

Tadeu Teixeira de Souza

O LETRAMENTO CIENTÍFICO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates, como parte da exigência para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de Pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen

Lajeado, janeiro de 2015

Tadeu Teixeira de Souza

O LETRAMENTO CIENTÍFICO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Profa. Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen
Centro Universitário Univates

Prof. Dr. Rogério José Schuck
Centro Universitário Univates

Profa. Dra. Silvana Neumann Martins
Centro Universitário Univates

Profa. Dra. Liana Johann
Centro Universitário Univates

Lajeado, janeiro de 2015

A dádiva da solidariedade exige do ser humano a compreensão e a fraternidade de sempre estar junto, sentimento presente em Lucicleide Carlos Teixeira, Lucas Carlos Teixeira e Leila Maria Carlos Teixeira no período da construção desta dissertação.

Tadeu Teixeira de Souza

Janeiro/2015

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida considerando que a mesma é o início da existência humana.

A minha mãe e irmãs pelos os momentos de oração, apoio e preocupação em relação a minha trajetória de vida.

A minha esposa, Lucicleide Carlos Teixeira pelos momentos de incentivo, compreensão, apoio, carinho e dedicação na construção de um projeto de vida.

Aos meus filhos, Lucas Carlos Teixeira e Leila Maria Carlos Teixeira, que na essência da pré-adolescência e adolescência respectivamente souberam abdicar de seu lazer e do tempo comigo em prol dos momentos de estudo.

À minha orientadora Andreia Guimarães que, de maneira competente, soube ser generosa e fundamental na condução deste trabalho.

Aos meus colegas de trabalho, pela compreensão nos momentos de angústia, solidariedade e apoio.

Aos diretores das escolas pesquisadas, pela disponibilidade, atenção e zelo na receptividade e no espaço escolar para a realização da pesquisa.

Aos professores entrevistados, pela disponibilidade de participar da entrevista.

Aos professores que participaram da intervenção pelos momentos dedicados a realização da prática em suas aulas.

Aos alunos que participaram das atividades, leituras e questionamentos, atitudes importantes para a realização da pesquisa.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, me ajudaram nessa caminhada.

RESUMO

A presente dissertação discorre sobre as práticas dos professores de Biologia do Ensino Médio realizadas nas escolas públicas de Iguatu e suas reais possibilidades para desenvolver o letramento científico, considerando que o ensino de Biologia estar voltado para as práticas que valorizam a memorização e o uso do livro didático como uma das ferramentas pedagógicas mais utilizadas para a aprendizagem dos alunos. Desta forma, este estudo objetivou analisar como o letramento científico surge na prática diária dos professores de Biologia das escolas de Ensino Médio da cidade de Iguatu/CE, além de propor atividades que desenvolva o letramento científico com estes professores e seus alunos. A pesquisa ocorreu no primeiro semestre de 2014 com os professores de Biologia das escolas públicas estaduais da cidade de Iguatu/Ceará. A metodologia utilizada pela pesquisa se fundamentou na abordagem qualitativa, através de entrevista direta com 13 professores de Biologia, apoiado por um estudo de caso envolvendo 4 momentos de estudos com 3 professoras e processo de intervenção, realizado em sala de aula de 2 escolas públicas de Ensino Médio desse município. A análise dos dados coletados ocorreu através da Análise Textual Discursiva. Como resultado das entrevistas foi possível verificar que os professores envolvidos não apresentaram domínio do conceito de letramento científico; usam o livro didático como principal instrumento metodológico explorando a resolução de exercícios; utilizam pouco outros tipos de textos, como textos científicos, divulgação científica e jornal, para explorar a realidade social dos alunos e não incluem a leitura nas aulas de Biologia para a produção de textos reflexivos. Em relação aos momentos de estudos, registrou-se a importância desses como momentos de reflexão da prática docente, a necessidade de introduzir estratégias de leituras utilizando os textos de divulgação científica, aproximar os conteúdos de Biologia ao contexto social dos alunos como forma de valorizar os conceitos já existentes nos alunos e entender que o letramento científico desenvolve competências e habilidades que habilita o aluno a intervir nos problemas cotidianos. Em relação à intervenção na sala de aula, percebeu-se que ao valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, estes tornaram-se desafiados em participar das discussões; ao utilizar textos com assuntos do dia a dia foi possível desenvolver competências inerentes ao letramento científico de forma a resolver situações problemas a partir de situações concretas. Assim, foi possível compreender que a competência de ser letrado cientificamente exigirá de todos os que fazem a educação o compromisso de melhorar o ensino de Biologia, a partir de práticas que promovam o letramento, pois o nível de proficiência está aquém do desejável, se comparado às competências propostas pelo o PISA.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Biologia. Letramento Científico. Ensino Médio. Prática Docente.

ABSTRACT

This dissertation discusses how being the scientific literacy in the teaching practice of biology teachers considering that the current situation shows that the teaching of this subject is based only on memorizing content and the intensive use of the textbook as the only educational tool for student learning. Thus, this study aimed to analyze how scientific literacy appears in the daily practice of biology teachers of high schools of Iguatu / EC, and to develop scientific literacy activities with these teachers and their students. The research methodology used was based on the qualitative approach, with direct interviews with 13 biology teachers, 4 times 3 studies with teachers and intervention in the classroom in two public high schools. Thus, the data analysis was done through content analysis. The results of the interviews teachers are not scientific literacy approach to terminology, use textbooks as the main methodological tool exploited to problem solving; little used other types of texts involving the social reality of the students as well as the inclusion of reading and interpretation in biology classes from the production of reflective texts. Regarding moments studies, there was their importance as moments of reflection of teaching practice, the need to introduce reading strategies through scientific texts, to coordinate the Biology content to the social context of the students in order to valorize the concepts existing in students and understand that scientific literacy develops skills and abilities that enables the student to intervene in everyday problems. In relation to intervention in the classroom, it was noticed that the value the students' prior knowledge, they become motivated to participate in discussions; to use texts with matters of everyday life was possible to develop skills inherent to scientific literacy in order to resolve problem situations from real life situations.

KEYWORDS: Teaching biology. Scientific literacy. Education. methodology

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo estrutural no ensino de Biologia e suas relações com as demandas externas.....	24
Figura 2 – Estrutura conceitual sobre letramento científico.....	37
Figura 3 – Estrutura da transposição didática: saber sábio, saber a ensinar e saber ensinado.....	37
Figura 4 – Mapa do município de Iguatu/CE destacando sua localização em relação ao Estado do Ceará	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Ciências no Brasil.....	13
Tabela 2 - Distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Ciências no Ceará.....	14

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Ciências no Brasil.....	34
--	----

LISTA DE SIGLAS

BSCS – Biological Scienses Curriculum Study
CNS – Conselho Nacional de Saúde
CREDE – Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis
EEM – Escola de Ensino Médio
EEEP – Escola Estadual de Educação Profissional
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFCE – Instituto Federal do Ceará
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC – Ministério da Educação e Cultura
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
PROEMI – Programa Ensino Médio Inovador
UECE – Universidade Estadual do Ceará
URCA – Universidade Regional do Cariri
UVA – Universidade Vale do Acaraú

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 O Ensino de Biologia..	19
2.2 O Letramento Científico.....	27
2.2.1 Alfabetização e Letramento Científico.....	29
2.2.2 Letramento Científico e o Ensino de Biologia.....	32
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
3.1 Caracterização quanto ao modo de abordagem.....	41
3.2 Caracterização da pesquisa quanto aos objetivos.....	42
3.3 Método da pesquisa	43
3.4 Caracterização da pesquisa quanto aos procedimentos técnicos.....	43
3.5 Forma de coleta de dados.....	44
3.6 Área da pesquisa.....	44
4. RELATO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES.....	49
4.1 Diagnóstico das concepções dos professores sobre o letramento científico.... ..	49
4.2 Momentos de estudos.....	64
4.2.1 Primeiro Momento de estudo.....	65
4.2.2 Segundo Momento de estudo.....	67
4.2.3 Terceiro Momento de estudo.....	69
4.3 Análise da intervenção realizada.....	71
4.4 Quarto Momento de estudo.....	87
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
REFERÊNCIAS.....	95
APÊNDICES.....	104
APÊNDICE A – Declaração de Anuência da EEM Antonio Albuquerque.....	104
APÊNDICE A – Declaração de Anuência da EEM Filgueiras Lima.....	105

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	107
APÊNDICE C – Roteiro da Entrevista.....	109
APÊNDICE D – Atividade: Água de cada dia.....	111
APÊNDICE E – Atividade: Vaidade Galaxial.....	112
APÊNDICE F – Estratégia Metodológica 1.....	113
APÊNDICE G – Estratégia Metodológica 2.....	114
APÊNDICE H – Projeto Científico.....	115
ANEXOS.....	118
ANEXO A – O desejo da Cientificidade na sala de aula.....	118
ANEXO B – Seu corpo pede água.....	123
ANEXO C – O perigo do alisamento no cabelo: entenda por que.....	131
ANEXO D – Escala de Proficiência em Ciências.....	135
ANEXO E – Escala de Proficiência em leitura de material impresso.....	136

1 INTRODUÇÃO

Durante a formação acadêmica, dediquei-me em realizar trabalhos de monitoria na disciplina de Histologia, ação que contribuiu para o fortalecimento e amadurecimento profissional. Em 1996, ingressei no serviço público estadual como professor de Biologia. Atualmente, exerço a função de Assessor Técnico da Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 16), no Estado do Ceará. A referida instituição acompanha e orienta as escolas públicas estaduais no que diz respeito à gestão escolar e à gestão pedagógica.

No exercício desta função venho percebendo que a qualidade da educação perpassa pelo compromisso de todos os envolvidos e que o processo de aprendizagem acontece no chão da escola. Diante disso, alguns elementos precisam estar em evidência, tais como: implantação da pesquisa como metodologia e o fortalecimento da educação científica como oportunidades para garantir os saberes docentes como caminho para a melhoria das escolas públicas igatuenses.

De fato, as transformações sociais que hoje se impõem têm contribuído para significativas mudanças nas relações entre o trabalho, a tecnologia, o avanço das descobertas científicas e a propagação do conhecimento entre as classes sociais. Entretanto, o mercado de trabalho passou a exigir novas atitudes dos cidadãos em relação à maneira de agir, comunicar, intervir e conduzir, em tempo hábil, as demandas sociais.

Como subsídio, os avanços das descobertas exigem o desenvolvimento do trabalho e da tecnologia como aliada inseparável da humanidade na perspectiva de atender às necessidades dos avanços das ciências, da arquitetura, da medicina, da comunicação e, principalmente do processo educacional.

As descobertas científicas, desde o seu surgimento, sempre vêm contribuindo com novas descobertas, superando velhos paradigmas e instigando os humanos à necessidade de dominá-las, a fim de termos pessoas capazes de criar, manipular e projetar novos conhecimentos.

É mister repensarmos a nossa prática de ensinar, que atualmente se baseia na memorização, no currículo “grade”, fechado, rígido, principalmente considerando o ensino da ciência. É preciso romper com a visão simplista, baseada no senso comum e partirmos para uma ciência dinâmica, prazerosa, crítica e investigativa.

Partindo desta reflexão inicial, senti-me estimulado a adentrar nesta área, procurando cursar um mestrado que pudesse me propiciar momentos de discussão e vivências inovadoras da prática docente. Alimentado por este desejo iniciei as buscas dos editais de seleção para mestrado, período que durou por vários longos dias. Durante esta busca, encontrei várias oportunidades, porém o único que apresentou subsídios nas linhas de pesquisas para atender às minhas expectativas sobre o ensino de Ciências e Biologia foi o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário Univates.

Assim, a estrutura curricular do mestrado tem favorecido uma formação sólida em diversas metodologias de ensino que propõe, discute e analisa possibilidades para contribuir no fazer pedagógico na sala de aula e na escola. Desta forma, no presente estudo procuro analisar como o letramento científico tem sido construído no ensino de Biologia e como problematizá-lo junto aos alunos nas escolas de Ensino Médio do Município de Iguatu/CE.

Para atender as demandas surgidas das múltiplas possibilidades de ensinar Biologia, o sistema educacional contemporâneo, enfrenta alguns desafios que precisam ser vencidos no fazer pedagógico da sala de aula utilizando alternativas que contribuam para o interesse e o aprendizado dos alunos. Entre tantas, o letramento científico surge como alternativa disponível para que seja possível obter melhores resultados. Desta forma, precisa apurar e enxergar estas práticas realizadas pelos professores nas escolas de Ensino Médio da Rede Estadual do Município de Iguatu/CE.

Os objetivos construídos buscaram no desenvolvimento da pesquisa

evidências capazes de justificar a importância da temática e suas reais possibilidades de serem aplicadas por outros professores que buscam entender o ensino de Biologia dentro dos desafios educacionais em vigência.

Desta forma, o último Relatório Nacional do PISA (2012) - O *Programme for International Student Assessment* - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes descreveu que o desempenho dos alunos possui um nível de proficiência aquém do desejável para as suas respectivas séries nos conhecimentos de Ciências.

Complementam-se os resultados, a Tabela 1 que expõe os percentuais de estudantes por nível de proficiência considerando as competências sobre o letramento científico em Ciências no Brasil.

Tabela 1 - Distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Ciências no Brasil.

	Níveis de Proficiência						
	Abaixo de 1	1	2	3	4	5	6
Percentual de Estudantes por Nível	20	33	30	13	04	0	0

Fonte: Relatório do PISA 2012

Os dados constataam que 53% dos estudantes brasileiros apresentaram limitações em explicar situações científicas óbvias e obter conclusões explícitas sobre Ciências (nível 1 ou abaixo de 1) e que apenas 4% dos demais, desenvolveram competências para trabalhar questões que envolvam fenômenos explícitos e fazerem inferências sobre Ciência e tecnologia (nível 4), conforme descrição da Tabela 1. Assim, os estudantes demonstram resultados pífios em relação ao letramento científico, elemento medido na avaliação do PISA. No entanto, o mesmo relatório indica resultados que devem ser considerados em relação aos estudantes cearenses a partir das competências necessárias ao letramento científico (TABELA 2), dado importante para subsidiar esta pesquisa.

Tabela 2 - Distribuição percentual dos estudantes por níveis de proficiência em Ciências no Ceará.

	Níveis de Proficiência						
	Abaixo de 1	1	2	3	4	5	6
Percentual de Estudantes por Nível	25	37	28	07	02	0	0

Fonte: Relatório do PISA 2012

Os dados constataam que 62% dos estudantes cearenses apresentaram limitações em explicar situações científicas óbvias e obter conclusões explícitas sobre Ciências (nível 1 ou abaixo de 1) e que apenas 2% dos demais, desenvolveram competências para trabalhar questões que envolvam fenômenos explícitos e fazerem inferências sobre Ciência e tecnologia (nível 4), conforme descrição da Tabela 2. Assim, os estudantes cearenses se comparados com os demais estudantes em nível de Brasil, demonstram resultados pífios em relação ao letramento científico, condição que classifica o Estado do Ceará em décimo quinto entre os 26 estados da federação e o Distrito Federal.

Desta forma, os alunos cearenses das áreas urbanas obtiveram em média 386,4 pontos, que de acordo com os níveis de proficiência, encontram-se no nível 1, isto é, possui limitação no conhecimento científico, conseguindo apenas explicar situações óbvias a partir de evidências indicadas (PISA, 2012).

Os relatos descritos remetem-nos e impulsionam-nos a investigar metodologias diferenciadas que apontem possibilidades no fazer pedagógico hoje adotado pelas escolas públicas no ensino de Ciências, principalmente na busca por implantar novos recursos didáticos capazes de desenvolver nos alunos a percepção investigativa.

Como forma de motivar e mobilizar novos paradigmas, a habilidade do letramento científico pode conduzir as escolas à efetivação de uma prática pedagógica capaz de estabelecer um padrão de qualidade, exigindo dos alunos competências que vão além do ato de memorizar conhecimentos pré-existentes, isto é, exigem deles a postura de cidadãos observadores, críticos e pesquisadores.

Em consonância com esse modelo, faz-se necessário uma educação que consiga intervir na realidade, propondo uma nova dinâmica de ensinar Ciências mesmo com as dificuldades vivenciadas diariamente. Roitman (2007) considera que a educação do milênio carrega em si a responsabilidade de ser agente transformador, além de preparar a humanidade para encarar os desafios da globalização, dos avanços tecnológicos e científicos.

Com os avanços das pesquisas em Ciências e Biologia e a velocidade de propagação das informações em tempo real, o ensino de Biologia precisa construir estratégias de ensino que atendam o novo jeito de compreender e interligar os conhecimentos nos diversos espaços da sociedade contemporânea. Estas mudanças vertiginosas vêm causando certa instabilidade entre os educadores de maneira que as transformações da vida geram a própria incerteza (CAMPOS, 2011). Todavia, podemos observar que as mudanças têm gerado insegurança e dificuldade dos professores em inserir novas metodologias nos espaços escolares já que há um modelo que estes reproduzem há muito tempo, e hoje com o advento das tecnologias e diversas formas de se trabalhar os assuntos ligados à disciplina de Biologia, observamos a dificuldade de como realizar diferentes estratégias no espaço escolar.

Nesta perspectiva de mudança, a escola precisa estruturar o sistema de ensino de Biologia de forma a aproximar o seu currículo aos avanços e descobertas científicas hoje presentes na sociedade. Isto nos instiga a oferecer um ensino contextualizado, dinâmico, desafiador e participativo que consiga aproximá-lo do cotidiano do aluno e da escola.

Sabe-se que o ensino de Biologia sofreu diversas influências dos contextos sociais, porém a maneira de ensinar não mudou, isto é, a metodologia, muitas vezes, continua de forma mecânica, linear e reprodutiva. Partindo dessa afirmativa é imprescindível verificarmos de que forma essa metodologia poderá ser transformada no espaço escolar, para isso, se faz necessário destacar de que forma isso poderá acontecer. Um dos pontos principais para que possamos de alguma forma contribuir para que essa realidade seja modificada é a seguinte: com o propósito de contribuir com a melhoria do ensino de Biologia nas escolas públicas estaduais é preciso primeiro analisar a formação de professores considerando que eles, muitas vezes,

não desenvolveram a habilidade de ensinar baseado no método da investigação, que promove o levantamento e resolução das hipóteses construídas.

Nesse sentido, o letramento científico é uma competência que contribuirá com professores e alunos em empregar o conhecimento de forma a identificar situações e adquirir novas competências para explicar e utilizar evidências científicas. Assim, a busca pelo letramento na escola vai além de investimentos na formação dos professores, bem como mudanças estruturais na gestão escolar com o intuito de atender o novo cenário ora proposto. Para que isso aconteça é preciso uma ação efetiva da escola no que se refere à mudança de um modelo vigente que há muito está implantado no cotidiano escolar.

No intuito de efetivar um ensino de Biologia cuja aprendizagem seja significativa, contextualizada e capaz de formar pessoas preparadas para o social, o trabalho e o desenvolvimento técnico-científico, é preciso formular novos currículos, considerando que são elementos estruturantes do sistema educacional. Currículo este que deve ser atrativo e que possibilite ao professor fazer uso da interdisciplinaridade para que o mesmo desperte no aluno o interesse e a capacidade de construir novos saberes, contribuindo assim para uma aprendizagem eficaz e significativa. Para tanto, Moreira e Candau (2007), destacam a relevância de selecionar conteúdos significativos capazes de provocar nos alunos potencialidades além do seu cotidiano.

O momento atual convida-nos a quebrar esse ensino de Biologia memorizador, valorizando e implantando uma prática educativa na qual o conflito estimule a investigação e os projetos de aprendizagem favoreçam a resolução de problemas surgidos na própria aula.

Para que isso aconteça, é necessário que os sujeitos da aprendizagem (professor e aluno) estabeleçam uma dinâmica para fluir os saberes, pois estes são incompletos, aleatórios, todavia relevantes para cultivar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Sendo assim, se faz necessário uma nova visão para se utilizar uma metodologia eficaz no processo ensino-aprendizagem no ambiente escolar.

Percebe-se, portanto, que o ensino de Biologia precisa criar uma prática pedagógica fundamentada que seja capaz de alavancar novas possibilidades em prol de uma aprendizagem significativa, devendo ser extensão da sala de aula de maneira a emergir ideias na relação diária entre alunos e professores.

Dentro dessa dimensão, necessita-se criar efetivamente em cada unidade escolar possibilidades para implementar o letramento científico. Assim, convém adotar outro caminho para a aula, na intenção de melhorar o planejamento estratégico a fim de executar na sala um momento dinâmico, dialogal, investigativo em substituição à prática cansativa e copiadora em que o aluno é apenas receptor de informações.

Pelas razões aqui relatadas e analisadas, construímos a seguinte indagação: **Diante dos desafios atuais no ensino de Biologia, como o letramento científico tem sido construído nesta disciplina, nas escolas de Ensino Médio da Rede Estadual do Município de Iguatu/CE?**

Considerando o problema que motivou o desenvolvimento desta pesquisa, definiu-se como objetivo geral, **analisar como o letramento científico tem sido desenvolvido pelos docentes de Biologia nas escolas de Ensino Médio do Município de Iguatu/CE**, considerando os aspectos específicos da docência dentro da sala de aula.

A dimensão macro e a sua complexidade em perceber os níveis de letramento científico dos alunos contribuiu para esboçar os objetivos específicos que servem para facilitar o delineamento dos resultados fidedignos:

- ✓ **Averiguar como os professores de Biologia das escolas de Ensino Médio do Município de Iguatu/CE têm desenvolvido o letramento científico dos estudantes;**
- ✓ **Organizar momentos com os professores de Biologia das escolas de Ensino Médio do Município de Iguatu/CE para problematizar o ensino de Biologia e o letramento científico dos estudantes;**
- ✓ **Construir com os professores de Biologia do Ensino Médio do Município de Iguatu/CE estratégias metodológicas que objetivem o letramento**

científico e analisar o desenvolver das mesmas nas aulas de Biologia destes professores.

Diante do exposto, as indagações apresentadas justificam a realização da presente pesquisa envolvendo os professores de Biologia das escolas públicas de Ensino Médio do município de Iguatu/CE, a partir de ações que permitiu conhecer os conceitos sobre letramento científico e relacioná-las às práticas pedagógicas executadas por estes professores.

Em decorrência do problema e dos objetivos propostos, o capítulo 2 apresenta o referencial teórico que fundamenta esta pesquisa e discorre sobre as principais discussões apoiada pelas ideias de diversos autores, que nos últimos anos pesquisam sobre o ensino de Biologia e o letramento científico, bem como interpretação de documentos e legislação a nível nacional que orientam o sistema educacional brasileiro.

No capítulo 3 apresentamos os procedimentos metodológicos que subsidiaram o caminhar desta pesquisa a partir da caracterização segundo o modo de abordagem, a caracterização dos objetivos, o método da pesquisa, os procedimentos técnicos. Assim, o mesmo capítulo discorrerá sobre a área da pesquisa, a forma de coleta de dados e o delineamento da pesquisa.

O capítulo 4 inclui o relato, a análise e a discussão das atividades desenvolvidas durante a pesquisa. São relatos advindos de entrevistas realizadas com os professores sobre suas práticas docentes com o propósito de verificar as ideias destes profissionais sobre o letramento científico. O mesmo capítulo discorrerá sobre os momentos de estudos realizados com três professoras para fomentar o letramento científico e incentivá-los a usar os textos de divulgação científica, bem como fortalecer a produção de textos a partir de situações do contexto dos seus alunos.

Assim, complementa esta dissertação as considerações finais que abordam os principais resultados encontrados sobre o letramento científico junto aos professores, bem como caminhos possíveis para contribuir com a melhoria do ensino de Biologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo que ora se apresenta relata as discussões de autores sobre o ensino de Ciências e Biologia frente às novas demandas dos que fazem a sociedade do conhecimento frente às exigências do ensino de Biologia, considerando que a cada dia a divulgação das descobertas científicas fruto dos avanços tecnológicos de forma geral não são incluídas nas discussões em sala de aula.

Ainda neste capítulo apresentamos conceitos sobre o ensino de Biologia, alfabetização e letramento científico como forma de fortalecer o ensino em sala de aula a partir da aproximação dos conteúdos de Biologia priorizando o contexto social dos alunos como condição de envolvê-los e dar sentido ao conteúdo abordado no espaço da sala de aula.

2.1 O Ensino de Biologia

A discussão sobre o ensino de Biologia tem auferido provocações considerando que esta disciplina surge na condição de atender a escolarização de forma massificada no século XIX bem como na condição de organizar o conhecimento através do controle do tempo e do espaço escolar (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Os autores também aludem que historicamente esta disciplina “[...] têm sido tratada como um dado, como algo anistórico e neutro que não pode nem deve ser questionado [...]” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 50). Isso talvez aconteça porque há um modelo vigente que se reproduz há anos contribuindo assim para que o ensino de Biologia aconteça de forma que o professor apenas reproduz o que o livro didático traz como cumprimento de um plano de aula já estabelecido pelo mesmo. Com isso percebemos a defasagem no

ensino da Biologia, pois o professor ignora aspectos relevantes para a aprendizagem do aluno, como por exemplo, a interdisciplinaridade, o uso das tecnologias e a implementação de um currículo voltado para a pesquisa, contribuindo assim, para o acesso à informação onde o aluno será capaz de produzir conhecimento.

