarem a pesquisa científica e seus diferentes aspectos. Também, ter a pesquisa como princípio educativo e oferecer um contato com a ciência. Segundo esses professores, a pesquisa realizada pelos alunos no CS, da forma como é feita, não seria possível dentro das Unidades Curriculares. Destacaram isso devido principalmente à interdisciplinaridade.

Para cumprir com os objetivos da pesquisa, foi aplicado um questionário, que avaliou qualitativa e quantitativamente o desenvolvimento de habilidade e do nível de AC dos alunos. Nessa ficou evidente a evolução dos alunos, que aumentaram gradativamente as habilidades necessárias para uma AC referente à compreensão de ciência e seus aspectos segundo autores como Chassot (2001), Fourez (1994) e Demo (2010). Não foi possível utilizar uma amostra controle para destacar se essa evolução foi causada exclusivamente ou prioritariamente pelo CS ou por outras variáveis. Contudo, é latente que os alunos utilizam o CS como referência para responder questões relacionadas aos aspectos da ciência.

O questionário também foi utilizado para classificar o nível de AC dos alunos e seu desenvolvimento ao longo das fases. Percebeu-se que nas primeiras fases os níveis são próximos aos resultados do ILC. Do total de alunos da primeira fase, 82,8% foram classificados na zona intermediária, sendo que um terço ainda estavam no nível 2. Enquanto isto, na sexta fase, 70,9% dos alunos foram classificados como proficientes em ciência (nível 4).

Por fim, pode-se concluir que metodologia de ensino por pesquisa científica do CS, juntamente com as aulas de matérias específicas, desenvolve aspectos como: compreensão da metodologia científica, produção de conhecimentos científicos, criticidade quanto a esses conhecimentos, autonomia na busca de conhecimentos, a relação desses conhecimentos com o cotidiano e a compreensão do mundo. Tais aspectos são características de um indivíduo alfabetizado cientificamente e, portanto, considera-se essa metodologia contribui para propiciar a alfabetização científica nos alunos.

## 7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Siderly do Carmo dahle de. – A Pesquisa Escolar no Processo Ensino – Aprendizagem: Avaliando limites e possibilidades. Dissertação de Mestrado, PUC-PR, Curitiba, 2006.

ARAÚJO, Vanessa Campos Nagem. - Contribuições da Metodologia de Projetos para o exercício da função de pensar. Dissertação de Mestrado, CEFET-MG, Belo Horizonte, 2009.

AULER, D. e DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho, 2001.

CARVALHO, A.M.P. e TINOCO, S.C. O Ensino de Ciências como 'enculturação'. In: Catani, D.B. e Vicentini, P.P., (Orgs.). Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. São Paulo: Escrituras, 2006.

CHASSOT, A. (2000). Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação, Ijuí, Editora da Unijuí.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. Jan/Fev/Mar/Abr 2003 N° 22, 2001.

DEMO, Pedro. Educação e alfabetização científica. Campinas, SP: Papirus 2010.

DEMO, Pedro. Pesquisa: princípio científico e educativo. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEWEY, John. - Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DUSO, Leandro; Contribuições de projetos integrados na área das Ciências da Natureza à alfabetização científica dos estudantes do ensino médio. Dissertação de Mestrado. PUCRS, Porto Alegre, 2009.

FOUREZ, Gérard. A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo, Ed. UNESP, 1995.

FOUREZ, Gérard. Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza da las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 1994.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 9. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 1981.

GARRIDO, Renato. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA. Dissertação de Mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 2010.

GIL, Antonio Carlos. Estudo de caso. Editora Atlas, São Paulo, 2009.

HERNÁNDEZ, Fernando. Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

INSTITUTO ABRAMUNDO. Indicador de Letramento Científico: Relatório técnico da edição 2014. São Paulo, Julho de 2014. Disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/08/imagens/Indice-Letramento-Cientifico.pdf> acesso em 10/12/2014.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA. Projeto do Curso Técnico em Química do IFSC campus Jaraguá do Sul. Jaraguá do Sul, dezembro de 2010.

LACERDA, Gilberto. Alfabetização científica e formação profissional. Educação & Sociedade, ano XVIII, nº 60, dezembro/97.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, 37-50, 2001.

MAMEDE, M. e ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física, trabalho apresentado no XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luís, 2007.

MARTINS, Jorge S. Projetos de Pesquisa: estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula. Campinas, SP: Armazém do Ipê, 2005.

MOURA, Dácio Guimarães; BARBOSA, Eduardo F. Trabalhando com Projetos – Planejamento e Gestão de Projetos Educacionais. Editora Vozes, Petrópolis-RJ, 2006.

MOURA, Dácio Guimarães; BARBOSA, Eduardo F; MOREIRA, Adelson F. O Aluno Pesquisador. Trabalho apresentado no XV ENDIPE – Belo Horizonte/2010, no Painel: Iniciação científica na educação básica: níveis de engajamento, o aluno pesquisador e concepção de egressos sobre o trabalho. Este texto é complementar ao trabalho “A formação do aluno pesquisador”, apresentado por ULHÔA et al. no I SENEPT (CEFET-MG, abril/2008) e publicado em Educação & Tecnologia, N.2, 2008.