O ensino médio brasileiro, ao longo dos últimos anos tem sido alvo de diversas possibilidades de estudo e reformas na intenção de modificar o atual modelo de ensino que, segundo as avaliações externas, são ineficientes para o modelo de sociedade em que vivemos. Cientes dessas premissas faz-se necessário assinalar novas possibilidades para o ensino de Biologia aproximando-a ao contexto real, impresso pelo modelo educacional vigente. Como tal, percebe-se que “[...] tanto nos programas dessa disciplina escolar como nas práticas desenvolvidas na sala de aula quanto às temáticas biológicas são selecionadas tendo em vista a inclusão de questões que nos remetem ao mundo cotidiano” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 53).

Assim, é possível compreender essa ideia na perspectiva de assegurar que cada escola possa retratar no seu projeto pedagógico a maneira de como trabalhar essa disciplina nos seus aspectos metodológicos e procedimentais. Partindo dessa afirmativa é imprescindível destacarmos que a educação brasileira, incluindo a disciplina Biologia, sofre influências dos modelos elaborados pelos Estados Unidos através da equipe do *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) que no início de 1960 propôs reformar os conteúdos e métodos da disciplina Biologia como única alternativa para a melhoria dos resultados ora obtidos.

Ademais, Vilela-Ribeiro et al., (2008), corrobora com a discussão de que o ensino de Biologia no século XX possuía como premissa a formação de alunos estudiosos e o fortalecimento de programas mais rígidos e sistemáticos voltados para atividades experimentais na perspectiva de formação de novos cientistas.

Baseados no modelo de produção fordista e taylorista, ambos regidos pela produção em massa e em série (VILELA-RIBEIRO et al., 2008), a maneira de ensinar Biologia no início da década de 70 assemelhou-se ao sistema em série mecanicista motivada pelo domínio dos conteúdos como condição de ingressar os

alunos da elite no ensino superior, algo comum na época.

Com o passar do tempo e com a chegada das mudanças sociais, estruturais e tecnológicas, inicia-se a busca de adotar novos perfis na forma de ser e agir, haja vista “[...] a introdução de novos tempos de investigação e descobertas, com reflexo sem precedentes na história e desdobramentos vinculados às revoluções industriais e à fundação de novas disciplinas científicas” (VILELA-RIBEIRO et al., 2008, p. 156).

A ideia de disciplinas científicas surge meio ao mundo industrializado na tentativa de responder, ou melhor, de preparar os alunos para assumir o papel de cientistas (FOUREZ, 2003). Neste contexto, o cenário estabelecido tem como apoio a ideia de que o ensino de ciências só aconteceria mesmo quando os ajudassem a compreender o mundo (VILELA-RIBEIRO et al., 2008).

Diante dos fatos evidenciados, faz-se necessário adequar à direção de como conduzir a construção do conhecimento de Biologia tendo em vista as diversas mudanças no cenário social, ou seja, novas descobertas na biologia molecular, celular, transgênicos, inseminação “*in vitro*”, nanotecnologia entre tantas outras possibilidades à margem do que hoje ensina em Biologia.

Desta forma, é importante destacar a seguinte afirmativa partindo do pressuposto da importância de ações voltadas para o processo ensino-aprendizagem de forma diferenciada e significativa:

[...] será necessário identificar a importância de alguns pontos de mudanças que marcaram crucialmente as várias etapas dos movimentos em busca da melhoria do ensino de ciências. Trata-se de compreender o que foi feito e, a partir daí, encaminhar propostas e ações que melhor atendam aos interesses da sociedade (KRASILCHIK, 1988, p. 55).

Com o advento dos anos 90, as reformas educacionais no ensino de Ciências/Biologia são intensificadas tendo em vista as novas exigências do tempo contemporâneo. Ademais, foi preciso elaborar e publicar elementos legais que conduzissem o rumo dessas reformas no cenário educacional e isto só veio com a publicação de leis, diretrizes e orientações capazes de nortear todo o sistema de ensino.

Nesse sentido é possível compreender que,

Uma forma de garantir a implementação dessas reformas foi a nível de Brasil, surgem as Leis de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais/PCN (BRASIL, 1999, 2000), os PCN + Ensino Médio (BRASIL, 2002) e as Diretrizes Curriculares Nacionais/DCN (BRASIL, 2006). Todas elas contemplando questões de natureza política e outras decorrentes da utilização de produtos da ciência, requerendo a formação de um novo cidadão [...] (VILELA-RIBEIRO et al., 2008, p. 158).

Nesta perspectiva os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram difundidos e amparados na condição de que o “papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo” (BRASIL, 2000, p.15).

Adentrando na complexidade da construção dos conceitos e suas aplicabilidades que contribuam para a formação do homem como ser racional dentro dos objetivos da disciplina Biologia, percebe-se uma dialética histórica que contribuiu para o modelo de ensino atual. Desta forma, é possível auferir que:

[...] a biologia, como é apresentada nas escolas de ensino médio e fundamental, ainda hoje reflete o momento histórico do grande desenvolvimento científico das décadas de 1950 e 1960, da esperança depositada na ciência para a solução dos problemas da humanidade e, paradoxalmente, dos problemas decorrentes do uso da ciência e da tecnologia. No entanto, a partir dos anos de 1970, eclodiram enormes problemas sociais demonstrando que, pelo menos em parte, essas esperanças eram infundadas e produziam mudanças de documentos legais, embora o ensino nas classes pouco tenha mudado (KRASILCHIK, 2005, p. 20).

As ideias até aqui expostas contribuíram para validar a história do ensino de Biologia, porém faz-se necessário redimensionar os fazeres históricos dando subsídios teóricos, metodológicos e práticos ao ensino hoje adotado nas escolas públicas de nosso país como condição de enfrentar e superar os desafios postos pela sociedade do conhecimento e da tecnologia. Além disso, percebe-se que as transformações científicas e tecnológicas influenciam direta ou indiretamente os aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais (MARTINS et al., 2013) do ambiente onde estamos inseridos.

Devido a esta estreita relação com o ambiente em que se vive, as escolas precisam priorizar o ensino de Ciências tendo em vista a contemporaneidade dos

fatos que necessitam de estudantes capazes de criticar e tomar decisões conscientes (BIZZO, 1998). Para que isso aconteça de fato, precisa-se de ousadia, planejamento, leituras e propostas de aulas onde os alunos sejam agentes ativos do processo de sua aprendizagem (BERSCH et al., 2013).

Atualmente, o ensino de Biologia está sendo construído na intenção de contemplar as múltiplas facetas das reformas educacionais que buscam,

[...] fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificando aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências (MOREIRA, 2004, p. 1).

Diante das considerações relatadas por Moreira (2004), o ensino de Biologia precisa proporcionar aos alunos atividades que desenvolva o raciocínio científico através da interpretação social dos conceitos e das teorias. A importância desse feito ocorrerá quando os conteúdos programáticos desta disciplina contemplar o contexto social dos alunos, isto é, valorizar as competências que são desenvolvidas a partir do letramento científico.

A partir daí, percebe-se que o ensino de Biologia possui uma grande abrangência dentro da área de ensino, e por isso cabe ao professor à sensibilidade interpretativa de que existem diversas maneiras de ensinar Biologia e que cada uma possui influência no contexto histórico e social da época. Diante disso, reconhece-se que,

[...] ensino de Biologia não possui uma existência abstrata ou anistórica; assim existem muitos ensinamentos de Biologia, ou muitas versões de ensino de Biologia, inscritos e produzidos em múltiplos contextos e em intrincadas relações, envolvendo sujeitos e instituições em seus espaços e tempos (MARANDINO; SELLER; FERREIRA, 2009, p. 21).

Com base nesse contexto, a disciplina de Biologia vem sendo trabalhada de forma clássica e habitual, porém descontextualizada das demandas da sociedade fato que não favorece aproximação entre o que é ensinado pela escola e sua real aplicabilidade no contexto social. O fato é que, independente da dimensão escolhida, os alunos precisam aprender a utilizar os conhecimentos na sua vida diária. Porém, o ensino de Biologia presente nas escolas brasileiras não consegue

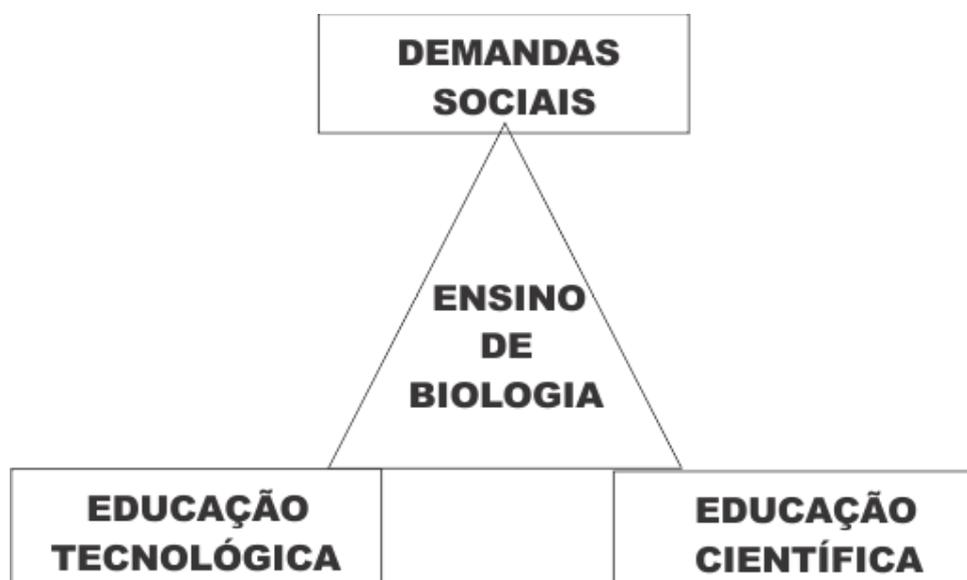
garantir uma aprendizagem contextualizada e significativa de maneira a garantir o envolvimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Deste modo, é possível perceber que dia a dia somos convocados a assumir a responsabilidade de modificar o modelo de ensino, independente do cenário social, garantindo um ensino de Biologia eficiente que contribua para uma formação sistêmica. É nesse sentido que atrelado ao ensino, faz-se necessário reestruturar o currículo para garantir mudanças estruturais que contribuam e atendam às exigências da Lei em seu art. 6º,

[...] a proposta de ação educativa constituída pela seleção de conhecimentos construídos pela sociedade, expressando-se por práticas escolares que se desdobram em torno de conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais articulando vivências e saberes dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de suas identidades e condições cognitivas e socioafetivas (BRASIL, 2012, p.2).

A maneira como o ensino de Biologia apresenta-se atualmente no sistema de ensino pode ser descrita como centralizada aos muros das escolas tornando-a isolada das demandas educacionais, direcionada apenas pelo repasse incansável dos conteúdos programáticos organizados pela escola (FIGURA 1). Desta forma, nota-se que o ensino não consegue fazer uma ligação com a educação tecnológica, educação científica e principalmente com as demandas sociais.

Figura 1 - Modelo estrutural no ensino de Biologia e suas relações com as demandas externas.



Fonte: Orientações Curriculares do Ensino de CTS (SANTOS, 2007).

É possível observar que a escola deve considerar na sua prática pedagógica um ensino que trabalhe com os conhecimentos relevantes e pertinentes à vida dos alunos, conforme determina a lei, porém, o que acontece é um ensino centrado somente nos conteúdos básicos dos livros didáticos, excluindo as ideias e conhecimentos da educação científica e tecnológica.

Desta forma, o cotidiano escolar está repleto de ações pedagógicas, que no seu dia a dia não conseguem responder com eficiência as competências e habilidades exigidas pelas avaliações internas e externas, como por exemplo, o PISA, considerando que esta avalia situações contextuais.

Assim, preciso entender que o ensino de Biologia é um desafio considerando o modelo de ensino adotado pelas escolas, o qual deflagra como estratégia metodológica a memorização, a repetição e a mecanização, pois “[...] os estudantes aprendem os termos técnicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem [...]” (SANTOS, 2007, p. 484).

Paradoxalmente, o ensino de Biologia é considerado como inacessível aos alunos, posto que na sua maioria apresenta uma nomenclatura difícil e diferente do vocábulo utilizado na sua vida diária, porém na maioria das vezes se tornam obrigados a memorizá-los sem serventia em sua vida cotidiana.

É possível que a memorização destes termos seja necessária para a conclusão do ensino médio que “[...] ainda é feito de forma descritiva, com excesso de terminologia sem vinculação e com a análise do funcionamento das estruturas [...]”. Nesta perspectiva, os itens citados são elementos primordiais para “[...] reforçar um ensino teórico, enciclopédico, que estimula a passividade, o exame vestibular que exige conhecimentos fragmentários e irrelevantes [...]” (KRASILCHIK, 2005, p. 16).

Por conseguinte, todo este esforço teórico de explorar os vocabulários biológicos não alcança resultados positivos de aprendizagem, pois

[...] a escola tradicionalmente não vem ensinando os alunos a fazer a leitura

da linguagem científica e muito menos a fazer a um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem (SANTOS, 2007, p. 484).

Contrapondo o modelo posto, faz-se necessário rever essa prática na perspectiva de implantar um novo paradigma que seja eficaz na,

formação de um ser humano capaz de exercer os outros direitos, de modo a potencializá-lo como cidadão pleno, em indivíduo que participe ativamente das decisões pertinentes à sua vida, considerando, portanto que a educação transcende o espaço e o tempo escolares (BRASIL, 2013, p. 20).

Desta forma, é importante perceber que a formação cidadã de direitos e deveres deve ser considerada parte estruturante do modelo de ensino, principalmente da ciência por valorizar mais os saberes científicos em substituição aos saberes subjetivos, sendo estes pertencentes ao senso comum.

Em seu aspecto estrutural, o ensino de Biologia tem como recurso universal o livro didático, o qual é selecionado pelos próprios professores através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), projeto que garante a todos os alunos da rede pública a sua aquisição.

Embora seja amplamente reconhecido como um avanço significativo na vida acadêmica dos alunos, o livro didático de Biologia apresenta um potencial que se refere ao acesso das informações, porém necessita novas abordagens na forma de explorar e dar sentido aos conteúdos por eles expostos.

Segundo Krasilchik (2005), o livro didático de Biologia exerce um papel importante na valorização, na metodologia e nos conteúdos, pois valoriza um ensino informativo e teórico. É possível perceber que a estrutura dos livros didáticos ainda permanece enraizada na sua estrutura inicial, constituído “[...] em capítulos que discorrem sobre um determinado tema a partir da organização em um texto de abertura, seções e subseções [...]” (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006, p. 32). Diante desta estrutura, o livro didático passa a ser um elemento que contribui para o modelo de ensino vigente, isto é, conteudista.

Perrenoud (1999) enfatiza que essa estrutura atual obriga os professores e alunos a continuarem suas atividades como uma rotina, ou seja, não tem espaço

para pensar, questionar, indagar e relacionar com o cotidiano. Nesse contexto, faz-se necessário repensar a maneira de como utilizar o livro didático para melhorar a dinâmica de ensinar e dos alunos aprenderem. É preciso buscar textos complementares que possam aproximar o que se ensina na sala de aula com o contexto social.

Os livros didáticos de Biologia não oportunizam ao professor a possibilidade de explorar os conteúdos de forma relacional com os fenômenos presentes na ciência contemporânea, isto é, apenas relata os conceitos de forma isolada tornando-os cada vez mais difíceis de compreensão.

Recentemente, observa-se que alguns autores introduziram nos livros, textos complementares de forma pontual e sem muito trato na sua análise. Desta forma, podem-se encontrar lacunas no uso didático dos textos, pois os mesmos aparecem apenas como estratégia para iniciar ou concluir o capítulo.

Considerando o cenário, é possível imaginar quantas mudanças precisam ser feitas para reaver o ensino de Biologia na perspectiva de fomentar um currículo diferenciado que viabilize uma aprendizagem contextualizada validando os conhecimentos dos alunos a partir de suas próprias realidades, fato possível com as competências advindas do letramento científico.

2.2 Letramento Científico

As novas relações e as transformações científicas que vêm ocorrendo de forma geométrica remetem-nos a perceber a necessidade de mudança no sistema educacional brasileiro, principalmente, no ensino de Biologia considerando que ele “[...] tem veiculado uma imagem reducionista e distorcida da ciência, visão que apresenta como sendo descontextualizada, individualista, e elitista, empírica-indutivista e atórica, rígida, algorítmica e infalível, aproblemática e anistórica e acumulativa” (SANTOS, 2007, p. 484).

Segundo Krasilchik e Marandino (2004), a competência de adquirir o letramento científico não está atrelado ao saber ler, escrever e resolver fórmulas matemáticas, mas saber aplicar os conceitos na resolução dos problemas da

sociedade. Então, para melhor compreender o termo letramento científico é preciso compreender o significado da palavra letramento no contexto da língua portuguesa para depois adentrar no que venha a ser científico. Nessa perspectiva, o Relatório do PISA (2006), aborda que o letramento em leitura extrapola a compreensão linear dos textos escritos, isto é, busca incluir no processo de leitura o conhecimento individual e social.

A definição sugerida pelo relatório do PISA (2006) evidencia a amplitude do processo de leitura destacando a reflexão como procedimento indispensável e necessário para a construção de um novo modelo de ensino. Nessa perspectiva, o domínio do letramento científico, define-se como sendo o “[...] conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidência científica sobre questões relacionadas a Ciências” (PISA, 2006, p.34).

Diferentemente das demais avaliações, o PISA tem por objetivo averiguar a capacidade dos alunos em usar os conceitos e os procedimentos científicos relacionados à Ciência de forma a explicar os fenômenos cotidianos que diariamente ocorrem entorno destes alunos. Desta forma, estas competências sendo lapidadas nas discussões provenientes das aulas complementam os conteúdos trabalhados pelos professores em sala de aula (VILELA; SELLES; ANDRADE, 2013). Desta forma, ao observar a análise conceitual e relacional descrita pelo PISA e as impressões obtidas nos últimos resultados, percebe-se uma grande lacuna no processo educacional vigente, iniciando, por exemplo, pela formação dos professores.

Em relação à formação acadêmica dos docentes, percebe-se que as universidades precisam valorizar nas disciplinas as competências que aproximam os conteúdos programáticos a realidade dos fatos e fenômenos que ocorrem cientificamente. Isto de fato só será possível com a lapidação da formação docente dos professores de Ciências e Biologia de maneira que possa assegurar:

a inter-relação teoria-prática, o acompanhamento ao longo de todo o processo de formação e a reflexão permanente, bem como a troca de experiências sobre a prática pedagógica e os resultados do desempenho dos alunos (WAISELFISZ, 2009, p. 12).

Percebe-se que a formação docente baseada na reflexão encontra-se, muitas vezes, ausente na prática pedagógica dos professores de Ciências, a qual se resume apenas na repetição dos textos inclusos nos livros didáticos. Essa prática vem em contramão às competências necessárias para sermos considerados leitores.

Desta forma, fomenta-se que o modelo educacional vigente, precisa de novos olhares na dimensão ampla da formação de professores de Ciências tanto no nível de pós-graduação e graduação, a partir da disseminação do letramento científico como possibilidade de aproximar a evolução do conhecimento as reais necessidades da maneira de ensinar Ciências.

2.2.1 Alfabetização e Letramento Científico

Inicia-se o entrelaçamento entre alfabetizar e alfabetizar cientificamente, a partir da definição proposta pelo Dicionário Ferreira (2013), o qual discorre que é a instrução primária onde o estudante da condição mínima de ler e escrever. Igualmente, a alfabetização é o processo que instrumentaliza o estudante no sistema convencional da escrita, situação esta que favoreceu para a criação de métodos tecnicistas voltados para tal fim (SOARES, 2004).

Na abordagem dialética, o conceito de alfabetização assume significados que abrangem o aspecto linguístico bem como o aspecto que envolve o ensino de Biologia imersa na condição social. Na dimensão linguística, alfabetização significa dar instrução primária aos estudantes (FERREIRA, 2013) através do processo de instrumentalização convencional da escrita (SOARES, 2004).

Ademais, é possível compreender que

O conceito de alfabetização científica tem merecido, nos últimos anos, a atenção de inúmeros educadores e pesquisadores, preocupados com o desconhecimento dos conceitos mais elementares de ciências por parte das populações até mesmo dos países desenvolvidos. Esta preocupação volta-se para o fato de que a complexidade da vida moderna exige das pessoas noções básicas em ciências que as permitam participar do mundo em que vive (ROCHA, 2010, p.26).

Igualmente, a alfabetização científica historicamente apresenta conceitos amplos com diversas ramificações possíveis de contribuir para a melhoria do ensino de Ciências (DEBOER, 2000). Tais conceitos são imprescindíveis para facilitar o convívio das pessoas no seu cotidiano, pois os tornam capazes de entender os fenômenos naturais que diariamente surgem no seu cotidiano.

Assim, pensar a escola a partir dos desafios do mundo contemporâneo é dar significado aos conteúdos planejados e estudados pelos alunos. Como estratégia, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) propõe que repensemos as práticas escolares considerando que “[...] a formação do aluno deve visar à aquisição de conhecimentos básicos, à preparação científica e à capacidade para usar as diferentes tecnologias relativas à área de atuação [...]” (BRASIL, 2000, p.5).

Esta preocupação na preparação científica dos alunos surge como principal desafio para o ensino de Biologia, considerando que por muito tempo os “[...] saberes e práticas tradicionalmente estabelecidas e disseminadas dão sinais inequívocos de esgotamento” (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 31).

Neste contexto, as exigências estão voltadas para um ensino capaz de desenvolver nos alunos a capacidade de ler, escrever e opinar sobre os diversos assuntos postos pela sociedade, isto é, sejam habilidosos em contextualizar os conteúdos de Biologia no seu cotidiano social.

Para que isso venha a ocorrer, necessita-se de redimensionar o sistema de ensino de maneira a fortalecer o letramento científico na formação dos alunos em substituição a práticas pedagógicas que valorizam a memorização dos conteúdos de forma descontextualizada. Então, pode-se dizer que o ensino de Biologia consegue alfabetizar os alunos cientificamente? E afinal, o que é alfabetização científica? Existem diversas definições para o termo entre os diversos autores que escrevem sobre o tema.

Considerando a definição da palavra, o ato de alfabetizar apenas garante aos alunos de hoje a habilidade de “[...] saber juntar as letras e decifrá-las [...]” de forma descontextualizada (ULHÔA et al., 2008, p.1). Como consequência surgem os “[...] analfabetos funcionais, aqueles que depois de passarem pela escola não

conseguem construir sentidos daquilo que leem e não conseguem se comunicar através de textos escritos [...]” (ULHÔA et al., 2008, p.1). Desta forma, relacionando a ideia dos analfabetos funcionais ao contexto da alfabetização científica, nota-se que ambos apresentam uma lacuna na aplicabilidade e no sentido social dos conceitos.

Nesta perspectiva, Sasseron e Carvalho (2008) identificaram três eixos estruturantes que definem a alfabetização científica, dentre os quais, podem-se entender na compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos essenciais ao entendimento de palavras simples do cotidiano.

A tarefa de estruturar os três eixos na busca de perceber o funcionamento da alfabetização científica exige a competência de enxergar a ciência, ou melhor, os fenômenos naturais como uma linguagem, conforme Chassot (2003). Nesta perspectiva, a alfabetização científica pode ser compreendida como a capacidade de “[...] saber ler a linguagem em que está escrita a natureza [...]” (CHASSOT, 2003, p. 91).

De fato, faz-se necessário alicerçar o ensino de Ciências na perspectiva de alcançar um nível básico de leitura e escrita que seja capaz de subsidiar explicações para os acontecimentos presentes ao nosso contexto, diariamente. Assim, é preciso fortalecer o currículo de Ciências com estratégias metodológicas que facilitem o entendimento do mundo em que vivemos.

Nesta compreensão, a Alfabetização Científica deve ser considerada como “[...] o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura de mundo onde vivem [...]” (CHASSOT, 2000, p. 19). Parece necessário interligar a ideia da alfabetização científica que propõe entender a leitura da linguagem oriunda da própria natureza, com o letramento científico, que busca aprofundar essa linguagem de forma a decodificá-la para poder usá-la na resolução de problemas dentro da sociedade tecnológica.

Aliada à alfabetização científica que apenas se preocupa na formação da palavra em si mesma, fato este que normalmente acontece na Biologia, deve estar a ideia do letramento científico, que envolve a tecnologia, a ciência e o social, vinculando na perspectiva de,

[...] fazer uma leitura crítica de mundo em que vive e como ele interage com este mundo, além de enxergar e analisar criticamente como a sociedade em que ele vive interage, interpreta e transforma o ambiente que o cerca. (TEIXEIRA, 2007, p.23).

De acordo com a concepção do letramento científico, não basta só repassar conteúdos, mas também estabelecer uma abordagem baseada na ciência, tecnologia e sociedade, conforme Eler e Ventura (2007); Mamede e Zimmermann (2007) e Fourez (2003).

Nesta perspectiva, o letramento científico busca extrair dos conceitos, aplicabilidade ao entendimento do senso comum de maneira a explicar os fatos ocorridos no seu cotidiano, através de uma leitura crítica e detalhada dos fenômenos. Desta forma, o letramento científico se define como “[...] o conhecimento científico de forma que o seu detentor possa ser um agente transformador da sociedade em que vive e que possa utilizar este conhecimento para a resolução de problemas práticos seus e da sociedade ao seu redor [...]” (TEIXEIRA, 2007, p. 13).

2.2.2 Letramento Científico e o Ensino de Biologia

Fundamenta-se o conceito de letramento científico apoiado na concepção de que os estudantes “[...] estejam preparados para a vida moderna e possam participar da sociedade de maneira ativa [...]” (BRASIL, 2012, p.4). Na mesma linha de raciocínio, o relatório do PISA (2012) esclarece quais são as competências que o estudante deve ter para ser considerado letrado cientificamente, isto é, “[...] realizar tarefas relacionadas a ciências em uma série de situações que afetam a vida dos estudantes, sejam em termos pessoais, seja em sua convivência social [...]” (BRASIL, 2012, p. 46).

Nesta perspectiva Mamede e Zimmermann (2007), Teixeira, (2007), Santos e Mortimer (2001) e Kolsto, (2001) corroboram com a ideia de letramento científico na perspectiva de valorizar a condição diferencial para melhorar o ensino de Biologia. Adentrar nas definições propostas pela educação científica sobre a alfabetização e

letramento científico, possibilita entender a filosofia de cada ação didática como processo que contribuirá para a compreensão e escolha dos mesmos.

De posse dessa diferenciação, o termo letramento científico será melhor utilizado por considerar sua completude dentro do cenário do ensino de Biologia, isto é, busca utilizar o conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do estudante em seus aspectos sociais e históricos (PIRES; MOREIRA; GONDIM, 2008).

É possível perceber uma lacuna em relacionar os conteúdos de Biologia aos aspectos sociais no qual está inserida a escola e isto, tem gerado uma impressão que,

[...] fica reforçada quando os alunos não conseguem perceber a vinculação que tal conhecimento tem com o mundo a sua volta. A falta de relação com o cotidiano faz com que não vejam significado em tais conhecimentos, por isso não incorporam tais proposições como seus problemas e nem se motivam para buscar soluções para eles (NEHRING, et, al, 2002, p. 2).

Todavia, o letramento científico, em sua essência propõe um ensino de Biologia que inclua na sua dinâmica o uso de temáticas que estejam próximas do contexto social dos estudantes, ao mesmo tempo em que os formam como cidadãos responsáveis para uma ação social (MORTIMER, 2002).

Nesta mesma conjuntura, complementa o autor propondo às escolas introduzir no seu planejamento didático de Biologia “[...] problemas reais da comunidade e dedicasse parte das atividades do ensino das disciplinas científicas à identificação diagnóstica e solução de problemas da comunidade [...]” (MORTIMER, 2002, p. 29).

Os pensamentos propostos até aqui sobre letramento científico ampliam seu significado ao incluir as ideias de Norris e Phillips (2003), isto é, conhecimento necessário para participar das questões sociais relativas à Ciência; entender a natureza da Ciência, estabelecendo suas relações com a cultura; conhecimento dos riscos e benefícios da Ciência e habilidade para pensar criticamente sobre Ciências.

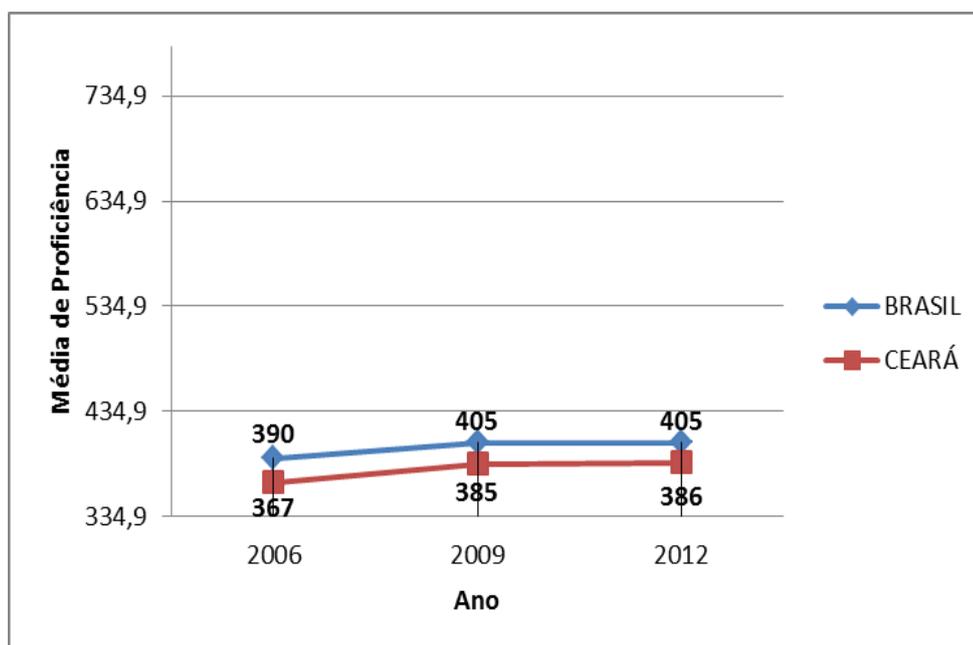
Nestas condições, importante é caracterizar as habilidades mínimas necessárias para descrever, ou melhor, reconhecer em que condições uma pessoa pode ser considerada letrada cientificamente. De posse dessas características, as

escolas terão condições para possibilitar em seus currículos de Ciências e Biologia as competências abaixo:

- ✓ Possui conhecimento científico e utiliza este conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidência científica sobre questões relacionadas a ciências;
- ✓ Compreende os traços característicos das ciências como forma de conhecimento humano e investigação;
- ✓ Demonstra consciência de como ciência e tecnologia moldam nosso ambiente material, intelectual e cultural e,
- ✓ Demonstra interesse por questões relacionadas a ciências como um cidadão consciente (PISA, 2012, p. 46).

Entretanto, o Gráfico 1 apresenta informações que evidenciam que os alunos brasileiros e cearenses não demonstram competências necessárias para serem considerados letrados cientificamente em relação os conhecimentos de Biologia. Estas evidências são possíveis de serem medidas a partir o Quadro (ANEXO D) que descreve as competências necessárias em cada um dos seis níveis (PISA, 2012).

Gráfico 1 – Média de desempenhos em Ciências dos alunos brasileiros e cearenses nas últimas avaliações do PISA



Fonte: Do autor a partir do Relatório do Pisa 2012

Partindo-se, então, desta constatação apresentada pelo Gráfico 1, o ensino

de Ciências nos últimos anos agregou poucos conhecimentos na aprendizagem dos alunos brasileiros, se consideramos que de 2006 para 2009 o crescimento, um número absoluto não ultrapassou 15 pontos, porém os alunos continuaram no nível 1 em relação ao letramento científico. Por sua vez, os resultados de 2012 não foram alterados em relação a 2009, isto é os alunos brasileiros permaneceram sem crescimento em valor absoluto continuando no mesmo nível de 2006.

Quando se faz a leitura dos dados cearenses, percebe-se crescimento de 18 pontos entre 2006 e 2009 no desempenho dos alunos cearenses, porém mantém-se no nível 1. Por sua vez, os resultados de 2012 permaneceram estáveis em relação a 2009, isto é os alunos cearenses continuaram sem crescimento em valor absoluto continuando no mesmo nível de 2006.

A leitura dos números nos proporciona a adentrar e reconhecer que o modelo de ensino de Ciências validado pelo sistema educacional brasileiro, ao longo dos últimos anos vem apresentando falhas pedagógicas que contribuem com os resultados obtidos pela educação brasileira e em destaque a educação cearense, em relação às competências exigidas pelo Pisa (ANEXO D).

Agregado aos indicadores comentados, o relatório do PISA relata que associado ao baixo desempenho, a repetência e as condições escolares tem uma relação direta nestes resultados, porém precisam de ações corretivas para reduzir o impacto destes na aprendizagem dos alunos (PISA, 2012).

Segundo Waiselfisz (2009) uma das principais contribuições do PISA ao ensino de Ciências estarem vinculada ao letramento científico considerando que este extrapola a dimensão de apenas entender e memorizar conceitos de Ciências e Biologia e passa a subsidiar as “[...] as pessoas em enfrentarem de forma eficiente os desafios da moderna vida real [...]” (WAISELFISZ, 2009, p. 13). Nesse sentido, percebemos o quão urgente e necessário, incluir na sala de aula, ações que venham dinamizar o modelo que apenas reproduz conhecimentos.

Assim, estudos como o de Santos (2007, p.480), contribuem para entender o conceito e a aplicabilidade do letramento científico na escola quando cita que:

[...] o letramento dos cidadãos vai desde o letramento no sentido do

entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público. Assim, uma pessoa funcionalmente letrada em ciência e tecnologia saberia, por exemplo, preparar adequadamente definições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos, etc [...].

Nestas circunstâncias, a dimensão da formação do cidadão consciente proporciona ao mesmo encarar a vida de forma a resolver situações de desastres e necessidades básicas ao mesmo tempo em que oportuniza desenvolver habilidades e talentos e usá-los em prol do ecossistema planetário (LEMKE, 2006).

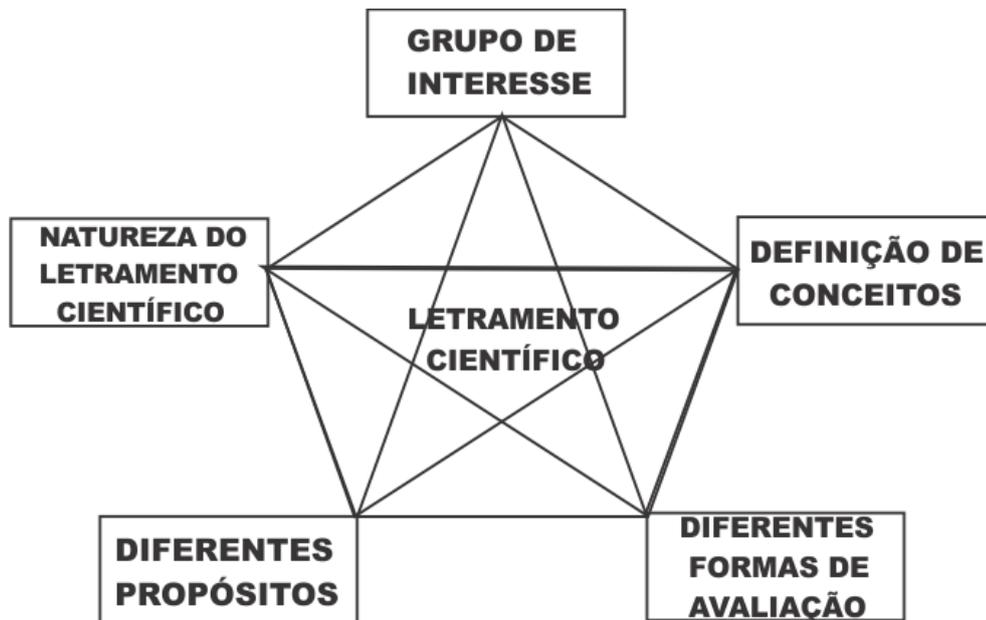
Autores como Teixeira (2007), Santos (2007), Mamede; Zimmermann (2007), Braga e Mortimer (2003) corroboram com a ideia de que ao aproximar os conteúdos de Ciências e Biologia ao contexto social possibilita ao estudante encontrar sentido no que estuda e o prepara para a diversidade da vida.

Diante do exposto o cotidiano demonstra uma lacuna entre os conteúdos programáticos (saber a ensinar) e conteúdos repassados em sala (saber ensinado) com a resolução de problemas formulados na vivência. A ideia torna-se completa quando o autor alerta que esta lacuna surge no momento da transposição didática, isto é, alguns conhecimentos são excluídos e outros acrescentados (NEHRING et al., 2002).

De posse do contexto descrito relacionado à aproximação do conteúdo e a resolução de problemas cotidianos, porque razões ainda propaga-se uma forma de ensinar Biologia pautada na linearidade e na repetição de conteúdos? Porque ainda são raros os casos que utilizam o letramento científico como possibilidade para promover um ensino de Biologia prazeroso?

Na perspectiva de Laugksch (2000), o letramento científico precisa ser estruturado conforme o pentágono (FIGURA 2), isto é, estabelecer grupos de interesses com diferentes propósitos a fim de relacionar as definições conceituais sobre letramento científico.

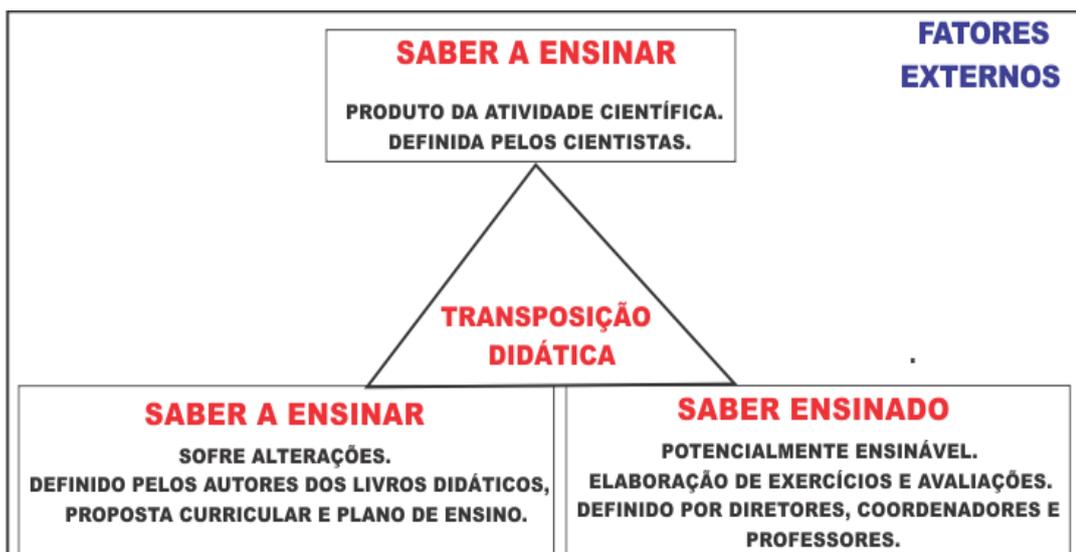
Figura 2 - Estrutura conceitual sobre letramento científico.



Fonte: Figura traduzida do artigo de Laugksch, 2000.

Em relação à questão pedagógica é possível relacionar o letramento científico com a transposição didática (FIGURA 3) referente ao ensino de Biologia conforme descrição feita por Nehring et al., (2002). Esta dimensão aproxima os conhecimentos acadêmicos produzidos por pesquisadores aos alunos de Ensino Médio, ação que dinamiza todo o processo da transposição didática.

Figura 3 - Estrutura da transposição didática: saber sábio, saber a ensinar e saber ensinado.



Fonte: Elaborado a partir do artigo de Nehring et, al., 2002.

A figura 3 possibilitou fazer inferência sobre a importância do letramento científico dentro do estatuto saber ensinar quando contextualizo socialmente os conteúdos, possibilitando à escola utilizar outros materiais pedagógicos que favoreçam os professores a trabalharem com temáticas complementares.

Por sua vez, o trabalho com temáticas facilitará o desenvolvimento de competências necessárias ao letramento científico, a partir de caminhos metodológicos à base de textos de divulgação científica publicados em revistas específicas, por entender que as mesmas trazem consigo artigos com temas relevantes, atuais e interessantes sobre o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia na sociedade contemporânea (MARTINS et al., 2004).

Outrossim, os PCNs complementa da ideia de Martins (2004) por entender que durante a Educação Básica, os estudantes precisam ter contato por diversas vezes, com um leque de textos incluindo os científicos, como maneira de ampliar as possibilidades no domínio de novas linguagens (BRASIL, 2000) necessárias ao desenvolvimento intelectual destes estudantes.

Desta maneira, é necessário apoderar-se de estratégias didáticas que valorizem a construção de textos reflexivos considerando que estes são ferramentas pedagógicas que promovem a análise, a escrita e a capacidade de argumentar destes estudantes. Assim, é possível compreender que a construção de textos exige dos alunos a capacidade de apreender diversas palavras e conceitos, bem como argumentar e encontrar informações implícitas no texto (NORRIS, PHILLIPS, 2003). Os mesmos autores alertam que “[...] a leitura não é uma simples concatenação de palavras e significados, não se caracteriza por uma progressão linear ou acumulação de significados como o texto é percorrido do começo ao fim, e não é apenas a mera localização de informações [...]” (NORRIS, PHILLIPS, 2003, p. 229) tradução nossa.

Fundamentalmente, o ensino de Biologia executado na maioria das escolas

de ensino médio, baseia-se em replicar aulas expositivas intercaladas com resolução de exercício que apenas reforça a memorização dos conteúdos programáticos propostos pelos livros didáticos.

Assim, desafiador é a palavra que mais descreve o ensino de Biologia nos dias atuais, levando em consideração os avanços ocorridos no campo científico e tecnológico. Ensinar os conceitos de Biologia não pode estar atrelado às leituras sequenciais do livro didático nem tão pouco memorizar palavras que apenas se traduzem em significados isolados.

Neste contexto de novos paradigmas, a escola precisa modificar estruturalmente o seu projeto pedagógico de forma a valorizar práticas didáticas diferenciadas que valorizem a capacidade de fazer. De fato, o letramento científico busca como objetivos estratégicos:

1. Ter um vocabulário básico de conceitos científicos, além de entender o seu significado e compreender as interligações das palavras deste vocabulário com ações sociais;
2. 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;
3. 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 (SABBATINI, 2003, p. 41).

Baseado nos objetivos do letramento científico é possível perceber que o ensino de Biologia precisa implementar ações diárias que fortaleçam “[...] trabalhar informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, a fim de tornar os conteúdos mais significativos [...]” (ASSIS; TEIXEIRA, 2003, p.1). Desse modo, o ensino de Biologia deve fundamentar-se na aplicabilidade dos conhecimentos biológicos no cotidiano social dos alunos, fato que favorecerá novas posturas no fazer e agir.

No intuito de perceber os estágios de desenvolvimento em relação ao letramento científico, *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS, 1993) conforme Teixeira (2007) propõe:

1. Nominal – o aluno é capaz de reconhecer termos específicos do vocabulário científico;
2. Funcional – o aluno define os termos científicos, sem compreender plenamente seu significado;
3. Estrutural – o aluno compreende ideias básicas que estruturam o cultural

conhecimento científico;

4. Multidimensional o estudante tem a compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos.

De posse desses estágios estabelecidos, o ensino de Biologia passa a estabelecer metas no sentido de incluir na prática docente estratégias metodológicas baseadas na produção do conhecimento, de acordo com Del Pino e Strack (2012, p. 12):

[...] desenvolvimento de uma linguagem que não se resume ao reconhecimento de nomenclatura, grandezas, unidades e códigos próprios das disciplinas escolares. Muitas vezes, os alunos utilizam palavras e símbolos característicos da linguagem da ciência, mas não os compreendem, elaborando textos que eles mesmos não conseguem explicar.

Para superar o desafio de vivenciar um ensino de Biologia que promova uma aprendizagem capaz de tornar os conceitos biológicos acessíveis à comunidade escolar, a escola precisa redimensionar o seu papel iniciando pela estrutura curricular, o uso do livro didático e a formação de professores.

Contudo, “[...] pensando, então na escola, o seu papel deve ser, também, o de letrar a população no que diz respeito à Ciência e à Tecnologia, para que o aprendiz se torne um cidadão capaz de fazer uso na vida social desse conhecimento” (ULHÔA, 2008, p. 9). Já que o currículo deve contemplar quatro dimensões essenciais para a construção de saberes no ambiente escolar, são elas: cultura, trabalho, tecnologia e pesquisa que contribuem de forma eficaz no processo ensino-aprendizagem dos educandos.

Assim, no capítulo a seguir descrevo os procedimentos metodológicos que nortearam o caminhar da pesquisa a partir da caracterização quanto ao modo de abordagem, perpassando pelos objetivos, método, procedimentos técnicos e a forma da coleta de dados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando o rigor metodológico como item imprescindível para o desenvolvimento da pesquisa, faz-se necessário, segundo Demo (2005), definir claramente quais são os caminhos que questionam acerca dos limites e possibilidades de uma pesquisa. Desta forma, esta pesquisa seguiu as orientações da abordagem qualitativa por oferecer a oportunidade de aprofundar a interpretação dos fatos utilizados no processo de intervenção.

3.1. Caracterização quanto ao modo de abordagem

Com base na forma de abordagem do problema, a pesquisa tem natureza qualitativa por se tratar de uma investigação fundamentada na compreensão das informações a partir do contexto e das narrativas descritivas dos fatos (CHEMIM, 2012). De fato, a percepção da pesquisa qualitativa possibilitou observações detalhadas e diferenciais para atingir os objetivos sobre o letramento científico no ensino de Biologia.

[...] porque sugere a característica básica comum de todas essas abordagens – o interesse central da pesquisa na questão dos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social e na elucidação e exposição desses significados pelo pesquisador (MOREIRA, 2011, p. 47).

Entretanto, sempre há possibilidade de interpretar esses significados de forma

a considerar seu contexto observando os elementos que podem interferir na coleta e análise da pesquisa. É preciso “[...] permanentemente indagar-se sobre o que está acontecendo e como isso se compara com o que está acontecendo em outros contextos” (MOREIRA, 2011, p. 49).

De fato, o interesse central da pesquisa qualitativa está voltado para a investigação social, que perpassa pelos aspectos da subjetividade diante das relações cotidianas entre os sujeitos como forma de persuadir, descrever e analisar a realidade do problema em estudo.

Assim, a pesquisa qualitativa

“[...] não envolve a manipulação de variáveis, nem tratamento experimental (é o estudo do fenômeno em seu acontecer natural); fenomenológica, pois enfatiza os aspectos subjetivos do comportamento humano, o mundo do sujeito, suas experiências cotidianas, suas interações sociais e os significados que dá a essas experiências e interações [...]” (MOREIRA, 2011, p. 76).

Desta forma, esta pesquisa buscou abordar os aspectos qualitativos dos dados coletados e compreender os significados, as experiências e interações entre professores e alunos sobre as práticas pedagógicas e o letramento científico no cotidiano escolar.

3.2. Caracterização da pesquisa quanto aos objetivos

Considerando os objetivos, esta pesquisa apresentou-se como sendo de caráter exploratória, pois promoveu a compreensão do problema a ser investigado através de entrevistas com pessoas que já tiveram contato com o objeto de estudo (CHEMIN, 2012). Em outro aspecto a pesquisa exploratória procurou verificar em que condição é possível melhorar as práticas escolares com o propósito de “[...] tornar as escolas mais eficazes [...]” (YIN, 2005, p. 24). Isto é, tornar as escolas mais atrativas utilizando-se de um currículo mais dinâmico, onde a mesma possa contribuir para que o aluno seja um sujeito capaz de produzir saberes e não apenas um sujeito que reproduz conhecimento.

Nesta perspectiva, o caráter exploratório possibilitou avaliar uma situação

concreta sobre o letramento científico, com um grupo de professores de Biologia que exercem a docência nas escolas de Ensino Médio da cidade de Iguatu/CE a fim de melhorar o processo de ensino de Biologia (LAKATOS; MARCONI, 2003).

3.3 Método da pesquisa

De acordo com as características da pesquisa, pode-se dizer que a mesma utilizou o método dialético por contribuir na “[...] interpretação dinâmica e totalizante da realidade, pois considera que os fatos não podem ser relevados fora de um contexto social, político e econômico [...]” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 34).

Nesta perspectiva, através deste método, foi possível interpretar a realidade no qual está inserida a escola considerando que a “[...] dialética fornece bases para uma interpretação dinâmica e totalizante da realidade [...]” (GIL, 2008, p. 14), condição que possibilitou à pesquisa investigar de forma mais abrangente a temática em estudo.

Para Lakatos; Marconi (2003) o processo dialético não deve considerar a análise dos fatos de forma fixa, mas em movimento, pois nenhuma coisa está concluída e sim em plena transformação, pois o fim de um processo é considerado o começo do outro processo. Os mesmos autores estabelecem que o processo dialético “[...] não é uma simples adição de propriedades de duas coisas opostas, simples mistura de contrários, pois isto seria um obstáculo do desenvolvimento” (p. 103).