OLIVEIRA, Will Fadul Alencar de e SILVA-FORSBERG, Maria Clara. Estudo Epistemológico Sobre Alfabetização Científica. Scientia Amazonia, v. 1, n.2, 37-45, 2012. Portsmouth, NH: Heinemann , 2012.

- PORTILHO, Evelise; ALMEIDA, Siderly. Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação. Scielo, Rio de Janeiro v. 16, n. 60, jul./set. 2008.
- ROCHA, Paulo António dos Santos Pinheiro da. O Trabalho De Campo No Processo De Alfabetização Científica Dos Cidadãos. Tese de mestrado Universidade do Porto, 2003.
- SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. *Jornal Ciência e Comunicação – Revista Digital*. In: [www.jornalismocientifico.com.br/rev\\_artigos.htm](http://www.jornalismocientifico.com.br/rev_artigos.htm), V 1, Nº 1, Nov. 2004
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação* v. 12 n. 36 set./dez. 2007
- SASSERON, Lúcia Helena e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências – V16(1)*, pp. 59-77, 2011.
- SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. Tese de doutorado Universidade de São Paulo, 2008.
- SOUTO, Ana Lúcia Carneiro Fernandes e AZEVEDO, Isabel Cristina Michelan de. O Uso De Congressos Virtuais Para O Desenvolvimento Do Letramento Científico Na Educação Básica. In press 2013.
- TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A Educação Científica Sob A Perspectiva Da Pedagogia Histórico-Crítica E Do Movimento C.T.S. No Ensino De Ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003
- TEXEIRA, Jonny Nelson. Categorização do Nível de Letramento Científico dos Alunos de Ensino Médio. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

a. Bula de remédio:	b. Informação nutricional sachê de maionese:
---------------------	--



**MELCO ASPIRINA 500**


**INDICAÇÕES:**  
 DOR DE CABEÇA, DORES MUSCULARES, DOR REUMÁTICA, DOR DE DENTES, DOR DE OUVIDO. ALIVIA OS SINTOMAS DA GRIPE COMUM.

**DOSE ORAL:**  
 1 A 2 COMPRIMIDOS DE 6 EM 6 HORAS, DE PREFERÊNCIA APÓS AS REFEIÇÕES, DURANTE 7 DIAS NO MÁXIMO. GUARDAR EM LUGAR FRESCO E SECO.

**PRECAUÇÕES:**  
 NÃO USE PARA GASTRITE OU ÚLCERA PÉPTICA. NÃO USE SE ESTIVER TOMANDO MEDICAMENTOS ANTICOAGULANTES, OU SE TIVER SANGRAMENTO FREQUENTES.

**INGREDIENTES:**  
 CADA COMPRIMIDO CONTÉM: 500 MG DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO.  
 EXCIPIENTE: C. B. P. 1 COMPRIMIDO

REG. Nº 88246



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 20g (1 colher de sopa)		
Quantidade por	Porção 20g	%VD(*)
Valor energético	22kcal=92kj	1
Carboidratos	1,0g	1
Proteínas	0g	0
Gorduras totais	2,0g	4
Gorduras saturadas	0g	0
Gorduras Trans	0g	**
Fibra alimentar	0g	0
Sódio	102mg	4

\*% Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2000kcal ou 8400kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. (\*\*) VD não estabelecido

Retirado de:  
[http://www.bocardo.com.br/produtos/molhos-e-condimentos/maionese\\_dia\\_04/10/2014](http://www.bocardo.com.br/produtos/molhos-e-condimentos/maionese_dia_04/10/2014) às 10h.

c. Texto 1:

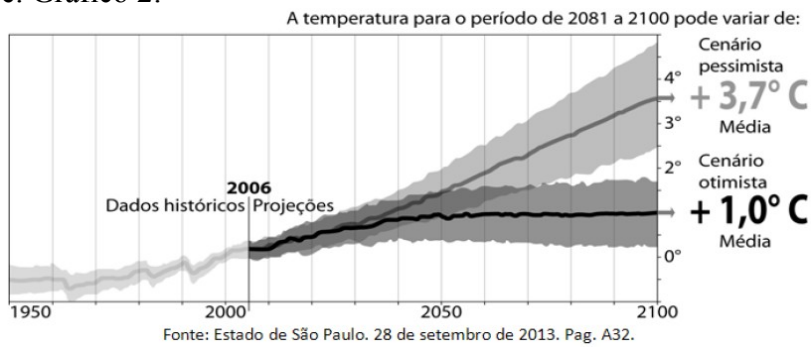


d. Gráfico 1



d.

e. Gráfico 2:



Se ficar rosa, quer dizer que a água está ácida. Se ficar azul, está básica. Se ficar na mesma cor do repolho roxo, quer dizer que está neutra. É importante ressaltar que mesmo estando neutra (na mesma cor do repolho roxo), não significa que esta água seja própria para o consumo. Este teste apenas nos dá uma resposta conclusiva quanto à presença de contaminantes químicos quando a água estiver ácida ou básica. Se estiver neutra, são necessários outros testes para poder afirmar com segurança se está ou não contaminada por produtos químicos.