3.4. Caracterização da pesquisa quanto os procedimentos técnicos

Em relação aos procedimentos técnicos esta pesquisa enquadra-se em um estudo de caso por estudar uma realidade circunstancial, a partir de um grupo de professores de Biologia, pois é possível “[...] coletar e analisar informações sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou comunidade, a fim de estudar aspectos variados de sua vida, de acordo com o assunto da pesquisa”

(PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 60).

Assim, esta especificidade de analisar os professores de Biologia da cidade de Iguatu/CE, favoreceu construir uma realidade referente às práticas docentes e suas contribuições para o letramento científico, pois o estudo de caso estuda as partes e suas inter-relações produzindo uma visão sistêmica do evento educativo e qualquer alteração das partes implica em mudanças no todo da pesquisa (MOREIRA, 2011).

Desta forma, o mesmo autor destaca que,

[...] fazer uma pesquisa do tipo estudo de caso, isto é, para entender um caso, para compreender e descobrir como as coisas ocorrem e por que ocorrem, para talvez prever algo a partir de um único exemplo ou para obter indicadores que possam ser usados em outros estudos (talvez quantitativos), é necessária uma profunda análise das interdependências das partes e dos padrões que emergem [...] (MOREIRA, 2011, p. 86).

Assim, os exemplos obtidos a partir das práticas docentes dos professores de Biologia servirão de indicadores para outros estudos de casos, porém abordando aspectos complementares aos resultados construídos por esta pesquisa, bem como fortalecer a compreensão das evidências sobre o letramento científico.

3.5. Forma de coleta de dados

O método de pesquisa longitudinal serviu para analisar os dados coletados considerando a necessidade de compreender os resultados obtidos a partir da observação. Este tipo de abordagem conseguiu imprimir a esta pesquisa a capacidade de perceber mudanças durante a execução da intervenção (LEE, 2010).

Vale ressaltar que o parâmetro utilizado para caracterizar esta pesquisa como longitudinal, foi o tempo de observação dos acontecimentos em sala de aula, tendo em vista que os registros serviram para subsidiar a interpretação na perspectiva de agregar valores aos dados qualitativos desta pesquisa (LEE, 2010).

3.6. Área da pesquisa

O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu no município de Iguatu/Ceará, o qual está localizado na região Centro-Sul do estado e distante 377 km da capital Fortaleza. Atualmente é considerada a principal cidade da região por apresentar um comércio em crescimento e pela ascensão do ensino superior, favorecido pela expansão e descentralização das universidades federais, conforme apresentado na figura 4.

Figura 4 - Mapa do município de Iguatu/CE destacando sua localização em relação ao Estado do Ceará.



Fonte: Blogspot (2008) Iguatu/CE.

De acordo com o Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Iguatu possui 96.495 habitantes distribuídos em uma área territorial de 1.029.214 km² favorável à expansão arquitetônica e ao polo industrial.

Na área educacional, o município possui em sua rede de ensino 53 escolas da educação básica distribuídas em quarenta e uma (41) escolas municipais – ensino fundamental, cinco (05) escolas da rede privada de ensino médio, um (01)

Instituto Federal do Ceará (IFCE) e sete (07) escolas estaduais de ensino médio. Já o ensino superior, faz parte a Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Regional do Cariri (URCA) e o polo da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Considerando as demandas de matrícula de ensino médio em 2013, a rede pública de ensino estadual atendeu uma demanda de 3.168 alunos, distribuídos nas sete escolas de ensino médio. Para atender esta demanda de matrícula, a equipe pedagógica conta com 13 professores de Biologia em sala desempenhando suas funções docentes. Dependendo da necessidade, os professores podem assumir mais de uma escola.

Para a execução desta proposta de pesquisa, o pesquisador inicialmente entrou em contato direto com os gestores escolares para apresentar a pesquisa, objetivos e metas, bem como solicitou a autorização da direção de cada escola por meio da assinatura da Declaração de Anuência (APÊNDICE A) para a realização da mesma.

Em sequência, o pesquisador agendou e realizou visitas individuais a cada unidade escolar e estabeleceu o diálogo com os professores da disciplina de Biologia das sete escolas do município de Iguatu/CE, que são objetos de estudo desta pesquisa. Neste momento o pesquisador apresentou o projeto com seus objetivos e ações. Em seguida, solicitou a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE B) pelo docente, para aqueles que aceitaram participar da pesquisa e conseqüentemente foi realizada a entrevista inicial (APÊNDICE C).

Com o intuito de averiguar como os professores de Biologia das escolas estaduais de Ensino Médio do município de Iguatu/CE têm desenvolvido o letramento científico de seus estudantes, foi realizada entrevista com 13 professores para perceber seus conhecimentos sobre letramento científico.

A entrevista, conforme Aguiar e Medeiros (2009) é uma ação complementar à pesquisa que usa o questionário como recurso para a coleta de informações e como eixo estruturante para que as perguntas sejam as mesmas para todas as pessoas pesquisadas. Estruturalmente, a entrevista discorreu sobre os aspectos essenciais para diagnosticar como o professor realiza sua prática pedagógica a partir das

competências sobre o letramento científico.

Objetivando organizar momentos com os professores de Biologia das escolas de Ensino Médio do Município de Iguatu/CE para problematizar o ensino de Biologia e o letramento científico, foram realizados 4 momentos, na Escola de Ensino Médio Filgueiras Lima, com 3 professoras de Biologia.

Paralelamente, para construir estratégias metodológicas que envolvesse o letramento científico e analisar o desenvolver das mesmas nas aulas de Biologia destes professores, foi solicitado que 3 professoras aplicassem as atividades em suas turmas com os textos de divulgação científica (ANEXOS B e C), considerando que estes abordam temas que explicam o uso social dos conteúdos de Biologia, bem como favorece a interpretação argumentativa sobre as temáticas escolhidas e que registrassem tudo em 1 portfólio reflexivo.

Como instrumento de registro foi utilizado o portfólio reflexivo, isto é, instrumento onde foi possível organizar, sintetizar e registrar todo material pedagógico como textos, fotos, depoimentos e observações, podendo propor novas ideias, críticas, sugestões e uma “[...] ferramenta pedagógica que permite a utilização de uma metodologia diferenciada e diversificada de monitoramento [...] relevância e visibilidade ao processo formativo de aquisição e desenvolvimento de competências [...]” (AMBRÓSIO, 2013, p. 24)

Estes dados foram gravados e analisados por meio da Análise Textual Discursiva por possibilitar uma análise criteriosa dos textos e que se inicia com a categorização dos mesmos em unidades de textos menores (MORAES, 2003). Neste processo a “[...] análise textual discursiva cria espaços de reconstrução, envolvendo-se nisto diversificados elementos, especialmente a compreensão dos modos de produção da ciência e reconstruções de significados dos fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 119).

Assim, este capítulo apresentou métodos e técnicas necessárias para a coleta, análise e discussão dos dados, bem como todas as atividades da pesquisa realizadas seguiram a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466/2012 por envolver pessoas como participantes da pesquisa, e atribuir juízo de valor sobre ética como condição essencial para o desenvolvimento desta

investigação (BRASIL, 2012).

No capítulo 4 serão expostas as análises e discussões das atividades elaboradas e planejadas para averiguar a relação existente entre o letramento científico e as práticas desenvolvidas pelos professores de Biologia durante a execução desta pesquisa. O mesmo capítulo apresentará o resultado das entrevistas realizadas com os professores de Biologia do município de Iguatu/CE indicando suas concepções sobre o letramento científico; os resultados dos momentos de estudos com estes professores e como ocorreu a intervenção pedagógica junto aos alunos do ensino médio destes professores.

4 RELATO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES

Este capítulo discorre sobre os relatos, análises e discussões sobre o letramento científico, iniciando com os resultados das 13 entrevistas realizadas com os professores de Biologia das escolas estaduais da cidade de Iguatu/CE e análise das atividades da intervenção pedagógica junto aos alunos, subsidiada pela leitura de artigos em busca de perceber o letramento na prática diária desses professores.

4.1 Diagnóstico das concepções dos professores sobre o letramento científico

Com o propósito de conhecer as concepções dos professores que lecionam Biologia percebeu-se que a entrevista contribuiu significativamente para abstrair dos mesmos suas impressões sobre letramento científico. Para concretizar a etapa de entrevistas individuais, os professores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B).

A entrevista foi realizada no início do primeiro semestre do ano em curso com 13 professores de Biologia das seguintes escolas: EEM Governador Adauto Bezerra, EEM Figueiras Lima, EEM Antonio Albuquerque de Sousa Filho, EEM Francisco Holanda Montenegro, Liceu de Iguatu Dr. José Gondim, EEEP Lucas Emmanuel Lima Pinheiro e EEEP Amélia Figueiredo de Lavor. O processo de entrevista

(APÊNDICE C) ocorreu de forma sistemática a partir de agendamento proposto pelo o entrevistado. Durante a entrevista, o professor pesquisador registrou todas as falas através da gravação do áudio, o qual serviu para transcrição e análise dos depoimentos dos professores.

Como forma de caracterizar os professores de Biologia das escolas públicas de Ensino Médio da cidade de Iguatu/CE, foi perguntado sobre o nível de escolaridade (graduação e pós-graduação) de cada um, para observarmos se eles atendem o requisito básico e necessário para lecionar Biologia. Assim, pudemos verificar que os (as) professores (as) são graduados (as) nas suas respectivas disciplinas que lecionam e com pós-graduação concluída ou em processo de conclusão. Este cenário atende à exigência da LDB 9394/96 e qualifica os serviços educacionais prestados à comunidade escolar da rede pública de ensino.

Na segunda questão, foi perguntado aos professores (as) o tempo de docência como professor de ensino médio e na disciplina de Biologia. Como resposta verificou-se que a média de regência de sala de aula destes profissionais é de cinco anos e seis meses, isto é, são professores jovens, com um potencial intelectual apurado, comprometidos em aprender mais e buscar novas possibilidades de ensino que contribuam para a aprendizagem dos alunos. Incluiu-se nesse tempo médio, a experiência de professores com 14 anos de magistério, bem como alguns com cinco meses de sala de aula, valores que equacionou a média supracitada.

Na terceira questão, foi perguntado aos professores se os mesmos “utilizam o livro didático com tuas turmas e como isto ocorre”. Percebeu-se que o livro didático é o recurso universal por excelência utilizado no cotidiano dos professores nas aulas de Biologia. Assim, “[...] o livro didático (LD), na maioria das salas de aula, continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor, embasando significativamente a prática docente [...]” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 36).

Em relação à condição de uso, a maioria dos professores entrevistados respondeu que usa o livro didático para desencadear a leitura dos capítulos e a resolução de exercícios propostos disponíveis nos mesmos. Entretanto, o professor

8 relatou que também “é possível acompanhar com os livros didáticos as definições dos termos biológicos e a resolução em conjunto de atividades” Este fato, demonstra que “[...] o livro didático assume funções diferentes, dependendo das condições do lugar e do momento em que é produzido e utilizado nas diferentes situações escolares” (SIGANSKI, FRISON, BOFF, 2008, p. 2).

Alguns professores fizeram referências ao uso de livro didático como possibilidade de usar as ilustrações como estratégia metodológica capaz de ajudar os estudantes a compreenderem os conteúdos propostos conforme o relato do professor 4: “[...] a gente utiliza as imagens atrelado ao resumo do capítulo [...]”. Nesta perspectiva, o professor precisa estabelecer um link destas imagens e ilustrações com os conteúdos em estudo, uma vez que, torna-se “[...] necessário ir além das ilustrações, como algumas obras fazem, abordando diretamente, por meio de textos atuais e adequado, temáticas como o racismo, a exploração sexual, a violência de gênero, entre outras discussões importantes” (PNLD, 2014, p. 26).

Dos treze professores entrevistados, apenas dois relacionaram o uso dos recursos audiovisuais como, por exemplo, o programa de apresentação de lâminas, que oferece aos docentes a capacidade de construir apresentações com efeitos e simulações para facilitar o ensino de conceitos biológicos. A professora 2 relatou que,

[...] Normalmente a gente utiliza muito o datashow nas aulas de biologia, pois a imagem fica maior e a gente vai apontando. [...]. O recurso audiovisual é um recurso muito bom. Fica difícil a aula sem o datashow. Com este recurso é possível abordar mais conteúdo em menos tempo e por conta disso a gente coloca a imagem e já vai apontando, coloca tópicos e já vai desenrolando. Acho muito prático. A biologia precisa demais.

Reiterando as ideias dos professores sobre as tecnologias no processo de ensino, o PNLD (2014, p. 11) propõe utilizar as “[...] diferentes mídias e tecnologias educacionais como processo de dinamização dos ambientes de aprendizagem e construção de novos saberes [...]” de forma a dinamizar o processo de ensino e aprendizagem estabelecendo uma relação

[...] entre ciência e tecnologia, aliada à forte presença da tecnologia no cotidiano das pessoas, já não pode ser ignorada no ensino de Ciências, e sua ausência aí é inadmissível. Consideram-se, ainda, os efeitos da ciência/tecnologia sobre a natureza e o espaço organizado pelo homem, o

que leva à necessidade de incluir no currículo escolar uma melhor compreensão do balanço benefício-malefício da relação ciência-tecnologia (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 68-69).

Na percepção da professora 1, é possível encontrar textos “[...] diferenciados que possibilitam fazer a contextualização e intercala-los com o livro didático”. Contrapondo o relato da professora 1, Viecheneski e Carletto (2011) destaca que esta diversidade recai apenas nas leituras e resoluções de exercícios de fixação.

Mesmos com as limitações e unicidade do livro didático na prática docente dos professores de Biologia, faz-se necessário o cuidado e o zelo pelas conquistas alcançadas no ensino público brasileiro como, por exemplo, o livro didático gratuito para todos os alunos. A ausência deste é possível obter consequência

[...] da não adoção do livro didático, entre outras, podem ser: a falta de um referencial para o aluno, a limitação do conhecimento do aluno às apostilas ou ao conteúdo do professor; e, o perigo na transmissão de conceitos que podem conter incorreções (apesar de que tais incorreções) podem estar presentes nos próprios livros (SIGANSKI, FRISON, BOFF, 2008, p. 2).

Na quarta questão, foi perguntado aos professores que “tipos de textos o livro didático utilizado por eles apresenta e como você poderia descrever os mesmos”. Percebeu-se que todos os professores apresentaram dúvidas e clareza para responder esta pergunta, pois de modo geral a análise ocorre na dimensão da linguagem dos textos, desenhos e sequência dos conteúdos conforme relato dos professores entrevistados:

[...] ele usa uma linguagem bem acessível para o nível dos alunos [...] (PROFESSOR 2);

[...] o livro que utilizamos possui uma linguagem boa, lógica e usa termos científicos [...] (PROFESSORA 3);

Apresenta textos que fazem a interdisciplinaridade, inclui literatura e sociologia (PROFESSORA 9);

Textos com informações extras. E textos no final do livro com exemplos (PROFESSORA 10);

Trazem textos complementares no início das unidades que retratam um pouco o cotidiano, então geralmente inicio por esses textos para dar continuidade da aula. Aproxima um pouco da vida deles e tem melhor entendimento (PROFESSORA 11).

As falas dos professores demonstram claramente os aspectos observados

para analisar os tipos de textos presentes no livro didático. Nesse quesito, os professores precisam complementar a visão na perspectiva de perceber nos textos dos livros didáticos que utilizam em sala os aspectos apontados por Braga e Mortimer (2003): descrição, explicação, definição, classificação, contextualização, recapitulação, orientação metodológica e outros (imagens).

De fato, o professor de posse deste conhecimento fará jus a interpretações sobre como utilizar melhor determinados assuntos e quais os caminhos metodológicos eficientes ou compatíveis com o seu plano de aula. Outrossim,

esse tipo de análise pode ser útil na formação de professores, ao permitir elementos para a reflexão que auxiliam não só na escolha dos livros didáticos de maneira mais consciente, mas também formas de utilização desses textos e de textos complementares [...] (BRAGA, MORTIMER, 2003, p. 73).

Na quinta questão, foi perguntado aos professores se “os livros didáticos atendem aos objetivos propostos para a disciplina de Biologia”. Na perspectiva dos professores entrevistados, a maioria afirmou que o livro didático possui uma função de suporte no desenvolvimento da aula,

Nas atividades, em termo de conteúdo, de leituras de informações, de figuras, eu acho que não deixa a desejar (PROFESSORA 3);

Não faz uma abordagem completa, mas dar certa introdução para o que é proposto (PROFESSORA 11);

Considero, porque além dos textos incentiva a leitura a pesquisa em sites, diz aonde buscar (PROFESSORA 13).

Complementando as respostas dadas pelos professores, Nascimento; Alvetti (2006) esclarece que um dos principais objetivos para serem abordados nos livros didáticos de Biologia está relacionado à inclusão de tópicos contemporâneos que discutam a relevância social e tecnológica dos últimos acontecimentos biológicos, bem como aproximação dos conteúdos programáticos a formação do cidadão crítico e reflexivo.

Para Ricardo (2007, p.9) a aproximação dos conteúdos proposto pelos os livros didáticos acabam tornando um empecilho, pois “[...] ao terminar a situação didática na qual o assunto ou problema foi trabalhado em sala, acaba também o sentido dos saberes envolvidos [...]”.

Os referidos professores complementaram a questão fazendo referência de que os livros adotados por eles pertencem ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), condição esta que os habilitam a serem adotados pelas escolas de todo país, pois de fato, estabelecer esta relação do que ensinar com o que aprender, qualifica o ensino de Biologia. Nesta direção, Neto e Francalanza (2003) consideram essencial a elaboração de propostas alternativas para utilizar o livro didático convencional na perspectiva de garantir qualidade na aprendizagem dos estudantes.

Na sexta questão foi perguntado aos professores sobre a “qualidade dos textos e se os mesmos apresentam informações atuais”. Desta forma, percebeu-se que cada professor adotou um livro didático, circunstância esta que possibilitou diversas opiniões sobre a mesma pergunta, conforme as descrições a seguir:

[...] como, por exemplo, biotecnologia, células tronco e transgênicos de forma complementar a cada final de capítulo (PROFESSORA 1).

São atuais, abrangem conteúdos como nanotecnologia, etc. (PROFESSOR 9);

Para os dois professores, os livros adotados por eles apresentam qualidade e atualidade em seus textos, fato importante e necessário para aperfeiçoar o ensino de Biologia considerando as novas exigências a partir da crescente demanda dos conhecimentos científicos e tecnológicos (RICARDO, 2007).

Segundo as Orientações Curriculares Nacionais (2003) os conhecimentos de Biologia aparecem em evidência nos meios de comunicação, jornais, revistas e internet, condições estas que ratificam a importância e a presença de textos atualizados nos livros adotados pelos professores como eixo norteador para atender a demanda do contexto social.

Para os demais professores, os livros didáticos de Biologia adotados pro eles não avançaram em relação à atualidade dos textos, conforme trechos a seguir:

Não apresenta atualidade; precisa renovar os textos (PROFESSORA 5);

A gente nota que a biologia vem modificando a cada dia, a ciência se aperfeiçoando a cada minuto e devido a isso são atrasados (PROFESSORA 7).

De fato, os livros didáticos de Biologia devem atualizar seus textos na

perspectiva de estabelecer uma relação entre os conteúdos básicos, mas que seja capaz de explorar as realidades vivenciadas por eles de maneira a ampliar a compreensão dos últimos acontecimentos problemáticos que assolam o nosso convívio (BIZZO, 1996).

A sétima pergunta, questionou aos professores se “os textos presentes no livro didático adotado referem-se à realidade dos teus alunos”. Nesta dimensão, percebeu-se que a maioria dos professores respondeu que atende parcialmente ou não atende as necessidades dos alunos, considerando a visão dos professores entrevistados:

Sim. A gente já tentou escolher os livros no nível que se adequasse e tivesse a linguagem de entendimento dos alunos (PROFESSORA 3);

Acho que mais ou menos, porque aqui no nosso contexto geralmente o livro adota questões de grandes repercussões e não atende o contexto deles, mas poderia ser mais específico para a realidade deles (PROFESSORA 4).

Para melhor entendimento sobre a importância de considerar a realidade dos alunos a partir dos textos presentes nos livros didáticos de Biologia, percebe-se que de forma geral cabe ao professor fortalecer e estreitar esta possibilidade. Essa atitude subsidiará os professores envolvidos nesta pesquisa considerando que,

a apresentação de conhecimentos e conceitos válidos, corretos e adequados, assegurados nas obras, possibilita o estabelecimento de articulações desses com as vivências e experiências cotidianas e singulares, em cada realidade escolar de nosso país. No entanto, o ensino e a aprendizagem de Biologia implicam na articulação dos conhecimentos com questões locais e planetárias, incluindo nesta articulação as conexões entre os saberes, temas, conceitos e conteúdos construídos no campo do conhecimento biológico com outros campos de saberes e de produções de significados sobre os fenômenos e os processos biológicos (PNLD, 2014, p. 24).

Outrossim, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2003) os textos devem abordar temáticas que considere a realidade específica dos alunos, as potencialidades do local onde estar inserida a escola e sua região circunvizinha. Desta forma, “[...] o professor pode selecionar os temas que são mais significativos e resolver como deverão ser trabalhados de modo a possibilitar situações de aprendizagem e partir das vivências dos alunos” (BRASIL, 2003, p. 22).

A oitava pergunta buscou investigar se “alunos dos professores entrevistados

compreendem plenamente aos textos presentes nos livros didáticos”. Desta forma, percebeu-se que os professores relataram a existência de um grande percentual de alunos que não compreendem o que se lê pelas dificuldades na leitura e no reconhecimento das informações implícitas nos textos, bem como pela defasagem nos conceitos básicos de Biologia inerentes as séries anteriores. Estas evidências afloraram a partir das falas das professoras:

[...] dificuldade de leitura, por mais claro que esteja o texto, eles ainda não conseguem entender [...] (PROFESSORA 2);

A dificuldade de compreender ou inferir diante da linguagem científica, contribui para tornar o texto difícil para o cotidiano dos alunos necessitando que a cada aula o professor lembre o significado das palavras (PROFESSORA 7);

Não porque nem tudo que lê é entendido pelos os alunos. Quando se abre discussão dos textos, eles passam a melhor entender os assuntos (PROFESSORA 11).

Para Del Pino e Strack (2012) a contextualização é a estratégia importante para fomentar a aprendizagem a partir de leituras que os estimulem a compreenderem as narrativas do livro didático. Desta forma, faz-se necessário a inserção de atividades em sala de aula que possibilitem os alunos entender o que abordam os livros didáticos de Biologia.

Em relação à pergunta nove, “além do livro didático utilizas outro tipo de texto em sala de aula com os teus alunos e quais estes tipos”, percebeu-se os professores entrevistados utilizam textos diferenciados em suas aulas na condição de complementar os assuntos em estudos. Na grande maioria são textos de revistas que trazem curiosidades, porém a aplicabilidade não ocorre de forma sistemática e sim esporádica, conforme as falas a seguir:

[...] sempre que possível a gente pega algum texto interessante [...] (PROFESSORA 1);

[...] não é com muita frequência, mas uso [...] (PROFESSORA 4);

[...] não é muito frequente [...] (PROFESSORA 12).

Para Nascimento; Alveti (2006) a introdução de outros tipos de textos contribui para reduzir a importância destes em relação ao capítulo em estudo, passando a exercer o papel de apenas leitura complementar e/ou curiosidades, conforme se percebe nas falas a seguir:

[...] depende muito do aproveitamento da aula (PROFESSOR 1);

[...] vê se dá para ser trabalhado dentro daquele conteúdo que você está trabalhando [...] (PROFESSORA 2).

Por outro lado, a professora 3 explica que os textos que utiliza enquadra-se dentro dos temas transversais e das leituras selecionadas para o ENEM, pois “[...] geralmente são novidades na área científica, porque o ENEM sempre traz textos de reportagens, revistas, internet [...]”. Assim,

[...] esta iniciativa por ser entendida como satisfazendo algumas necessidades práticas dos professores de ciências, entre elas dar conta da demanda trazida pelos próprios estudantes que estão em contato com as novidades e inovações científicas através dos meios de comunicação [...] (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006, p. 35).

Baseando na décima pergunta, “os teus alunos produzem textos reflexivos a partir da leitura de textos propostos em aula”, os professores relataram que não utilizam deste procedimento didático voltado para a produção de textos reflexivos nas aulas de Biologia. Agregado a isto relataram que:

[...] eles tem muita dificuldade de escrever e querem as respostas prontas (PROFESSORA 4);

[...] a cultura da biologia é entender cientificamente os conteúdos (PROFESSORA 7);

[...] limite por causa do tempo em sala [...] (PROFESSORA 13).

As respostas demonstram uma limitação na própria prática do professor de construir e elaborar textos reflexivos sobre os mais diversos assuntos relacionados à Biologia, considerando que este tipo de atividade exige deste, espaço dentro da carga horária que o possibilite exercitar esta prática que segundo Demo (2010, p. 51), “[...] autoria não é marca apenas do pesquisador supremo, mas de todos os docentes que produzem textos próprios, reconstróem conhecimento com alguma originalidade e aprendem a se escudar na autoridade do argumento [...]”.

Desta forma, o mesmo autor estabelece que o aluno ao realizar a construção de textos começa organizar suas ideias tornando-os capazes de entender, apontar e encontrar respostas as mais diversas perguntas, bem como iniciar a escrita de textos científicos (DEMO, 2010). Então, o vício dos alunos querem as respostas prontas

surge da ausência desta prática relatada por Pedro Demo.

Em relação à décima primeira pergunta, “como exploras em aula a realidade social dos teus alunos”, observou-se que é algo aleatório e que depende do assunto em estudo. Alguns professores disseram que conseguem relacionar a realidade social quando é possível, isto é perceptível nos trechos abaixo:

[...] tem conteúdo que a gente faz essa relação, por exemplo, DST, vírus e dengue e que ele está levando um conhecimento de dentro da sala de aula para a sua casa e perceber os cuidados [...] (PROFESSORA 1);

[...] é conhecer a vida, pois somos seres vivos, e é muito importante você se conhecer e conhecer as relações que estabelece com o meio ambiente [...] (PROFESSORA 2);

Procuro abordar dentro da sala de aula temas sobre atualidade, isto é, o que está acontecendo e as modificações que estão vivendo (PROFESSORA 13).

As questões levantadas pelos professores devem ser fortalecidas como regra geral para aproximar dos conteúdos a realidade dos alunos como uma estratégia importante, pois “[...] cabe considerar que a ciência é uma construção humana, sujeita à influência de fatores sociais, econômicos e culturais de seu tempo [...]” (DEL PINO; STRACK, 2012, p. 12).

Para Santos; Mortimer (2001) ao considerar a realidade dos alunos revitaliza o ensino de Ciências/Biologia, na condição de prepará-los para a cidadania através da responsabilidade social. Desta forma, os alunos serão capazes de tomar decisões perante os problemas que venha a surgir, quer seja na escola, no trabalho ou em casa.

Em relação à décima segunda pergunta, “explorar notícias do jornal da cidade em aula e como isto ocorre”, os professores entrevistados responderam que não tem o hábito didático de incluir notícias locais nas aulas de Biologia. Esta questão retrata que os assuntos publicados pelos jornais locais sobre os assuntos de Biologia, não são discutidos em sala de aula, mesmo que estejam relacionados a problemas socioambientais.

Assim,

[...] para que o caso permita uma efetiva participação dos alunos na sua resolução, trabalha-se, como ponto de partida, com uma notícia simulada,

reproduzida em jornal local, permitindo a participação de vários atores sociais (representados por grupos de alunos) com posturas, interesses e valores distintos [...] (AULER, 2007, p. 3)

De fato, os jornais publicam assuntos locais e ou regionais que podem aproximar os assuntos de Biologia aos conteúdos programáticos que compõe o currículo e que muitas vezes não respondem as curiosidades dos alunos, bem como não os motivam a serem proativos diante de problemas locais.

Desta forma a décima terceira pergunta, “o que é letramento científico para você”, surgiu para perceber junto aos professores suas ideias sobre letramento. Entretanto, nos aspectos conceituais da etimologia da palavra letramento a definição se tornou simples, porém em suas respostas percebi insegurança em conceituar o que seja letramento científico e isso ficou visível nas falas a seguir:

Posso até aplicar com meus alunos, mas dizer que tenho domínio e sei o que é, não posso afirmar (PROFESSORA 1);

[...] eu não sei te dizer o que seria letramento científico, mas leva a ideia de alfabetização [...] (PROFESSORA 2);

A ideia que tinha baseia-se na produção de textos científicos que é algo muito difícil (PROFESSORA 3);

É uma linguagem científica que nós professores de biologia precisamos nos apropriar, pois estamos atrasados considerando que só ligamos em aprender os conteúdos que vamos repassar (PROFESSORA 7);

Algum estudo que se volta a textos e leituras de texto científico (PROFESSORA 9);

Não sei definir (PROFESSORA 13).

Então, para complementar as respostas dos professores de forma clara e objetiva, o letramento,

[...] o letramento dos cidadãos vai desde o letramento no sentido do entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público [...]” (SANTOS, 2007, p. 480).

Na perspectiva da aplicabilidade, os professores entrevistados apresentaram pouco exemplo que representasse a ideia sobre o letramento, considerando que,

refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social. Assim, uma pessoa letrada não é somente aquela que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquela que efetivamente faz uso desta tecnologia na vida social de uma maneira mais ampla (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005, p. 1).

Entretanto, as definições citadas são essenciais para apropriar os professores sobre o letramento científico e suas reais possibilidades como competências a serem desenvolvidas durante o processo de ensino, uma vez que o aprendizado ocorrerá de forma contextual.

Na décima quarta pergunta, sobre “alfabetização científica” percebeu-se que os professores apresentaram mais segurança em responder fazendo referência ao significado de alfabetização. Deixaram externar que são dois termos recente em sua prática, isto é, não fazem parte do seu cotidiano. Entretanto, os professores entenderam que existe semelhança entre os termos alfabetização e letramento, a partir da etimologia das palavras, por isso relataram que:

[...] fazemos alfabetização científica quando falamos de projetos científicos, hipóteses, métodos [...] (PROFESSORA 1);

É mais profundo do que letramento. É pegar aquele que não tem noção do que científico e tentar alfabetizar na linha científica, principalmente a escrever, pesquisar e orientar. Na prática, fiz na monografia e artigos a muito tempo [...] (PROFESSORA 3);

Mesma relação com a alfabetização gramatical. Inserir o aluno a aprender a escrever [...] (PROFESSORA 7);

É o processo inicial do contato do aluno com a pesquisa, com o conhecimento, com textos científicos (PROFESSORA 13)

De posse das palavras proferidas pelos docentes, percebeu-se que ambos fazem uma relação entre alfabetização científica e construção de projetos. Mas para Sasseron; Carvalho (2008, p. 334) “[...] a alfabetização deve ser possibilitar ao analfabeto a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca”.

A ideia dos professores pesquisados precisa da visão de que alfabetização não é um termo diferente, porém o diferencial estar no desafio de fazer o aluno a pesquisar obedecendo a sua idade e evolução mental (DEMO, 2005). Assim, torna-se possível apropriar-se dos conceitos de alfabetização e letramento científico como

competências básicas para a melhoria do ensino de Biologia.

Como estratégia para complementar os conceitos sobre letramento, a décima quinta pergunta, “consideras que um indivíduo é letrado cientificamente”, percebeu-se que um percentual de professores apontou respostas, porém as mesmas não contemplou na essência uma pessoa letrada cientificamente, conforme as respostas a seguir:

Uma pessoa que tenha um vasto leque de conhecimento sobre assuntos científicos, e que acompanha o enriquecimento científico (PROFESSORA 7);

Quando tem capacidade de lê, escrever e consegui entender os termos científicos (PROFESSORA 11);

É provável que a ausência do conceito no momento da entrevista interferiu nas respostas dos professores considerando que no cotidiano é possível acontecer situações práticas que promovem no aluno a capacidade de refletir e agir no seu dia a dia, porém, precisa assegurar a aplicação dos conceitos de Biologia na resolução de problemas que forem surgindo no cotidiano social e escolar.

Para Fourez (2003), o indivíduo considerado letrado cientificamente só é possível quando consegue competências que o ajuda a se comunicar, a entender e negociar com os problemas sociais de forma ética, responsável e lógica. Entretanto, precisa ir além de dominar termos e conceitos científicos.

Em relação à décima sexta pergunta “como você professor contribui. Descreva atividades realizadas com os seus alunos”, percebeu-se uma lacuna nas respostas dos professores a partir da ideia da professora 1: “se eu soubesse sobre as perguntas anteriores, talvez eu pudesse dizer que faço”. Em relação aos demais professores entrevistados perceberam-se respostas que não atendeu a pergunta realizada.

Segundo Santos (2007) a contribuição dos professores de Biologia para desenvolver competências relacionadas ao letramento científico, se dará a partir da superação na forma de ensinar Biologia através da leitura de vocábulos e passar a

ensinar aos alunos a ler e compreender os textos científicos. O mesmo autor complementa seu posicionamento também retratando mudanças no currículo hoje adotado pelas escolas. Assim,

Com essa perspectiva, pode-se afirmar um currículo que tenha a perspectiva de letramento científico implica a ressignificação dos saberes científicos escolares que estão sendo abordados de forma descontextualizada, com uma linguagem hermética, reproduzindo uma falsa imagem de ciência. Enquanto não se caminhar na superação dessa abordagem, a educação científica continuará restringido-se a uma precária alfabetização (SANTOS, 2007, p. 485).

Desta forma, é necessário mostrarmos a seguir, a descrição dos professores sobre suas atividades práticas realizadas com seus alunos:

As causas e os efeitos que um protozoário possa te causar, evitar o contato, isto é esclarecer (PROFESSORA 1);

Realizei um ditado com palavras de biologia, pois os termos científicos são complicados (PROFESSORA 7);

Práticas laboratoriais (PROFESSORA 8);

Pedi que elaborasse um trabalho mais ou menos científico para que tivessem a noção de como montar um objetivo, uma metodologia (PROFESSORA 11);

A leitura de determinados textos explicitando os termos científicos instigando os alunos para a pesquisa (PROFESSORA 13).

Em relação às atividades realizadas com os alunos, os professores apontaram algumas atividades, porém precisam acomodá-las em contexto social considerando que,

[...] devem desenvolver habilidades não só manuais, mas também de observação, descrição, registro, elaboração de hipóteses e modelos, análise de dados e síntese de resultados obtidos. Isso deve ser feito em regime de desafios, que fazem o aluno pensar em como terão que resolver os problemas propostos, que habilidades ele terá que desenvolver para resolvê-los [...] (TEIXEIRA, 2007, p. 132).

Nestas condições faz-se necessário o fortalecimento em práticas pedagógicas que sejam capazes de desenvolver e envolver os alunos em atividades que valorizem os conceitos de Biologia e suas relações com o contexto social no qual estar inserida os alunos.

A entrevista foi finalizada com a décima sétima pergunta que buscou verificar “quais aspectos você considera importantes dentro da escola para que esta possa favorecer uma prática docente que contribua para o letramento científico dos estudantes”. Percebeu-se que as escolas já possuem infraestrutura básica adequada com laboratórios de ciências e de informática acrescida das sugestões dadas pelos professores:

Disponibilidade de espaço e de tempo para trabalhar com eles como de material, como também de laboratórios (PROFESSOR 4);

Impressão de textos para trabalhar com os alunos (PROFESSORA, 6);

Primeiro os professores tenham a consciência de que tem o letramento científico para depois repassar para os alunos (PROFESSORA, 7);

Livros para pesquisa; laboratório de informática e de ciências (PROFESSORA, 8).

De posse dos depoimentos dos professores, e apoiado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), a educação escolar tem a missão de desenvolver competências aos alunos que os prepare para o mundo do trabalho e à prática social, bem como prepará-los para o exercício da cidadania. Nesta dimensão, o Ensino Médio Inovador¹ (PROEMI) possibilitará a reformulação Curricular na condição realizar ações:

[...] que articulem os conhecimentos à vida dos estudantes, seus contextos e realidades, a fim de atender suas necessidades e expectativas, considerando as especificidades daqueles que são trabalhadores, tanto urbanos como do campo, de comunidades quilombolas, indígenas, dentre outras;

Foco na leitura e letramento como elementos de interpretação e de ampliação da visão de mundo, basilar para todas as áreas do conhecimento;

Atividades teórico-práticas que fundamentam os processos de iniciação científica e de pesquisa, utilizando laboratórios das ciências da natureza, das ciências humanas, das linguagens, de matemática e outros espaços que potencializem aprendizagens nas diferentes áreas do conhecimento [...] (PROEMI, 2013, p. 11).

1 Programa do Ministério da Educação implantado nas escolas públicas que tem como objetivo garantir o acesso à educação de qualidade aos jovens do ensino médio, através da valorização de seus direitos à aprendizagem e ao desenvolvimento integral, como condição para o resenho curricular (Documento Orientador, 2013, p. 3)

Para a professora 4, precisa-se de “[...] mais tempo pedagógico para estudar, escrever e planejar [...]”. Estas ações são necessárias à prática do professor na busca de novas possibilidades de ensinar. Assim, o documento que orienta o ProEMI (BRASIL, 2013, p. 12) propõe “[...] estímulo à atividade docente em dedicação integral à escola, com tempo efetivo para atividades de planejamento pedagógico, individuais e coletivas [...]” como estratégia importante para o professor dedica seu tempo, fora de sala de aula, para estudar, pesquisar e planejar novas propostas de ensino.

Após a conclusão das entrevistas realizadas com os treze professores (as) de Biologia da cidade de Iguatu, três professoras se colocaram à disposição para participarem das demais etapas da pesquisa: momentos de estudos e reflexão e a intervenção em sala de aula utilizando como recurso textos de divulgação científica.

Os discursos dos professores sobre letramento científico demonstrou que devido às demandas da docência e a estrutura curricular adotada pelas escolas são condicionantes importantes que justifica a não inclusão de temas oriundos do contexto dos alunos e que não aproxima os conteúdos de Biologia ao contexto social. Soma-se a este cenário a preocupação dos professores em cumprir rigorosamente todos os conteúdos propostos pelo o livro didático como condicionante primordial para o sucesso dos alunos.

4.2 Momentos de estudos

Os momentos de estudos foram planejados e executados a partir dos aspectos levantados com a realização das entrevistas, como forma de valorizar as principais demandas dos professores em relação ao letramento científico. Assim, estes momentos de estudos e reflexão ocorreram nos meses de março (dois momentos), abril (um momento) e o último no final do mês de julho com carga horária de 16 horas.

Desta forma, os momentos de estudos ocorreram na Escola de Ensino Médio Filgueiras Lima, no período vespertino considerando que a referida escola possui fácil acesso. Outrossim, a leitura e o compartilhamento de opiniões dos professores

foram as principais linhas de ação adotadas, tendo em vista que o letramento dos professores também perpassa pela interpretação, construção de ideias e ousadia na estratégia de conduzir as atividades.

Durante a aplicação das atividades houve uma parada para as férias escolares, que neste ano excepcionalmente ocorreu no final do mês de junho e início do mês de julho, porém esta parada serviu para análise das atividades já realizadas pelas professoras.

Para melhor percepção da amostra, entrevistei todos os 13 professores de Biologia, das 7 escolas, mas na participação dos momentos de estudos, execução do processo de intervenção e análise das aulas, somente 3 professoras das escolas Filgueiras Lima e Antonio Albuquerque de Sousa Filho contribuíram com as fases seguintes da pesquisa.

4.2.1 Primeiro momento de estudo

No primeiro momento de estudo, foi utilizado o texto: “O desafio da cientificidade na sala de aula”, de autoria de José Claudio Del Pino e Ricardo Strack, publicado na revista *Pátio Ensino Médio*, número 12, ano 2012 (ANEXO A), que serviu como texto norteador para as discussões e reflexões sobre a relevância do letramento científico no espaço escolar, pois este texto traz uma abordagem da cientificidade na sala de aula e os conhecimentos que habilitam o cidadão a se tornar questionadores.

As professoras juntamente com o pesquisador após a leitura e discussão do texto, problematizaram o papel da escola básica em relação ao letramento científico dos alunos, e especificamente analisaram, a partir do texto, quais as reais contribuições da cientificidade nas aulas de Biologia. Após este momento de problematização, as professoras foram instigadas a pensarem em um conteúdo de Biologia para ser aplicado em sala de aula, evidenciando estratégias eficientes e importantes à sala de aula.

Assim, o primeiro momento de estudo teve como resultado uma reflexão de ideias das professoras sobre o conceito de letramento e de alfabetização e sua

concretude na prática docente como condição de,

[...] refletir sobre as necessidades e dificuldades existentes na qualificação do ensino significa preocupar-se com a legitimação do conhecimento como fundamental para o desenvolvimento intelectual e para o exercício consciente da cidadania [...] (CARABETTA JÚNIOR, 2010, p. 581).

Ao longo das discussões foi possível perceber que o envolvimento das professoras sobre o assunto veio de forma gradual tendo em vista que este tipo de texto não fazia parte do cotidiano das docentes, conforme relato a seguir: “[...] fiquei nervosa, pois este termo não parecia familiar” (PROFESSORA 1).

No limiar das reflexões ficou claro que a leitura de textos de divulgação científica ainda é visto como recurso didático que precisa conquistar espaço dentro da Educação Básica como importante recurso capaz de imprimir novas oportunidades na forma e no currículo, pois uma das principais preocupações demonstradas por eles está explícita nos relatos seguintes:

[...] não existe espaço suficiente no currículo que possibilite a inclusão de novos textos, pois existe um plano de curso a cumprir (PROFESSORA 2);

[...] os estudantes do ensino médio não estão acostumados com essas leituras, fato este que dificulta o trabalho do professor (PROFESSORA 3).

Nesta perspectiva a abordagem dada pelas professoras evidenciam que o processo de ensinar ainda se replica desde a formação acadêmica e que modificar algo historicamente construído pela experiência docente torna-se difícil. Todavia, mudar de estratégia é algo necessário considerando que os diversos “[...] saberes produzidos pela ciência [...]” precisam se “[...] transformar em corpus que será ensinado nos programas [...]” (DEL PINO; STRACK, 2012, p.11) escolares orientados pelos projetos pedagógicos das escolas.

Outro ponto comentado pelas professoras foi sobre a dificuldade de estudar, pois a carga horária de sala de aula semanal impede-as de realizar formações continuadas, atualizações e planejar práticas diferenciadas no dia a dia das aulas de Biologia. Complementa este contexto a ideia de que,

A teoria delegada aos professores de ciências envolve um compromisso com o conhecimento científico-acadêmico legitimado pelas instâncias formativas dos futuros profissionais da ciência. Dito isso, emerge a convicção de que atitudes, valores, conhecimentos e formas de abordagem dos conceitos científicos seguem o establishment científico. Mas o que isso

significa quando temos em mente que, com raras exceções, passado o período formativo acadêmico, o futuro professor da escola básica tende a não participar do ciclo de crédito-credibilidade da produção de conhecimento acadêmico-científico, ficando à margem das publicações mais atuais na área? Por meio de que canais esse professor em ação mantém-se vinculado às atualidades das discussões que fazem parte da pesquisa nas mais diversas áreas do conhecimento? (DEL PINO; STRACK, 2012, p.11).

Nesta perspectiva, as professoras perceberam a importância e a necessidade de buscar condições que favoreçam o intercâmbio entre a escola de ensino médio e a universidade considerando que esta última é o espaço propício ao desenvolvimento de pesquisas. Estas, por sua vez, precisam adentrar a escola de ensino básico com o propósito de fomentar novas leituras através de publicações científicas. Desta maneira, os textos de divulgação científica surgem para preencher a ausência desses textos nas atividades propostas para a sala de aula.

A professora 3 relatou que o texto utilizado proporcionou à mesma reconstruir alguns conceitos e implementar atitudes diferenciadas ao ensinar Biologia, pois com o passar do tempo o processo de acomodação surgiu devido a repetição de metodologias ao longo da docência.

Já a professora 1 fez referência a importância da leitura e da escrita nas aulas de Biologia, pois é uma prática da área das linguagens, devido a fragmentação das disciplinas. Assim, esta reaproximação da leitura no ensino de Biologia nos fez pensar que ler é a condição básica que os alunos interpretem e não memorizem conceitos e sim construam novas competências.

As reflexões narradas pelas professoras 1 e 3 corroboram com a ideia de que os professores de Biologia precisam de novas possibilidades que envolvam o letramento como “[...] estratégia importante para a docência, visto que permite encontrar caminhos para o aprimoramento da prática e descobrir acertos e erros [...]” (CARABETTA JÚNIOR, 2010, p. 582).

4.2.2 Segundo momento de estudo

O segundo momento de estudo iniciou com a socialização das observações

do momento anterior. Assim, o pesquisador indagou sobre a importância da leitura para o entendimento dos assuntos de Biologia disponibilizando diversos jornais revistas de divulgação científica com temas próximos da realidade dos alunos e de grande relevância social.

Este momento foi marcado pela seleção de textos de divulgação científica publicados em revista de ampla publicação considerando que estes textos “[...] podem cumprir diferentes funções nas aulas de ciências, tais como: motivação e estímulo à participação dos estudantes, complementação de materiais didáticos, desenvolvimento de habilidades e práticas de leituras [...]” (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006, p. 35).

Nesse sentido, as professoras selecionaram dois textos: (1) Seu corpo pede água (ANEXO B) e (2) O perigo do alisamento no cabelo: entenda por que (ANEXO C), ambos na perspectiva de abordar assuntos complementares à química da célula, célula, tecido e fisiologia. Após a seleção, os textos foram lidos por todos com o propósito de perceber os elementos científicos constitutivos que pudessem ter conexão com os conteúdos de Biologia e assim promover aprendizagem vinculada às competências do letramento científico.

Rocha (2010, p. 28) acrescenta a esta atividade a condição de que,

[...] quando ensina ciências, sob esta perspectiva, não forma-se somente futuros cidadãos, mas integrantes ativos do corpo social atual, podendo ser responsável pelo cuidado do meio ambiente, agindo hoje de forma consciente e solidária em relação a temas vinculados ao bem-estar da sociedade da qual fazem parte.

Na perspectiva de analisar criticamente os textos de divulgação científica selecionado, as professoras relataram que:

o texto da chapinha aparentemente apresenta uma temática interessante, pois o padrão estético influencia a juventude em modificar, a qualquer tempo, o estilo do cabelo. É algo comum, porém preocupante em relação à saúde tanto da pessoa quanto do cabelo (PROFESSORA 1).

Os aspectos químicos e biológicos expostos pelo texto CONTRIBUEM para dar sentido aos conteúdos de sala de aula, isto é, saber para que serve e como é fácil entender a constituição do cabelo, porém nos alerta para o perigo à nossa saúde (PROFESSORA 2).

É possível enxergar uma leitura menos recheada de nomenclaturas, mas

rica em detalhes que não percebemos nos textos dos livros didáticos (PROFESSORA 3).

De fato, o texto da chapinha (ANEXO C) na visão inicial das professoras apresentou aspectos essenciais e necessários para utilizá-los em sala, situação contrária a “[...] repetição de fórmulas, definições e classificações de propostas didáticas, aparentemente bem sucedidas; se o propósito é a memorização de informações [...]” (DEL PINO; STRACK, 2012, p. 11).

Em seguida, os professores fizeram rápida pesquisa sobre os assuntos publicados através da leitura compartilhada a fim de destacar a ideia central, as hipóteses, as causas e os efeitos e sua importância para a disciplina em estudo. Foi possível reconhecer que a permuta de ideias entre as professoras contribuiu para o crescimento profissional do pesquisador.

Ao final do momento de estudo, as professoras, juntamente com o pesquisador prepararam questões capazes de aferir os conhecimentos discutidos no momento de estudo e sua capacidade de medir o nível de letramento científico dos alunos. As questões discursivas (APÊNDICES D e E) foram elaboradas pelo pesquisador relatando uma situação problema a partir das discussões dos textos trabalhados.

4.2.3 Terceiro momento de estudo

O terceiro momento de estudo iniciou com a socialização e discussões sobre a análise dos textos sobre a água e o perigo do alisamento para o cabelo e que tipo de questionamentos foram eficiente para verificar junto aos alunos a capacidade argumentar e intervir numa situação cotidiana. Como encaminhamento foram propostas duas atividades envolvendo a resolução de problemas a partir do texto sobre o perigo do alisamento para o cabelo (ANEXO C) e do texto sobre água em seu aspecto biológico (ANEXO B).

Dos textos utilizados, as professoras apontaram que o texto da água possui aspectos biológicos relacionados às funções vitais dentro da célula e conseqüentemente nos tecidos, órgãos e sistema. Esta dinamicidade que o texto

apresentou foi ressaltada pelas professoras pesquisadas, as quais acrescentaram comentários sobre a quantidade de curiosidades presentes conforme relatos:

O texto propõe uma análise da água diferente da abordagem dada pelo livro didático, isto é, aborda a questão biológica da água dentro da célula, enquanto que o livro recorre para a questão química da molécula (PROFESSORA 3).

Este aspecto citado pela colega precisa ser percebida pelos alunos, por isso como é interessante promovermos momentos como este, o qual nos impulsiona a pensar estratégias legais (PROFESSORA 1).

Esta discussão nos faz sair da rotina de ensino, ao mesmo tempo em que torna-se desafiador envolver no ensino de biologia com leitura e escrita (PROFESSORA 2).

Nesta dimensão Krasilchik (1988) propõe que as discussões de problemas devem está inserida no processo de ensino e que os mesmos estabeleçam um link com os fatos do dia a dia dos alunos e de sua comunidade. Assim, problematizar os assuntos de Biologia possibilitou ao professor inserir os acontecimentos cotidianos e envolver,

[...] as seguintes atividades dos estudantes: (a) tomar conhecimento de um problema; (b) adquirir informações sobre o problema; (c) tomar posição, analisar as diversas posições que surgiram na classe e suas fundamentações e defender suas ideias; (d) manter suas próprias opiniões ou transformá-las em função das argumentações ouvidas (KRASILCHIK, 1985, p. 10).