Sugerimos aos professores e seus alunos que utilizem este teste simples para monitorar o rio Itapocu, ou um afluente deste, no trecho mais próximo de sua escola. Façam isso diariamente, durante um período de 2 ou 3 meses. Organizem uma tabela com o dia e hora e anotem o resultado (ácido, neutro ou básico). Se a escola (laboratório de química) tiver um termômetro de imersão, determinem também a temperatura da água do rio. Então, divulguem os resultados para toda a escola e para a comunidade.



Figura 6.1 Suco de repolho roxo utilizado como indicador da qualidade da água: a COR ROSA significa que A ÁGUA ESTÁ ACIDA, o que pode ser decorrente da grande quantidade de matéria orgânica que esco para os rios em épocas de chuva devido a falta de mata ciliar



Figura 6.2 Suco de repolho roxo utilizado como indicador da qualidade da água: COR AZUL significa que A ÁGUA ESTÁ BÁSICA, decorrente de substâncias básicas como produtos de limpeza e esgoto industrial que são despejados diariamente nos rios do Vale do Itapocu



Figura 6.3 Suco de repolho roxo utilizado como indicador da qualidade da água: a COR ROXA significa que A ÁGUA ESTÁ NEUTRA, mas isso ainda não é garantia de que a água esteja livre da presença de contaminantes químicos, já que pode conter poluentes ácidos e básicos em proporções equilibradas. Nesse caso, são necessários outros testes para detectá-los, que podem ser bastante complexos e caros, o que favorece os degradadores do rio Itapocu

• Derrame um pouco da solução de repolho roxo e observe a cor da água.

## **ANEXO 3**

### **Qualidade de água de Jaraguá do Sul é satisfatória**

(7 de março de 2013 as 20:06h - Lúcio Sassi - O correio do povo online <http://ocponline.com.br/noticias/qualidade-de-agua-de-jaragua-do-sul-e-satisfatoria/>)

Um estudo realizado pela Fujama (Fundação Jaraguense do Meio Ambiente), em parceria com outras entidades, como Samae e Defesa Civil, revelou que a qualidade da água de oito rios de Jaraguá do Sul pode ser considerada boa ou regular. As amostras foram coletadas em dez diferentes pontos nos rios, sendo que o rio Itapocu, por sua extensão, teve três pontos de coleta.

Os rios analisados foram o Itapocu, Jaraguá, Jaraguazinho, Rio da Luz, Rio do Cerro, Rio Molha, Ribeirão Grande do Norte e Itapocuzinho.

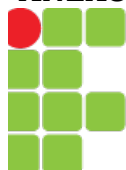
O resultado desse trabalho, iniciado em maio do ano passado e que levantou dados até novembro, foi apresentado pela bióloga Fernanda Bachmann, representante da Fujama no Comitê Bacia Itapocu, durante Assembleia Geral do comitê, na tarde de ontem, na sede da Amvali (Associação dos Municípios do Vale do Itapocu).

“Levando em conta as características de Jaraguá do Sul, principalmente por sua atividade industrial, o resultado do estudo foi considerado satisfatório”, disse a bióloga, durante a apresentação. Entretanto, de acordo com Fernanda, a água não pode ser considerada boa para consumo ou para banho. “O nosso estudo avalia a qualidade da água em si, suas características próprias”, disse. Para essa avaliação, a equipe utilizou o sistema IQA, Índice de Qualidade da Água, que classifica o material em ótimo, bom, regular, ruim e péssimo.

A aplicação prática dos resultados desse primeiro levantamento poderá ser feita futuramente, inclusive com a ampliação dos pontos de coletas, abrangendo rios da bacia hidrográfica do Itapocu, que compreende municípios vizinhos como Massaranduba, Corupá, Guaramirim e Schroeder. O estudo para a qualificação da água levou em

consideração parâmetros como turbidez, nível de coliformes fecais e de fósforo presentes. Com um aprofundamento em cada parâmetro, os biólogos poderão identificar atividades próximas aos rios que podem influenciar na qualidade daquelas águas. Após a apresentação dos resultados, a bióloga sugeriu ao comitê que desse sequência a esse acompanhamento, através da implantação de sensores sem fio para monitoramento em tempo real.

#### **ANEXO 4 – Roteiro de Entrevista**



INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CAMPUS JARAGUÁ DO SUL

Entrevista semiestruturada com os professores participantes do conectando saberes.  
Duração aproximada 15 minutos.

Questionamentos:

- Qual seu nome e função?
- Qual seu envolvimento com o conectando saberes?
- Para você qual é o objetivo do conectando saberes?
- O que diferencia o conectando do ensino dentro das disciplinas? Qual sua relevância?
- Quais outros aspectos o conectando saberes favorece na formação dos alunos?
- Pode descrever como foi sua experiência com o conectando saberes?
- Na sua experiência o conectando saberes é eficaz nos seus objetivos?