Esta dimensão apontada pela autora estabelece uma série de cuidados didáticos importantes para a resolução de problemas, condição esta, presente na leitura e interpretação de textos que para as professoras representam situações metodológicas atípicas para o ensino de Biologia.

Desta forma, para subsidiar o registro este momento de estudo, utilizou-se como instrumentos de registro as gravações, os quais servirão para armazenar as discussões das professoras e o portfólio reflexivo. O primeiro possibilitou descrever todas as observações, avanços, fracassos, reflexões e os novos conceitos construídos ao longo das atividades e, o segundo o registro, a organização, os relatórios, as atividades construídas pelos alunos. Desta forma, o portfólio reflexivo,

[...] mostra as realizações em processo; possibilitam reflexão sobre fatos narrados, identificando os seus múltiplos significados; são peças únicas,

cuja singularidade se traduz no caráter particular das vivências nele descritas e refletidas; contribuem para a construção personalizada e continuada do conhecimento [...] (RIBEIRO et al., 2009, p. 2).

Estes portfólios foram elaborados durante a realização da pesquisa como forma de registrar os acontecimentos. Assim, com a realização das aulas, as professoras foram agregando ao portfólio todo o material produzido pelos os alunos, registrando evidências importantes para compreender o desempenho deles.

Devido o quarto momento de estudo ter sido planejado para a socialização da intervenção proposta, o mesmo será relatado após a análise da intervenção realizada, estratégia necessária para a compreensão da pesquisa. (Ver página 91).

4.3. Análise da intervenção realizada

Para a realização da intervenção três professoras se dispuseram a executá-la, sendo assim distribuídas: professora A com 2 turmas de 3ª série com 35 alunos cada; professora B com uma turma de 1ª série com 34 alunos, ambas da Escola de Ensino Médio Filgueiras Lima e a professora C com uma turma de 1ª série com 40 alunos, da Escola de Ensino Médio Antonio Albuquerque de Sousa Filho.

O período de aplicação da intervenção ocorreu de acordo com o horário e as atividades de cada escola, porém oito aulas foram a quantidade necessária para realizar as atividades planejadas, com a duração de 50 minutos cada. Considerando as demandas cotidianas da escola, esta prática ocorreu entre os meses de maio e julho do ano em curso.

Como estratégia inicial para início das aulas 1 e 2, as professoras utilizaram como estratégia perceber nos alunos (as) os conhecimentos prévios sobre células, temperatura, desidratação e as causas e os efeitos da chapinha no cabelo. Esta ação ficou registrada quando a professora 3 relatou: “logo após dividi a turma em equipes e distribui tarjetas em branco para que eles pudessem escrever uma frase, pergunta ou palavra ligada à temática trabalhada e fixar no quadro e em seguida explicarem [...]”.

Foi possível perceber que favorecer a participação efetiva dos alunos nas

atividades de sala de aula desencadeou novas expectativas nos mesmos, pois entenderam que o professor valorizou suas ideias e “[...] pode servir como motor para o sucesso escolar, mesmo entre aqueles que não têm um a trajetória de bom desempenho acadêmico” (LEMOV, 2011, p. 45).

Após o levantamento prévio, as professoras conduziram e organizaram as falas dos alunos sempre as relacionando aos textos em análise, como estratégia para valorizar a construção de cada aluno. Outrossim, ao considerar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos de célula e os efeitos da chapinha como pressuposto inicial para envolvê-los nas discussões, apresentou efeitos positivos e perceptíveis nas tarjetas escritas pelos os alunos participantes desta atividade.

De fato, os professores perceberam que iniciar os assuntos resgatando os conhecimentos e ideias dos alunos produz um compromisso dos mesmos em participar das discussões (PROFESSORA 1). Nesse sentido as ideias dos alunos devem ser consideradas importantes no processo de construção da aprendizagem, pois “[...] servirão como base para que o aluno estabeleça as relações e faça as acomodações necessárias para que inicie o processo de sua aprendizagem [...]” (QUIRINO; OLIVEIRA, 2011, p. 3) e consigam revelar conhecimentos empíricos interessantes oriundos de suas próprias experiências, a partir do texto (ANEXO C) conforme os trechos a seguir:

Eu usei alisante pela 3ª vez, meu cabelo ficou quebrado. Se eu usar a progressiva com o profissional, ele volta ao normal (ALUNA 1);

Chapinha é muito bom porque deixa os cabelos lindos, mas depois com o passar do tempo torna os cabelos feios e desidratados por conta da temperatura térmica da prancha (ALUNA 3).

O trecho da aluna 1 demonstram que este tema já faz parte do seu cotidiano, pois relata experiência própria que foi realizada em casa, bem como descreveu os resultados obtidos. Diante da ideia, o conhecimento empírico da aluna justifica a ação do alisamento como processo reversível. Para a aluna 3, percebe-se os conhecimentos ao relacionar as causas e os efeitos da temperatura à desidratação dos cabelos mesmo definindo que ficam lindos. Esta reflexão crítica do processo habilita o aluno a adotar cuidados importantes no momento de decidir o que fazer e

como fazer para manter a boa aparência, mas resguardando a saúde dos fios de cabelo.

Em relação aos conhecimentos prévios relacionados ao texto “Seu corpo pede água” (ANEXO B), as ideias iniciais das alunas estão descritas a seguir:

A água é muito importante para o nosso corpo e organismo, porque ela nutri e hidrata nosso corpo e sem água ninguém vive (3ª SÉRIE);

É importante para alterar as funções celulares que controlam o crescimento, o desenvolvimento e as atividades biológicas (1ª SÉRIE).

Para Quirino e Oliveira (2011, p.2) assegurar os conhecimentos prévios dos alunos é uma atitude que envolve “[...] os conhecimentos (corretos ou incorretos cientificamente) que os alunos possuem sobre determinado tema e são provenientes das relações sociais e do meio em que o aluno está inserido [...]”. O mesmo autor considerar “[...] possível estabelecer essas relações é que os significados são construídos de maneira mais significativa, ampliando nos alunos a rede cognitiva de aprendizado através de novas conexões” (QUIRINO; OLIVEIRA, 2011, p. 3).

Todos os trechos representam as ideias prévias dos alunos sobre as duas temáticas trabalhadas e demonstrou que esta atividade conseguiu mudanças importantes para o professor e aluno, pois foram capazes de instigar sobre os assuntos relacionados aos acontecimentos do dia a dia, isto é, são situações palpáveis à vida dos mesmos aumentando a probabilidade de aprendizagem dos alunos, pois “[...] a influência da ciência e da tecnologia estão claramente presentes no dia-a-dia de cada cidadão, dele exigindo, de modo premente, a análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico” (KRASILCHIK, 1988, p. 57).

Durante as aulas 3, 4 e 5 as professoras distribuíram o texto da chapinha (ANEXO C) para cada aluno orientando-os a fazer uma leitura inicial para reconhecer a ideia principal do texto. Em seguida os alunos realizaram a leitura compartilhada como estratégia metodológica necessária para fortalecer o contexto e relacionar com os conhecimentos prévios anteriormente escritos por eles, pois “ler é a habilidade. Ensinar os alunos a compreender o sentido dos textos que leem é o resultado mais poderoso que um professor pode obter. Se os seus alunos puderem

ler bem, eles podem fazer qualquer coisa” (LEMOV, 2011, p. 269).

Assim, a professora 2 observou que os alunos da 1ª série apresentaram obstáculos no ato de lê dificultando o andamento da aula, assim relatado: “[...] neste momento, tive muita dificuldade, pois movimentando pela sala, percebi que a maioria das equipes não estava lendo o texto [...]”, pois estão acostumados com uma prática onde o “[...] professor precisa está o tempo todo explicando alguma coisa, buscando chamar a atenção deles [...]”.

Já a turma de alunos da 3ª série, percebeu-se comportamento igual ao cenário da 1ª série no início da atividade, assim o depoimento a seguir relata o resultado da aplicabilidade da prática realizada pela professora 1:

A partir desse momento veio o grande desafio, a leitura do texto. No decorrer da aula percebi que a maioria não tinha o hábito de lê e o meu maior desafio passou a ser incentivá-los a ler. Com muita dificuldade fizeram a leitura da primeira parte do texto que em seguida fiz algumas indagações relacionando-as com a pergunta feita anteriormente e a partir desse momento houve muitos questionamentos, dúvidas, perguntas relacionadas a saúde, enfim muitas curiosidades. Alguns alunos comentavam que várias informações ali abordadas, até então não conheciam.

Com a realização destes dois cenários foi possível perceber que após superar a dificuldade da leitura, os alunos da 3ª série reagiram bem através de questionamentos, os quais faziam entender a relação entre a aplicabilidade da chapinha e seus produtos químicos e a saúde.

Nas aulas 5, 6 e 7, as professoras utilizaram os mesmos procedimentos para o texto “O seu corpo pede água” (ANEXO B), porém os impactos foram melhores tendo em vista que o texto apresentou um assunto mais próximo de todos, homens e mulheres.

Para a professora 2, a leitura compartilhada gerou o maior envolvimento dos alunos da 1ª série, ou seja, “[...] a atividade foi bastante participativa e os alunos conseguiram responder quase tudo que eu questionava [...]”. Também foi possível adentrar-nos “[...] assuntos da composição química da célula, citologia e fisiologia [...]”. Desta forma, as alunas relataram que

Essa aula foi muito importante porque aprendi bastante coisas que não sabia, como pro exemplo, que a água é importante para a hidratação da

pele, ajuda no funcionamento dos órgãos, faz a pessoa ficar mais relaxada e o nosso intestino funciona direitinho com o consumo de água, ou seja, ela é importantíssima para o nosso bem estar. O trabalho com o texto foi de fácil aprendizagem porque houve a interação dos alunos e a discussão do mesmo [...] (3ª SÉRIE);

Lemos e depois socializamos algumas dúvidas que tínhamos. Através deste texto descobrimos que perdemos muita água pela respiração, fezes, xixi e um pouco pelas lágrimas. É por isso que devemos tomar muita água, principalmente agora que está fazendo muito calor e acaba nos desidratando (1ª SÉRIE).

Ao observar os depoimentos das professoras em relação aos tipos de textos utilizados nesta atividade, foi possível inferir que ambos apresentavam uma linguagem clara, com enfoque científico e com o objetivo de informar e aproximar a produção acadêmica do público em geral, bem como adentar as salas de aulas com o objetivo de promover uma massificação destes tipos de textos nas escolas. Desta forma, registram-se elementos positivos nos depoimentos de professores e alunos que validam a importância dos textos de divulgação científica como estratégia para desenvolver o letramento científico no ensino de Biologia.

Nesta perspectiva, a leitura de textos de divulgação científica é capaz de criar momentos de reflexão conduzindo os alunos a pensarem sobre o assunto em estudo, pois

Ler um texto interessante é como visita uma feira ou um circo, com ação em todas as direções e cheio de detalhes sensoriais, vozes, eventos e imagens – talvez detalhes demais para que um leitor possa notar todos. Na faculdade ou até mesmo no final do ensino médio, muitos de nós descobrem que esta é a parte mais interessante da interpretação de textos, com cada leitor descobrindo uma versão única dos fatos e focando em diferentes aspectos para chegar a um significado diferente. (LEMOV, 2011, p. 305).

A exposição de Lemov (2011) destaca considerações importantes sobre a leitura e interpretação de textos como recurso metodológico que precisam estar presente nas aulas de qualquer disciplina, incluindo Biologia. Nesta perspectiva, o que a aluna escreveu veio fortalecer além da escrita, as descobertas, os desafios e as possibilidades de aprender mais, além de oportunizá-las a compreender conceitos importantes da sua vida.

Assim, para o professor de Biologia ter outros tipos de textos para serem explorados em suas aulas cria um leque de oportunidades tanto no aspecto didático como no aspecto de ter acesso a outros tipos de gêneros, os quais contribuirão no

desenvolvimento de competências relacionadas ao letramento científico.

Para fortalecer o uso da linguagem científica proporcionada pelos textos, as professoras exploraram esta possibilidade a partir da inclusão prévia dos conhecimentos dos alunos sobre estes assuntos e posteriormente através da leitura individual dos alunos para que os mesmos conseguissem interligar as ideias iniciais com os conceitos (oriundos dos textos) sobre o perigo do alisamento no cabelo e o seu corpo pede água.

Esta aproximação entre os textos propostos e os conteúdos previstos no plano anual, precisa aprimorar, lapidar e reconstruir, pois só assim conseguiremos incluir o social na dimensão mais ampla da aprendizagem, a partir da “[...] articulação na condição de proposta pedagógica na quais situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções) [...]” (SANTOS, 2007, p. 5).

Na visão da professora 1, o texto que mais contribuiu e dinamizou os alunos foi o artigo da água, por ser um tema abrangente e de fácil entendimento, pois

[...] veio trazer de forma contextualizada o conteúdo de biologia relacionado os constituintes da célula, especificamente a água. A forma como foi abordado vem provocar o aluno a fazer uma reflexão sobre o seu próprio corpo, refletindo quais são as causas e os efeitos com ou sem a falta dela no seu organismo [...]

Assim, a reflexão é o elemento diferencial para consolidar a aprendizagem de maneira que possamos intervir ou resolver de forma coerente os problemas ou situações imposta pelo nosso dia a dia e isto acontece a partir de perguntas e questionamentos, situação relatada pelas professoras. Nesse sentido é importante destacar a seguinte impressão:

Durante a leitura e análise reflexiva houve muitas perguntas, histórias contadas sobre algo que já sofreram por falta do líquido em seu corpo e as doenças adquiridas como prisão de ventre dos familiares por trabalharem em lugares muito quentes. Alguns alunos relataram também que a maneira como o texto relata o assunto é muito mais atrativo do que aprender nos livros didáticos (PROFESSORA 1).

A descrição da professora 1 demonstra claramente que o texto trabalhado ofereceu diversas possibilidades de aprendizagens necessárias para qualificar o

aluno na perspectiva de que o mesmo seja capaz de utilizar o conhecimento para compreender o contexto no qual habita (PISA, 2012).

Assim, ensinar Biologia de forma a estabelecer um vínculo funcional entre os conteúdos programáticos e os seus significados para seu contexto social, exige dos professores um planejamento eficiente e eficaz, agregado a um currículo escolar que possibilite “[...] a importância de adquirir, compreender e obter informação e também a necessidade de usar a informação para analisar e opinar acerca de processos com claros componentes políticos e sociais e, finalmente agir [...]” (KRASILCHIK, 1988, p. 56). De fato, as professoras comentaram que “[...] não existe limitações na sua aplicação, visto que o texto pode ser trabalhado em todas as séries, pois tanto alunos de 1ª e 3ª séries estão se preparando para o ENEM” (PROFESSORA 1).

Nas aulas 8, 9 e 10, os alunos foram convidados a fazer uma atividade diferenciada das demais do cotidiano escolar, tendo em vista as leituras anteriormente realizadas. Como atividade, as professoras solicitaram aos alunos que de posse do texto “O perigo do alisamento no cabelo: entenda por que” (ANEXO C) encontrassem uma solução para resolver a situação-problema proposto na atividade Vaidade Galaxial (APÊNDICE E), exercício voltado para desenvolver as competências de, explicar fenômenos cientificamente, levantar hipóteses e extrair conclusões sobre evidências científicas (PISA, 2006). Assim, esta atividade investigativa realizada com os alunos teve como objetivo perceber as competências relacionadas ao letramento científico, conforme expressou a professora 1:

A vaidade Galaxial foi pensado para se trabalhar a leitura e interpretação. A princípio eu expliquei qual seria as competências e habilidades que cada uma deveria desenvolver ao fazer a leitura do texto, fazendo a inferência do que estava sendo relatado e posteriormente produzir um texto, relacionando com o que foi lido, expressando sua opinião. Percebi que na grande maioria os alunos não desenvolveram a habilidade de interpretação e escrita. Poucos conseguiram compreender o que estava escrito no texto, análise feita logo após a leitura de suas produções textuais. Para alavancar o intelecto dos alunos e obter bons resultados no ENEM, fiz uma proposta para o professor de português tirar um pouco do seu tempo e fazer uma análise das produções textuais e em seguida trabalhar essas deficiências.

Desta forma, a fala da professora evidenciou que a maioria dos alunos não conseguiu fazer uma análise apurada do texto, filtrando as informações essenciais para relacionar os conteúdos implícitos e explícitos através de uma resposta concisa, coerente e coesa.

A seguir são apresentadas recortes das respostas dos alunos referentes a primeira atividade (APÊNDICE E) e estratégia metodológica 1 (APÊNDICE F). Assim, as professoras organizaram as respostas dos alunos em seus portfólios reflexivos. Abaixo recortes da resposta do aluno da 1ª Série.

É porque os seres humanos ficam muito preocupados com a aparência, começam a usar química sem se preocupar com a saúde, prefere correr riscos do que ficar com saúde, também elas não tem noção. Segundo a pesquisa isso atinge mais as mulheres, pois elas são muito vaidosas. Além de elas correr riscos com essas químicas, elas colocam ciricone em suas partes do corpo, com a finalidade de chamar à atenção dos homens. Como a cada dia que vai passando mais coisas vão aparecendo, com mais tecnologias vão avançando, eles conseguem mudar o tamanho de algumas partes do corpo: nariz, cor da pele, orelhas, etc. Uma solução é conscientizar as pessoas a deixarem a vaidade de lado, pois a saúde é fundamental, vamos deixar de evitar as coisas para mudar à aparência. Vamos ficar natural, ou seja, do jeito que nascemos (1ª série).

As evidências apresentadas no texto da aluna da 1ª série demonstra uma abordagem óbvia fomentada pelo texto sobre “O perigo do alisamento no cabelo: entenda por que” (ANEXO C) e acrescentou informações sobre as tecnologias a serviço da melhoria estética das pessoas. Nesta perspectiva, a resposta dada demonstra que a aluna não possui competência científica para “[...] assumir plenamente seu papel de cidadão na sociedade contemporânea” (PISA, 2006, p. 39), isto é, a aluna enquadra-se no nível 1 de proficiência (ANEXO D).

Em relação a sua construção a linguística ficou evidente a ausência de uma estrutura textual coerente, pautada numa boa escrita, que segundo Soares (2004, p. 7) “[...] verifica-se uma progressiva, embora cautelosa, extensão do conceito de alfabetização em direção ao conceito de letramento: do saber ler e escrever em direção ao ser capaz de fazer uso da leitura e da escrita”.

Eles deviam se preocupar mais e fazer um DNA antes de qualquer procedimento químico pra evitar risco de acontecer o pior. Deviam valorizar mais as pessoas, deviam fazer as coisas com responsabilidade. Eles fazem essas químicas quando ocorre tudo bem beleza mais quando acaba mal quando acontece coisas inesperadas? Ai quem vai sofrer as consequências é as pessoas, e eles as empresas de química não estão nem ai não acontece nada quem vai ficar sendo discriminada é as pessoas eles vão continuar fabricando mais produtos e nada vai mudar, por isso antes de qualquer tipo de química busque saber todos os tipos de informação sobre o

produto que você vai explicar (1ª série)

Nos aspectos biológicos, a resposta construída pela a aluna também demonstra ausência na organização das ideias e fraca argumentação científica sobre os aspectos biológicos. Desta forma, as competências desenvolvidas por esta aluna inclui no nível 1, “[...] tem limitado conhecimento científico, de forma tal que só conseguem aplica-lo em algumas poucas situações familiares [...]” (PISA, 2006, p. 38).

Para o aluno da 1ª série, a solução sugerida se baseia em:

Procuraria plantas parecidas com a babosa que ajuda o tratamento do cabelo;
Usaria o ferro de passar que não usa mas também alisa o cabelo;
Se nada funcionar partiria para a última etapa, usaria o formol e diria a eles e enganariam eles que os efeitos são poucos e que se acontecesse algo era parte do processo.

Conforme a interpretação do aluno foi possível perceber que inicialmente relacionou noções sobre a propriedade da babosa em relação a seus efeitos sobre o cabelo, porém no item 2 não conseguiu entender os efeitos da temperatura no processo de alisamento do fio de cabelo. Por fim, volta a propor o formol como alternativa mesmo sabendo que o texto faz restrições ao uso do produto pela Organização Mundial da Saúde. Estas evidências também inclui o aluno no nível 1 (ANEXO D), conforme competências relacionadas ao letramento científico.

De acordo com a resposta a seguir do aluno da 3ª série foi possível perceber que este apresentou a ideia de que é importante envolver a comunidade, de forma a promover o esclarecimento expondo as informações obtidas através de leituras oriundas de pesquisas e propõe a tomada de consciência como pressuposto para decidir.

Os cientistas, cautelosamente reuniram os moradores daquela comunidade e esclareceram o porquê dos seus cabelos serem lisos. Um deles explicou como os seus cabelos crespos havia se tornado liso. Mas não aconselhava ninguém fazer a mesma coisa. Pois recentemente, tinha lido uma reportagem mostrando os perigos que o formol traz na vida dos seres vivos ao usá-lo em seus cabelos, nesse tratamento.
Quando fiz alisamento nos meus crespos, eu não sabia o quanto esse produto era prejudicial, dizia um deles: mas vocês que estão encantados com a beleza dos cabelos lisos decidam. Cabelos crespos, saudáveis como são ou cabelos lisos, mesmo sabendo dos malefícios que podem trazer à saúde de vocês. Estamos ao dispor de todos dessa comunidade. Cabelos

lisos ou crespos agora dependem da consciência de cada um deste planeta.

Considerando os aspectos relacionados a argumentação científica, o aluno da 3ª série sobressai em relação aos alunos da 1ª série, porém são “[...] capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentada” (PISA, 2006, p. 38). Estas competências classifica o aluno também no nível 1 (ANEXO D).

Em relação à dimensão argumentativa, o aluno contemplou, com diversas passagens o seu poder argumentativo, fato que o possibilitou de negociar a resolução do problema proposto. Desta forma, “[...] o aluno, ao dar conta de escrever uma passagem com suas próprias palavras, consegue atribuir significado ao que leu [...]” (SOARES; COUTINHO, 2009, p. 9).

Outra matéria que foi utilizado para perceber as competências dos alunos em relação ao letramento científico foi as respostas referentes à segunda atividade Água de cada dia (APÊNDICE D) e estratégia metodológica 2 (APÊNDICE G). A seguir recortes das respostas dos alunos da 1ª e 3ª Séries.

A resposta dada pelo aluno da 1ª série a qualidade da água com a ausência de consciência das pessoas da comunidade por lançarem os resíduos nas ruas contribuindo para a contaminação da água.

Pessoas jogão lixo na rua e não se lembram de jogar no dia certo. Vem a chuva que arrasta o lixo pela cidade levando-os para os rios e fica a cidade suja e a água poluída nesse caso pessoas tem que saber o dia de colocar o lixo e o carro tem que passar normalmente. Se fosse assim, águas doces não ficariam poluídas e não levaria doenças a ninguém. O governo tem que colocar mais projetos pra proteger mais a água, pra coletar o lixo todo dia, dar multa pra quem jogar lixo no meio da rua e nas águas, e vem lugares de seca, o governo deveria levar água, isso ia ajudar. Nas praias, a água também é poluída, isso deveria levar multa quem faz uma coisa dessas. Pessoas podem morrer por irresponsabilidade dos outros, isso pode diminuir bastante.

A resposta escrita pelo o aluno não resolveria o problema proposto pela atividade (APÊNDICE D), pois abordou aspectos que solucionaria parcialmente os problemas de verminose, entretanto necessitaria agregar outras ações, mesmo assim, não apresentou o como fazer. Estas evidências demonstra que o estudante

não conseguiu argumentar biologicamente o fato, por isso, não foi “[...] capazes de apresentar explicações científicas óbvias e tirar conclusões de evidências explicitamente apresentada” (PISA, 2006, p. 38). Entretanto, foi capaz de expor suas ideias através de suas próprias interpretações condição que irá “[...] familiarizar o aluno como o mundo científico [...]” (DEMO, 2010, p. 81).

A aluna da 1ª série já conseguiu atender aos problemas sugeridos na atividade (APÊNDICE D), pois abordou e fez referência a preservação do ambiente onde mora como profilaxia às verminoses. Em relação às dores renais, a aluna conseguiu também abordar que a quantidade de água influencia o melhor funcionamento dos rins.

O médico relatou que as causas principais dos sintomas de verminoses na comunidade são devido ao pouco cuidado que os habitantes têm de preservar o espaço onde mora.

Ele atesta aos moradores que a proliferação da doença estar relacionada ao destino do lixo, que tanto polui o solo, o ar e a água que é a fonte essencial para a vida dos seres humanos e dos outros seres vivos.

Quanto à urina amarelada e as dores nos rins, é aconselhável tomar bastante água e de qualidade, pois o nosso organismo necessita dela para manter o nosso corpo e nossa mente saudável.

Conforme o nível de proficiência em Ciências (PISA, 2012) a aluna já apresenta “[...] conhecimento científico, de forma tal que só conseguem aplica-lo em algumas poucas situações familiares [...]” (PISA, 2006, p. 38), condição que subsidiará aos novos desafios “[...] baseadas em investigações simples [...]” (PISA, 2012, p. 49).

Em relação a resposta do aluno da 3ª série, observou-se maiores detalhes nas informações relacionadas ao ciclo das verminoses. Estas informações são importantes para a vida dos alunos considerando que na prática existem muitas pessoas que se contaminam por falta da água tratada, bem como pela ausência de higiene ao manipular este líquido.

A infecção ocorre por meio da ingestão dos ovos infectantes em água ou alimentos, principalmente verduras. As larvas são liberadas no intestino delgado e alcançam a corrente sanguínea através da parede do intestino.

Urina amarelada e escura se vc toma pouca água, sua muito, ficam em locais quentes muito provavelmente sua urina sairá de cor amarela bem forte. Em contrapartida se tomar muito líquido haverá maior produção de urina assim as impurezas estarão mais diluídas e assim a coloração da urina estará mais clara.

Beber muita água é uma ótima estratégia para prevenir os cálculos renais.

Quanto maior a fluidez do líquido filtrado pelos rins, menor a probabilidade da urina concentrar partículas sólidas que, agrupadas da origem as pedrinhas.

Na sua resposta o aluno da 3ª série conseguiu justificar cientificamente os problemas apresentadas na atividade proposta com boa propriedade científica, bem como estabeleceu um vínculo com o contexto social, porém não explicita a profilaxia necessária para prevenir as verminoses. Em relação às dores renais, a aluna apontou soluções reais e naturais para evitar os cálculos renais. Assim, as evidências apontam que a aluna apresentou “[...] conhecimentos científicos razoáveis para fornecer explicações científicas em contextos familiares ou para tirar conclusões baseadas em investigações simples [...]” (PISA, 2012, p. 49) o que inclui no nível 2 (ANEXO D).

Em âmbito geral, foi possível perceber que as primeiras linhas redigidas pelos os alunos apresentaram trechos com erros de grafia e respostas sem coerência e coesão nas ideias. Esta observação foi detectada tanto com os alunos da 1ª Série como os da 3ª Série, conforme os recortes demonstrados. Assim, foi possível inferir que as atividades curriculares desenvolvidas pelas escolas não está conseguindo promover nos alunos competências importantes de leitura e escrita, bem como o letramento científico.

É interessante acrescentar nas discussões que a estratégia de envolver os alunos nas análises a partir do resgate do que se sabe sobre o assunto expresso pelos textos, contribuiu para nortear as etapas subsequentes desta pesquisa. Nesse sentido, as produções dos alunos que foram incluídas nos portfólios das professoras, representaram os elementos essenciais para as discussões e observações sobre suas performances.

Ao analisar a construção dos alunos, a partir dos conhecimentos prévios, percebi que os mesmos conseguiram fazer inferência simples e relacioná-lo com as causas e efeitos do uso da chapinha no fio do cabelo, indicando a possibilidade de ocorrer a queda do mesmo. Assim, Teixeira (2009) considera que a capacidade dos alunos de examinar o estudo em relação ao seu entorno pode ser caracterizado como alfabetização científica.

Ancorado nos depoimentos das professoras e estabelecendo uma conexão

como a construção do aluno, esta atividade foi se revestindo de uma dimensão didática a partir da produção própria dos discentes atendendo uma característica argumentativa², aos problemas propostos pelos textos oferecidos (APÊNDICES D e E). Segundo Socoloski (2010) este tipo de leitura que proporciona aos alunos respostas complementares deve ser vista como um processo que exige uma interação entre o leitor e o escritor em seus aspectos de mundo e práticas sociais.

É perceptível que os textos escritos pelos os discentes não devem ser analisados na perspectiva de está certo ou errado, pois o objetivo é alavancar um pensamento crítico e amplo sobre a realidade imposta, de maneira que este conhecimento adquirido faça diferença na vida dos alunos, na escola ou em qualquer lugar que esteja.

Assim, o aluno conseguiu expor seus pensamentos, opinar e propor respostas encaminhamentos com o propósito de resolver a situação problema sugerida na atividade. É importante considerar, as produções apresentaram uma diversidade de informações, sendo uns com pouca fundamentação e outros com boas fundamentações sobre o assunto proposto. Também foi possível perceber que os textos produzidos pelos os alunos da 3ª Série apresentam poucas diferenças em relação aos aspectos das exposições das ideias e da argumentação se comparado aos alunos da 1ª Série.

Nos aspectos da escrita e da leitura, as respostas dos alunos participantes desta pesquisa, apresentaram características que nos levou a observar elementos textuais e argumentativos que justifica inclui-los no nível 1 em relação a leitura (ANEXO E), isto é, baixa proficiência em letramento e características de alfabetizados.. Nestas condições Soares (2004, p.1) destaca que, “[..] alfabetizar não é apenas aprender a ler e a escrever, alfabetizar é muito mais que codificar e decodificar [...]”.

A mesma autora complementa a ideia de letramento na perspectiva da língua estabelecendo que o letramento ocorre “[...] quando os alunos conseguem o domínio da consciência fonológica, leitura fluente, leitura compreensiva e identificação da escrita [...]” (SOARES, 2004, p. 4).

2 “significa fundamentar o que se afirma, de tal modo que a validade dependa dessa fundamentação [...]”. Demo (2010, p. 66)

De posse das atividades propostas pelas professoras aos alunos, Lovato e Moreira (2010, p. 3) considera que “[...] na pós-modernidade de leitura e escrita de textos de PC, enfatizando o letramento científico, constitui-se numa das várias possibilidades pedagógicas que necessitam ser desenvolvidas nas escolas”.

Nesta perspectiva da construção de textos nas aulas de Biologia, foi possível observar junto às professoras, que a utilização cotidiana de atividades que envolvam a leitura diferenciada de textos de divulgação científica na sala de aula, percebeu que não é comum esta prática por considerarem a carga horária da disciplina, a quantidade de aulas por semana e a própria estrutura curricular são impedimentos a não realização desta prática pedagógica. Por outro lado, o pensamento dos alunos envolvidos nesta atividade, evidencia que envolver temáticas do cotidiano nas aulas de Biologia, torna as aulas mais proveitosas e interessantes, conforme relatou a aluna a seguir.

Foi uma aula muito interativa e bastantes alunos participaram da aula. É um jeito muito bom de ser trabalhado em sala de aula, porque com textos bem explicativos fica melhor de debater em sala de aula. Eu gostei muito da aula com textos.

Em sua fala, a aluna demonstrou que a interatividade e textos explicativos conseguiram envolvê-los nas discussões, tornando-os mais críticos e participativos nos debates, condição que os habilita a aplicar os conceitos estudados no seu dia a dia. O depoimento da aluna veio fortalecer a prática realizada demonstrando que a dinamicidade dada a aula fez o diferencial.

Para outra aluna o uso dos textos de divulgação científica contribuiu para fomentar na leitura o prazer de descobrir coisas novas, tornando-os mais habilidosos em adquirir novos conhecimentos. Desta forma, esta contribuição da leitura corroborou com os aspectos inerentes ao letramento científico,

Eu achei a aula muito importante, pois a gente adquiriu conhecimentos sobre o quanto a água é importante para a gente e a forma de leitura incentivou os alunos a quererem descobrir coisas novas.

No relato a seguir, o aluno fez um comparativo entre os livros didáticos e os textos de divulgação científica, considerando que o último conseguiu retratar os assuntos de forma mais completa, com atualidades e curiosidades.

Foi muito produtivo na aprendizagem, pois muitos livros não vêm completos, ou seja, não explica tudo detalhadamente, nem vem às imagens para debater.

Esse é um reforço a mais para que o estudante aprenda, talvez aprender coisas que ele não sabia, ou coisas interessantes. Também melhora no diálogo com o professor e a turma.

Por outro olhar, a utilização desses textos possibilitou diversas aberturas em confeccionar um texto, pois nesta dimensão não existe “[...] separação nítida entre aquele que é o autor e aquele que é o leitor. Um e outro, nesse processo, interconvertem papéis. O Leitor também passa a ser autor, refazendo com sua leitura um novo texto [...]” (CHASSOT, 2003, p. 94).

Com essa, faz-se necessário incluir na prática docente dos professores de Biologia a dimensão estratégica da leitura e da escrita dos próprios docentes como e discentes como mudança de paradigma. Assim, “[...] é fundamental que os alunos escrevam, redijam, coloquem no papel o que querem dizer e fazer, sobretudo alcancarem a capacidade de formular [...]” (DEMO, 1996, p.28)

Desta forma, as professoras chamaram a atenção de que reconhece a importância da utilização dos textos de divulgação científica no ensino de Biologia, porém encontraram algumas dificuldades de implementar esta atividade conforme suas próprias falas:

[...] no decorrer do dia a dia os alunos não tem o hábito de lê e o meu maior desafio será incentivá-los a ler [...] (PROFESSORA 1).

[...] as dificuldades que quero compartilhar está relacionada ao fato dos alunos terem vergonha de ler por ter dificuldade na leitura dos textos, talvez por não serem habituados a ler com frequência (PROFESSORA 3).

Com estes depoimentos, cabe a nós elencar atividades diárias que envolva a leitura, a interpretação e a escrita com os alunos como o objetivo de desenvolvê-los como “[...] cidadão letrado cientificamente que lê, escreve e cultiva práticas sociais envolvidas com a ciência [...]” (TEIXEIRA, 2009, p.27).

Desta forma, os textos construídos pelos os alunos apresentaram falhas estruturais ao relacioná-los com a sua empregabilidade ao contexto social, pois só ocorre o letramento científico nas práticas dos professores do Ensino Médio, quando a Ciência e o conhecimento científico são conectados com o cotidiano de um

contexto sócio-histórico (ZIMMERMANN; MAMEDE, 2007).

Em suas conclusões, as professoras participantes desta pesquisa sinalizaram que a aplicação desta atividade foi positiva tanto no aspecto metodológico como na condição de despertá-las para fortalecer os enlaces entre os conceitos de Biologia estudado em sala de aula e o contexto social.

Em relação aos alunos, foi relatado que os mesmos gostaram das atividades, principalmente do texto da água, porém demonstrou acomodação no construir ideias devido o costume de apenas copiar e repetir os comandos. Neste sentido, é preciso,

apoiar os estudantes para que apliquem o conhecimento científico e tecnológico a problemas práticos em suas vidas e suas comunidades locais e para que se interessem e atuem em relação com as preocupações sociais mais amplas para cuja compreensão e resolução da ciência e da tecnologia seja importante (LEMKE, 2006. p.8).

Apoiados na ideia de desenvolver habilidade que garanta no aluno a capacidade de ser letrados cientificamente, os alunos e a professora iniciaram um projeto (APÊNDICE H) que corrobora com a ideia de Lemke (2006), pois aproximou os assuntos de Biologia a dimensão social, além de fortalecer momentos práticos em suas vidas de estudantes.

O projeto de pesquisa (APÊNDICE H) surgiu em sala de aula a partir das leituras realizadas sobre a água e da curiosidade de uma aluna que procurou entender que tipo de água estava utilizando em sua casa, pois não tinha água tratada e usavam águas de cisternas. Este fato demonstrou a importância do professor priorizar assuntos de Biologia relevantes ao cotidiano social dos alunos.

Desta forma, foi possível despertar nos alunos o letramento científico à medida que os mesmos conseguiram identificar e analisar as condições de potabilidade das águas de cisternas que eles mesmos usam e propor uma alternativa sustentável para intervir no tratamento como condição necessária para reduzir problemas de saúde pública da comunidade em que vivem, pois “[...] o significado e interpretação dos temas por parte dos alunos precisa estar garantida no processo didático-pedagógico, para que os significados e interpretações dos dados possam ser problematizados [...]” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 193).

Para Demo (1996) o importante é propor aos docentes que ousem, criem e reflitam para converter o conhecimento em relevante e significativo, e os alunos, “[...] aprendam a dividir, a perguntar, a querer saber, sempre mais e melhor. A partir daí surge o desafio da elaboração própria, pela qual o sujeito que desperta começa a ganhar forma, expressão, contorno, perfil [...]” (DEMO, 1996, p. 28).

De fato, faz-se necessário melhorar a desenvoltura dos professores de Biologia como condição essencial para aproximar o contexto social às aulas e conseqüentemente à escola, pois assim conseguiremos melhorar o desempenho dos alunos na disciplina de Biologia.

Diante dos desafios foi possível ressaltar que o uso de texto de divulgação científica contribuiu significativamente na melhoria e no poder de argumentação dos alunos ao expressar suas ideias. Outro ganho importante foi a inserção da leitura e da escrita nas aulas de Biologia como condicionante essencial para o aprofundamento dos argumentos sobre determinadas situações problemas, como também a habilidade de criar resposta para os desafios inerentes a Biologia.

Na perspectiva da professora 1, o envolvimento de seus alunos nas discussões ocorreu à medida que os mesmos iam sendo envolvidos nas atividades propostas à base da leitura e dos questionamentos.

Após a leitura, os mesmos fizeram vários questionamentos sobre os perigos existentes com a prática do uso contínuo. Fiz uma reflexão sobre a importância da informação contida no texto e a tomada de consciência de cada um [...] (PROFESSORA 1).

4. 4. Quarto momento de estudo

Após a conclusão da intervenção, o quarto momento de estudo possibilitou as professoras e ao pesquisador analisarem o desenvolvimento das atividades propostas observando as contribuições dos textos de divulgação científica no letramento científico na prática cotidiana dos professores de Biologia.

No decorrer das atividades, as professoras foram registrando suas observações, atividades aplicadas, relatos dos alunos e material produzido no

portfólio reflexivo como componente necessário para subsidiar o pesquisador a consultar, depreender e analisar os resultados obtidos.

Durante este momento as professoras participantes apresentaram seus portfólios reflexivos acrescido de depoimentos presenciais sobre suas vivências após a aplicação desta prática, bem como suas considerações sobre a prática desenvolvida e as estratégias implementadas em sala de aula. Desta forma, os portfólios reflexivos foram instrumentos importantes para registrar fatos, dúvidas, dificuldades, avanços, críticas e o próprio crescimento diante dos desafios da docência na sociedade contemporânea. Segundo Ambrósio (2013) o portfólio é o instrumental que armazena todos os procedimentos desenvolvidos que inicia com o planejamento das ações até as considerações e os encaminhamentos, resultado dos relatos de professores e alunos.

Na perspectiva de fortalecer a produção de autoria proposta por Demo (2010) como condição ímpar para promover nos docentes a capacidade de ler, escrever e dinamizar a aula de forma crítica e participativa foi utilizado o portfólio por entender que o mesmo surgiu como “[...] modelo que procura atender à necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a relação ensino-aprendizagem, assegurando aos alunos e aos professores uma compreensão maior do que foi ensinado [...]” (OLIVEIRA; ELLIOT, 2012, p. 31).

Assim, esta estratégia de socializar os resultados obtidos em equipe possibilitou grande interação entre os professores considerando que a mobilidade de experiências conseguiu acrescentar novos saberes entre os pares, pois o trabalho em equipe “[...] resultará em maior integração entre os participantes e, certamente, entre as diferentes áreas do saber representadas pela diversidade de disciplinas escolares que, a seu tempo, iniciam o diálogo” (ROGADO et al., 2007, p. 169).

Desta forma as professoras participantes dos momentos de estudos contribuíram de forma dialogal as discussões com o intuito de fortalecer sua prática docente, inserindo-os em suas rotinas escolares. Além disso, a busca pelo letramento científico permitiu as professoras reflexões acerca não somente do conteúdo selecionado, mas do ser professor reflexivo, buscando em sua prática diária ser surpreendido pelo que o aluno faz, refletindo sobre sua postura,

reformulando problemas suscitados, testando hipóteses, sendo um eterno pesquisador da sua prática docente.

Desta forma, percebeu a desenvoltura dos professores durante os momentos de reflexão da prática pedagógica considerando que as leituras propostas conseguiu nos docentes estabelecer um vínculo da sua ação como professor de Biologia no cotidiano atual e as novas possibilidades de ensinar Biologia de forma a desenvolver a cientificidade, a criticidade e letramento científico como estratégia para,

[...] prepará-los para atuar na sociedade, quer compreendendo os processos relativos ao seu cotidiano e os problemas sociais vinculados à ciência e tecnologia, quer participando do processo de decisão sobre questões envolvendo saúde, energia, alimentação, recursos naturais, ambiente e comunicação [...] (SANTOS, 2007, 480).

Nestas condições, o portfólio “[...] representa uma ferramenta útil não só como instrumento de avaliação do desempenho, mas também como estratégia para estimular a aprendizagem centrada nas competências [...]” (COTTA; COSTA; MENDONÇA, 2013, p. 1848). Todavia, observou-se que a professora 1 construiu o portfólio destacando como importante as contribuições dos textos científicos e a preocupação de cumprir os conteúdos do plano anual de curso. Também retratou a importância do portfólio, pois conseguiu abrir espaço para fazer suas reflexões da sua própria prática relatando que “[...] o termo letramento científico não me parecia familiar, então comecei a relatar qual era a metodologia que eu aplicava nas minhas aulas, talvez inconscientemente tenha colaborado com o que ele queria saber [...]” (PROFESSORA 1).

Para a professora 2 o portfólio por ela organizado foi o espaço onde a mesma relatou trechos significativos para seu crescimento pessoal como:

[...] esse trabalho consistiu em trabalhar textos científicos com os discentes com o objetivo de desenvolver o senso crítico e questionador, assim como o poder de interpretação do que se lê. Nesse portfólio ainda são apresentados e analisados aspectos de produção de sentidos pelos alunos na leitura de textos científicos, a partir dos registros escritos feitos após leituras (PROFESSORA 2)

A mesma professora adentra nas suas próprias reflexões, quando fala que

[...] as aulas de Biologia no ensino médio se dá basicamente através de livros didáticos que apresentam textos científicos breves que nem sempre o

professor tem a oportunidade de abordá-lo, pois o tempo das aulas é curto e o docente se preocupa em seguir o plano de curso que é organizado, em geral, de modo a produzir apenas uma repetição sistemática de procedimentos [...] (PROFESSORA 2).

Desta forma, o portfólio passou a ser um instrumental de registro utilizado por esta investigação para registrar todos os materiais produzidos pelas professoras e pelos os alunos durante o desenvolvimento da intervenção é de suma importância para o crescimento docente, pois “[...] avalia não apenas o produto apresentado, mas também o processo e o caminho percorrido pelos alunos, inferindo quando necessário para otimizar esse processo na busca de resultados satisfatórios [...]” (SENA et al., 2007, p. 72).

Neste outro portfólio, a professora 3 descreveu passo a passo o momento em sala de aula conforme depoimento a seguir:

Logo dividi a turma em equipes e distribui tarjetas em branco para que eles pudessem escrever uma frase, pergunta ou palavra ligada a temática trabalhada e fixar no quadro. Em seguida explicaram o processo de alisamento do cabelo e sua relação com os conteúdos didáticos: célula (proteína), tecido epitelial, fisiologia e genética [...] (PROFESSORA 3).

Segundo Cotta; Costa e Mendonça (2013, p. 1849) o portfólio “[...] proporciona um processo ensino-aprendizagem ativo, cujo enfoque metodológico se baseia na comunicação dialógica entre os diferentes sujeitos; a intenção é que os estudantes desenvolvam além de conhecimentos, atitudes e habilidades [...]”.

Além de auto avaliar-se, expressar dúvidas e anseios, o portfólio proporcionou as professoras registrar a dinâmica de sala de aula, além de subsidiar a escrita como algo necessário e importante para elaboração de materiais de autoria (DEMO, 2010), possibilidade que não é valorizado pela maioria dos professores de Ciências/Biologia.

Além de descreverem sobre suas práticas, as professoras registram as produções dos alunos através das ideias postuladas por eles durante o levantamento prévio dos conteúdos propostos e a defesa de suas ideias em sala. Em relação à desenvoltura dos alunos na construção das ideias, as professoras registraram nos portfólios as produções dos alunos nas respostas dadas para resolver os problemas solicitados (APÊNDICES D e E), que alongo da análise dos

resultados destaquei vários fragmentos das respostas destes alunos.

De posse dos resultados obtidos, a professora 1, relatou que a aproximação com as ideias e os conceitos, veio para,

entender o que seja letramento científico iniciei novos planejamentos de minhas aulas na intenção de desenvolver nos alunos a capacidade de aproximar os conhecimentos de biologia a assuntos diários e vividos por eles. Desta forma, esta prática exigiu de mim novas pesquisas em artigos e uma habilidade de interpretar tais textos.

Portanto, os fatos evidenciaram que trabalhar o letramento científico na prática docente contribuirá na redução na dificuldade de aplicar os conceitos de Biologia no dia a dia, tornando-o capazes de interpretar textos e dá sentido a que se aprende nesta disciplina, conforme depoimento da professora 1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender a escola como espaço de valorizar os saberes sociais é uma ação pedagógica necessária para melhorar os resultados dos alunos no ensino de Biologia, considerando que as rápidas transformações sociais, são marcadas pelo o avanço das tecnologias, das descobertas científicas e dos avanços da biotecnologia.

Assim, a escola precisa abrir seu fazer pedagógico com a finalidade primeira de afinar seus instrumentos (currículo, metodologia, avaliação) ao mesmo tom, tocado pela sociedade do conhecimento. Desta forma, caso não ocorra este afinamento o ensino de modo geral continuará a procurar novos paradigmas que atendam as novas formas de aprender.

Nesta perspectiva de melhorar o ensino de Biologia e afinar os tons, o letramento científico surge como estratégia interessante para conduzir os rumos deste ensino através de práticas que valorizam o conhecimento empírico dos alunos, ao mesmo tempo em que, busca subsidiá-los com os conteúdos acadêmicos.

Desta forma, ao concluir esta pesquisa, percebeu-se que as práticas dos professores de Biologia investigados não apresentaram atividades capazes de fomentar o letramento científico, bem como seus conhecimentos são empíricos sobre como aproximar os conceitos de Biologia ao cotidiano dos alunos.

Assim, os professores de Biologia investigados, em suas práticas

pedagógicas diárias não apresentaram evidências de valorização das competências relacionadas ao letramento científico de seus alunos. O que foi percebido, é que ainda hoje existe um domínio tecnicista, movido pelo o interesse de tornar os alunos mais competitivos e capazes de ingressá-los no ensino superior, algo que não anula a ideia anterior.

Para tanto, o professor convive diariamente com os currículos escolares que demonstra uma sequência de conteúdos que em sua totalidade é a mesma estrutura adotada pelo o livro didático. Adiciona-se a isto, a grande quantidade de conteúdos e o mecanismo de repassá-los, como uma grande desmotivação para os alunos estudar Biologia e as disciplinas da área das Ciências Naturais, condição que acarreta uma elevada taxa de reprovação e desistência.

Assim, os momentos de estudos realizados serviram para fomentar a reflexão da prática docente na perspectiva de introduzir estratégias de leituras utilizando os textos de divulgação científica para aproximar os conteúdos de Biologia ao contexto social dos alunos, através de competências e habilidades que habilita o aluno a intervir nos problemas cotidianos. As evidências percebidas nos momentos de estudo, conclui-se o letramento científico veio para despertar nos professores o prazer de ensinar e aprender a partir de situações oriundas do dia a dia, seja através de assuntos de revistas, jornais, sites ou qualquer outro meio que traga para as salas de aula assuntos interessantes.

Assim, na perspectiva de fortalecer o letramento científico no ensino de Biologia, a escola precisa incluir no currículo a utilização dos textos de divulgação científica como instrumento capaz de fomentar os grandes acontecimentos biológicos ocorridos a nível internacional, nacional, estadual, regional e local, e que os nossos olhos não permanecem sombrios para a inclusão destes assuntos no cotidiano escolar.

É importante estabelecer um vínculo didático no ensino de Biologia com a inclusão de artigos e textos de divulgação científica, pois só assim conseguiremos adentrar e trazer para a escola outras maneiras de ensinar e ao mesmo tempo de motivar os docentes e os discentes em aprender Biologia de forma prazerosa.

Para atingir resultados, faz-se necessário iniciar as aulas partindo dos conhecimentos prévios dos alunos como forma de valorizá-los e de envolvê-los nas discussões na sala de aula. Uma vez estabelecido este procedimento, deve-se iniciar com o tema gerador e problemas presentes no dia a dia, condição que o torna um verdadeiro cidadão, pois é capaz utilizar os conhecimentos biológicos no seu cotidiano. Percebeu-se que ao valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, estes se tornaram desafiados em participar das discussões; ao utilizar textos com assuntos do dia a dia foi possível desenvolver competências inerentes ao letramento científico de forma a resolver situações problemas a partir de situações concretas.

Nessas circunstâncias, os professores precisam colaborar com esse contexto, fortalecendo o ensino de Biologia com a implementação de ações didáticas que valorize a leitura e a produção de textos argumentativos que respondam aos problemas sugeridos, pois o nível de proficiência está aquém do desejável, se comparado às competências propostas pelo o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

Mesmo não sendo o foco desta pesquisa, as respostas produzidas pelos os alunos, demonstrou que os mesmos apresentam inúmeras dificuldades de ler em sala e escrever de forma coerente, condição que limita o crescimento e a motivação dos mesmos, ao mesmo tempo em que exige da escola uma intervenção eficiente para melhorar a autoestima e a aprendizagem destes alunos.

Desta forma, novos devem ser os olhares para a inclusão da linguagem (ler e escrever) nos processos de ensino e aprendizagem da Biologia como mecanismo interdisciplinar capaz de garantir um ensino mais dinâmico e um currículo integrado às demandas oriundas dos avanços tecnológicos e das pesquisas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Victor R. L.; MEDEIROS, Cláudio M. **Entrevistas na pesquisa social: o relato de um grupo de foco nas licenciaturas**. Anais do IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, 2009. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3041_1475.pdf>. Acesso em 08 dez. 2013.

AMBRÓSIO, Márcia. **O uso do portfólio no Ensino Superior**. 2. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ASSIS, Alice; TEIXEIRA, Odete P. B. **Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de Física**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL029.pdf>>. Acesso em abr de 2014.

AULER, Décio. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro**. Revista Ciência e Ensino, v. 1, 2007.

BERSCH, Betina R; SALVATONI, Tomás; MARCHI, Miriam I; SALVATORI, Rosângela U; STROHSCHOEN, Andreia A. G. **Viagem ao mundo invisível: Busca pela alfabetização científica na educação infantil e ensino médio**. Caderno Pedagógico, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 109-117, 2013. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/viewFile/694/446>>. Acesso em abril de 2014.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ed. Ática, 1998, 144p.

_____. Nélio. **Graves erros de conceito em livros didáticos de ciências**. Ciência Hoje, v. 21, n.121, p. 26-35, 1996.

BRAGA, Selma A M; MORTIMER, Eduardo F. **Os gêneros de discurso do texto de biologia dos livros didáticos de ciências**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 3, 2003. Disponível em:<<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/150>>. Acesso em junho de 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução CNE/CEB nº 2 de 30 de janeiro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, DF, 19 fev. de 2012. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17417&Itemid=866>. Acesso em abril 2014.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Infográficos: dados gerais do município.** Disponível em <www.cidadesibge.gov.br/painel.php?codmun=230550> . Acesso em 10 nov. 2013.

_____. **Inclusão de Ciências no SAEB: Documento Básico.** Conselho Nacional de Educação, BRASÍLIA 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_professor/matrizes_de_referencia/livreto_saeb_ciencias.pdf>. Acesso em 16 de set 2013.

_____. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução 466/12 de 12 de dezembro de 2012.** Dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF, 12 de dez. De 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em agosto 2013.

_____. **Relatório Preliminar do PISA 2006.** Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task....> Acesso em 15 de abril de 2012.

_____. **Relatório Preliminar do PISA 2009.** Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task....> Acesso em 15 de abril de 2012.

_____. **Relatório Preliminar do PISA 2012.** Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task....> Acesso em 15 de abril de 2012.

_____. Secretaria de Educação Básica **Programa Ensino Médio Inovador.** Documento Orientador. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <portal.mec.gov.br/index>. Acesso em: fevereiro de 2015.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte IV. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias,** Brasília: MEC/SEMT, 2000. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso novembro 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Biologia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009.** Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: 2008.

_____. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2008: apresentação.** Brasília: MEC, 2007. 44 p.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Básica - Brasília: MEC, v. 2, 2003.

CAMPOS, Casemiro de M. **Gestão Escolar e Docência.** 3ª ed. São Paulo: Paulinas, 2011.

CHEMIN, Beatris F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação.** 2. Ed. Lajeado: Ed. da Univates, 2012. 315 p.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões de desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2000.

_____. **Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Revista Brasileira de Educação. N. 22. Jan – abr 2003. Disponível em: Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em dez de 2013.

CARABETTA JÚNIOR, Valter. **Rever, pensar e (re) significar: a importância da reflexão sobre a prática na profissão docente.** Revista Brasileira de Educação Médica, v. 54, n. 4. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbem/v34n4/v34n4a14>>. Acesso em setembro 2014.

COTTA, Rosângela M M; COSTA, Glauce D; MENDONÇA, Érica T. **Portfólio reflexivo: uma proposta de ensino e aprendizagem orientada por competências.** Revista Ciências e Saúde Coletiva, v.18, nº 6, 2013, p. 1847 – 1856. Rio de Janeiro. Disponível em: <www.redalyc.org/articulo.oa?id=63027450032>. Acesso em: fevereiro de 2015.

DEBOER, George E. **Scientific Literacy: Another Look at Its Relationship to Science Education Reform.** Journal of Research in Science Teaching, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEL PINO, José C.; STRACK, Ricardo. **O Desafio da Cientificidade na Sala de Aula.** Revista Pátio Ensino Médio, n. 13. Março/Maio 2012.

DEMO, Pedro **Educar pela pesquisa.** Campinas, Autores Associados, 1996.

_____, Pedro **Metodologia da investigação em Educação.** Curitiba, Ibpex, 2005. 192 p.

_____, Pedro **Educar pela pesquisa.** Campinas, Autores Associados, 2007.

_____, Pedro. **Educação e Alfabetização Científica.** Editora Papyrus, 2010.

ELER, Denise; VENTURA, Paulo C. S. **Alfabetização e Letramento em Ciências e Tecnologia: reflexões para a educação tecnológica.** VI ENPEC. Florianópolis,

2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p20.pdf>>. Acesso em set 2013.

FERREIRA, Aurélio B H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2 ed. Revista e Ampliada. Editora Nova Fronteira.

FOUREZ, G. “**Crise no Ensino de Ciências?**”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf>. Acesso em fev 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo; Atlas, 2008.

KRASILCHIK, Myriam. **Ensino de ciências e a formação do cidadão**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Em Aberto, Brasília, nº 40, p. 55-60, 1988. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/>>. Acesso em: maio de 2014.

_____, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª Ed. ver. e ampl., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

KOLSTO, Stein D. **Scientific Literacy for Citizenship: tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Sioscientific Issues**. Stephen Norris, Section Editor, University of Bergen, 2001.

LAUGKSCH, Riidiger C. **Scientific Literacy: A Conceptual Overview**. University of Cape Town. Africa, 2000.

LEE, Valerie E. **Dados longitudinais em educação: um componente essencial da abordagem de valor agregado no que se refere à avaliação de desempenho escolar**. Revista Estudo em Avaliação Educacional, São Paulo, v. 21, nº 47, p. 531 - 542, 2010. Disponível em: <www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1607/1607.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2015.

LEMKE, Jay L. **Investigar para el futuro de La educación científica: Nuevas formas de aprender, Nuevas formas de vivir**. University of Michigan, Estados Unidos. Enseñanza de Las ciencias, p. 24, 2006.

LEMOV, Doug. **Aula nota 10: 49 técnicas para ser um professor campeão de audiência**. Tradução de Leda Beck. São Paulo: Da Boa Prosa: Fundação Lemann, 4ª ed., 2011.

LOVATO, Cristina S; MOREIRA, Tânia M. **Da análise à prática: uma proposta de letramento científico**. Anais do IX Encontro do CELSUL, Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça, SC, 2010. Disponível em: <www.celsul.org.br/Encontros/09/artigos/Cristina%20Lovato.pdf>. Acesso em abril de 2014.

MAMEDE, M; ZIMMERMANN, E. **Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o ensino de Ciências**. Revista de investigación y experiencias didácticas. Universitat Autònoma de Barcelona, 2007. Disponível em: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA320letcie.pdf>. Acesso em: abril 2014.

_____. **Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o ensino de Física**. Trabalho apresentado no VXI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luiz, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii>>. Acesso em abr 2014.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra E; FERREIRA, Márcia S. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. Coleção Docência em Formação. (Série Ensino Médio)

MARTINS, Heloisa H. T. De S. **Metodologia Qualitativa de Pesquisa**. Revista Educação e Pesquisa, v. 30, n. 2, p. 289-300. São Paulo. Maio/Agosto 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1517-970220040002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 19 set 2013.

MARTINS, Silvana; GIONGO, Ieda M.; OLIVEIRA, Eniz C.; STULP, Simone; SANTINI, Riciele O. **Descobrimos talentos para a pesquisa na Escola Básica: O caso da feira de ciências UNIVATES**. Revista Destaques Acadêmicos. Edição Especial, 2013. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewArticle/588>>. Acesso em agosto 2014.

MANZINI, Eduardo J. Entrevista **Semi-Estruturada: Análise de objetivos e de Roteiros**. In: Seminário Internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. Anais Bauru: USC, 2004. CD ROOM.

MOREIRA, Marcos A.; CANDAU, A. **Indagações sobre o currículo – Vol. 5. MEC/SEB, 2007 – disponível em <[www.portalmec.gov.br/educaçãobásica/publicações/ensino fundamental/Série: Indagações sobre o currículo](http://www.portalmec.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_b%C3%A1sica/publica%C3%A7%C3%B5es/ensino_fundamental/S%C3%A9rie:_Indaga%C3%A7%C3%B5es_sobre_o_curr%C3%ACulo)>. Acesso em set/2013.**

MORAES, Roque. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Revista Ciência e Educação, v. 9, nº 2, 2013, p. 191 – 211.

MORAES, Roque; GALEAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces**. Revista Ciência e Educação, v. 12, nº 1, p. 117 – 128, 2006.

MOREIRA, Marcos A. **Investigação Básica em educação em Ciências: uma visão pessoal**. Revista Chilena de Educación Científica, Chile, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>>. Acesso em abril 2014.

MOREIRA, Marcos A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. São Paulo, Física, 2011.

MORTIMER, Eduardo F. **Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Faculdade de Educação da UFMG, 2002. Disponível em: <revistas.if.usp.br>. Acesso em: março de 2014.

NASCIMENTO, Tatiana G; ALVETTI, Marcos A. S. **Temas Científicos Contemporâneos no Ensino de Biologia e Física.** Revista Ciência & Ensino, vol. 1, nº 1, p. 29 – 39, 2006. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/36/95>>. Acesso em: junho 2014.

NEHRING, Cátia M; SILVA, Cibele C.; TRINDADE, José Análio O; PIETROCOLA, Maurício; LEITE, Raquel C M; PINHEIRO, Terezinha F. **As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos.** Universidade Federal de Minas Gerais. Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, nº 1, 2002. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/17/47>>. Acesso em junho 2014.

NETO, Jorge M; FRACALANZA, Hilário. **O livro didático de ciências: Problemas e Soluções.** Revista Ciência e Educação, v.9, n.2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ciedu/v.9, n.2/01.pdf>. Acesso em julho de 2014.

NORRIS, Stephen P; PHILLIPS, Linda M. **How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy.** University of Alberta, Canada. p. 224-240, 2003.

OLIVEIRA, Delcy Lacerda; ELLIOT, Lígia G. **O Portfólio como Instrumento de Avaliação da Aprendizagem em Escola Montessoriana.** Meta: Avaliação. Rio de Janeiro: RJ, v. 4, nº 10, p: 28-55, 2012. Disponível em:<<http://metaavaliacao.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/133>>. Acesso em maio de 2014.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola.** Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PIRES, Alessandro M; MOREIRA, Juliana C B; GONDIM, Maria S. C. **O distanciamento do letramento científico e da abordagem histórica no Ensino e na aprendizagem da tabela periódica.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química – XIV ENEQ. Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2008. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/eneq/_odistanciamentodoletrame.trabalho.pdf>. Acesso em: maio 2014.

PRODANOV, Cleber C; FREITAS, Ernani C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2ª ed., Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo – RS. 2013. Disponível em e-book: <<http://docente.ifrn.edu.br/valcinetemacedo/disciplinas/metodologia-do-trabalho-cientifico/e-book-mtc>>. Acesso em: junho de 2014.

QUIRINO, Josiane S; OLIVEIRA, Vera Lúcia B. **Conhecimentos prévios de alunos do ensino fundamental sobre reprodução humana.** V Encontro Regional Sul de

Ensino de Biologia (ERE BIO-SUL). IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE). Londrina – PR, 2011.

RICARDO, Elio C. **Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar**. Ciência e Ensino, v.1, número especial, 2007. Disponível em: <www.prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/160/113>. Acesso em: janeiro de 2015.

RIBEIRO, Paula R.; QUADRADO, Raquel P.; LONGARAY, Deise A.; BARROS, Suzana C. **A produção de portfólios reflexivos como prática avaliativa na formação inicial de professores de ciências e biologia**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VII Enpec. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1358.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2013.

ROCHA, Marcelo B. **Textos de divulgação científica na sala de aula: a visão do professor de ciências**. Revista Augustus, v. 14, n.29. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://apl.unisuam.edu.br/augustus/pdf/ed29/rev_augustus_ed29_02.pdf>. Acesso em: março 2013

ROITMAN, I. **Educação Científica: quanto mais cedo melhor**. RITLA, outubro de 2007, Brasília, DF. Disponível em <<http://www.anpg.org.br/userfiles/file/Issac%20>>. Acesso em 19 agosto 2013.

ROGADO, James; ROSALEN, Marilena A S; TAVARES, Leanco H W; DORIGUELLO, Lúcia E; FILHO Claudino R; FURLAN, Adnéia Negri B; COBRA, Ângelo M. **Trabalho Coletivo, crescimento e respeito mútuo: a parceira colaborativa universidade-escola pública e suas contribuições à formação docente e discente em atividades de prática de ensino em química**. IX Congresso Estadual Paulista sobre formação de educadores. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2007, p. 165 – 171.

SABBATINI, Marcelo. **Alfabetização e Cultura Científica: conceitos convergentes?** Jornal Ciência e Comunicação. Revista Digital, v. 1, n. 1, 2003. Disponível em: <www.jornalismo.com.br/rev_artigos.htm>. Acesso em: agosto de 2014.

SANTOS, Wilson L. P. **Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, vol. 12, n. 36. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em: agosto 2014.

SANTOS, Wilson L. P.; MORTIMER, Eduardo. F. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. Revista Ciência e Educação. Bauru, v.7, nº 1, p. 95–111, 2001. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>>. Acesso em junho de 2014.

SASSERON, Lúcia H.; CARVALHO, Anna M. P. **Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo.** Revista Investigações me Ensino de Ciências, v. 13 (3), p. 333 – 352. Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/ienci/?go=artigos&idEdicao=41>. Acesso em 15 nov 2013.

SENA, Galeno J; TOYOHARA, Dorati Q K; AKAMATSU, Jânio I; GONÇALVES, Maria Auxiliadora R F. **Contribuições para a mudança da prática docente no ensino médio, a partir do envolvimento em projetos interdisciplinares.** IX Congresso Estadual Paulista sobre formação de educadores. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2007, p. 66 – 76.

SIGANSKI, Bruna P; FRISON, Marli D; BOFF, Eva T. **O Livro Didático e o Ensino de Ciências.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química – XIV ENEQ. UFPR, Curitiba/PR, 2008. Disponível em: <www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0468-1.pdf>. Acesso em: março de 2014.

SILVA, Jane Q G. **Gênero Discursivo e Tipo Textual.** Revista Scripta. Belo Horizonte: Editora Puc/Minas, v.1, n.1, p. 87-106, 1999.

SOARES, Adriana G; COUTINHO, Francisco A. **Leitura, discussão e produção de textos como recurso didático para o ensino de biologia.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, nº 2, 2009. Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewArticle/31>>. Acesso em: fevereiro de 2015.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros.** Belo Horizonte: Autêntica, 2ª ed., 2004.

_____. Magda. **Letramento e alfabetização: as muitas facetas.** Revista Brasileira de Educação, nº 25, p. 5 – 17, 2004.

SOCOLOSKI, T. **Ensino de leitura em língua inglesa com foco em notícias de popularização da ciência.** In: Anais do VI Seminário Nacional sobre linguagem e Ensino – SENALES. Pelotas: UCPEL, 2010. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4324>. Acesso em: setembro 2014.

TEIXEIRA, Jonny N. **Categorização do nível de letramento científico dos alunos de Ensino Médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em <www.teses.usp.br/disponiveis/81/.../Janny_Nelson_Teixeira.pdf>. Acesso em 12 abr 2013.

ULHÔA, Eliana; ARAÚJO, Mayra M.; ARAÚJO, Vanessa N.; MOURA, Dácio G. **A formação do aluno pesquisador.** Anais do I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica - SENEPT, CEFET-MG, 2008. Disponível em: <www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos.../TerxaTema1Artigo12.pdf>. Acesso em: maio de 2014.

VIECHENESKI, Juliana P; CARLETTO, Márcia R. **Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre as escolas públicas de Carambeí**. Atas VIII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências – VIII ENPEC. Universidade Estadual de Campinas: SP, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0741-1.pdf>>. Acesso em: julho de 2014.

VILELA, Mariana L; SELLES, Sandra L E; ANDRADE, Everardo P. **Vivências profissionais e construção da disciplina escolar Biologia na formação inicial de professores**. Revista Educação: teoria e prática, Rio Claro, SP, v. 23, n.44, p. 46-62, 2013. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-810620130004000>. Acesso em: janeiro de 2015.

VILELA-RIBEIRO, Eveline B; COSTA, Lorena S. O.; LIMA-RIBEIRO, Matheus; BENITE, Anna Maria C. **O Ensino de ciências no contexto das transformações contemporâneas**. Revista Didática Sistemática, v.8. Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 2008. Disponível em: <www.seer.furg.br>. Acesso em: abril de 2014.

WASELFISZ, Júlio J. **O Ensino das Ciências no Brasil e no PISA**. São Paulo: Sangari Brasil, 2009. p.113. Disponível em <www.mapadaviolencia.org.br/publicacoes/PISA..pdf>. Acesso em 15 set. 2013.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZIMMERMANN, Erika. MAMEDE, Maíra. **Novas direções para o letramento científico: Pensando o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília**. (9ª Reunião da Red-POP. Rio de Janeiro:RJ, 2007. Disponível em:<www.redpop.org>. Acesso em maio 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

Declaro, para os devidos fins, que tenho conhecimento e autorizo a execução do projeto de pesquisa intitulado: **O LETRAMENTO CIENTÍFICO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**, proposto pelo mestrando Tadeu Teixeira de Souza, sob orientação da professora Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen, vinculados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS.

A proposta de pesquisa será realizada por meio de entrevista e encontros de estudo com os professores das escolas participantes. Ocorrerá a observação da disciplina de Biologia de vossa escola, em horário diferenciado às atividades de sala de aula. Não haverá custos para a escola sendo todos os custos absorvidos pelo pesquisador. Solicita-se que seja possível realizar estas atividades, bem como utilizar o nome da escola na dissertação produzida.

Esta pesquisa está em conformidade com a resolução nº 466/12, do Conselho Nacional/ COEP, sendo que será assinado um termo de consentimento em duas vias pelos sujeitos da pesquisa, sendo que uma via permanecerá em poder do sujeito e a outra com o responsável pela pesquisa.

Desde já, agradecemos visto que a pesquisa contribuirá para a comunidade científica.

Atenciosamente,

Nome do Diretor (a)

Lajeado, fevereiro de 2014

APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

Declaro, para os devidos fins, que tenho conhecimento e autorizo a execução do projeto de pesquisa intitulado: **O LETRAMENTO CIENTÍFICO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**, proposto pelo mestrando Tadeu Teixeira de Souza, sob orientação da professora Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen, vinculados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS.

A proposta de pesquisa será realizada por meio de entrevista e encontros de estudo com os professores das escolas participantes. Ocorrerá a observação da disciplina de Biologia de vossa escola, em horário diferenciado às atividades de sala de aula. Não haverá custos para a escola sendo todos os custos absorvidos pelo pesquisador. Solicita-se que seja possível realizar estas atividades, bem como utilizar o nome da escola na dissertação produzida.

Esta pesquisa está em conformidade com a resolução nº 466/12, do Conselho Nacional/ COEP, sendo que será assinado um termo de consentimento em duas vias pelos sujeitos da pesquisa, sendo que uma via permanecerá em poder do sujeito e a outra com o responsável pela pesquisa.

Desde já, agradecemos visto que a pesquisa contribuirá para a comunidade científica.

Atenciosamente,

Nome do Diretor (a)

Lajeado, fevereiro de 2014

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Estamos lhe convidando para participar da pesquisa intitulada **O LETRAMENTO CIENTÍFICO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO**. Este trabalho faz parte da dissertação de mestrado desenvolvida no programa de Pós Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, e tem como orientadora a Professora. Dra. Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen.

O projeto tem como objetivo principal desenvolver e analisar uma proposta de formação de grupo de estudo de professores de Biologia relacionado ao letramento científico no ensino de Biologia.

O presente estudo justifica-se pela necessidade de formação de grupos de professores que analisem a inserção do letramento científico no ensino de Biologia, por meio da leitura crítica de reportagens, textos científicos e livro didático, bem como a produção textual contextualizada, tornando as aulas desta disciplina atraente e concatenada com as demandas do meio científico.

Como metodologia de coleta de dados será realizada uma entrevista pré-agendada e encontros com os grupos de estudo sobre o ensino de Biologia no Ensino Médio.

As entrevistas serão realizadas individualmente, gravadas e os relatos serão mantidos em sigilo, servindo apenas para os fins da pesquisa, não se revelando os nomes dos participantes. Os registros de voz serão transcritos para o papel e, após serem analisados pelos pesquisados, serão deletados. Todos os registros escritos oriundos da pesquisa ficarão de posse da pesquisadora por cinco anos e após esse período serão incinerados.

Os grupos de estudo serão momentos coletivos em que os professores trabalharão em conjunto o letramento científico no ensino de Biologia. Os professores não serão submetidos a nenhum tipo de atividade ou questionamento que os deixe constrangidos ou intimidados pelo desconhecimento de algum conceito/conteúdo, pelo contrário, serão instigados a manifestarem-se e participarem ativamente das atividades propostas.

A sua participação não oferece risco algum, sendo o único desconforto o tempo que será gasto para responder a entrevista e em participar dos encontros do grupo de estudo. Caso seja verificado algum constrangimento durante os encontros,

o pesquisador irá intervir direcionando o assunto tratado.

É-lhe garantido também:

- De receber a resposta de qualquer pergunta, ou esclarecimento a qualquer dúvida a cerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

- De poder retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem que isso traga qualquer tipo de prejuízo;

- De que você não será identificado quando da divulgação dos resultados e que todas as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científico vinculados à pesquisa.

- De que, se existirem gastos adicionais, este serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Este documento foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Univates, e deverá ser assinado em duas vias, sendo que uma delas será retida pelo sujeito da pesquisa e a outra pelos pesquisadores. O responsável pela pesquisa é o mestrando **Tadeu Teixeira de Souza** Fone: (88) 9619-3487.

Pelo presente termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo minha participação nesta pesquisa, pois fui devidamente informado, de forma clara e detalhada, livre de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos instrumentos de coletas de informação que serão utilizados, dos riscos e benefícios, conforme já citados neste termo.

Data ____/____/____

Nome do participante da pesquisa

Assinatura do participante da pesquisa

Nome do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C - ROTEIRO DA ENTREVISTA

1. Formação: Graduação: _____

Especialização: _____

Mestrado: _____

2. Quantos anos você atua no Ensino de Biologia, no Ensino Médio: _____ (anos)

3. Utilizas livro didático com tuas turmas de ensino médio? () sim () não.

Caso afirmativo, como e quando isto ocorre?

4. O livro didático utilizado apresenta que tipos de textos? Como você poderia descrever os mesmos?

5. Você considera que o livro didático atende as demandas dos objetivos propostos para a disciplina de Biologia?

6. Qual a qualidade e atualidade dos textos apresentados no livro didático?

7. Os textos presentes no livro didático adotado, referem-se à realidade dos teus alunos?

8. Os teus alunos compreendem plenamente os textos presentes no livro didático?

9. Além do livro didático utilizas outro tipo de texto em sala de aula com teus alunos?

Quais tipos?

() reportagens de jornais () reportagens de sites () livros paradidáticos

() textos científicos () outros. Quais: _____

10. Os teus alunos produzem textos reflexivos a partir da leitura de textos propostos em aula?

11. Como exploras em aula a realidade social dos teus alunos?

12. Exploras notícias do jornal da cidade em aula? Como isto ocorre?

13. O que é letramento científico para você?

14. E alfabetização científica?

15. Consideras que um indivíduo é letrado cientificamente quando?

16. Como você, como professor, contribui para o letramento científico dos teus alunos? Descreva atividades realizadas com teus alunos para tanto.

17. Quais aspectos você considera importantes dentro da escola para que esta possa favorecer uma prática docente que contribua para o letramento científico dos estudantes?

APÊNDICE D - ÁGUA DE CADA DIA.

Ano de 2016, tempo caracterizado pelo racionamento do bem mais precioso para a sobrevivência dos seres vivos neste espaço de rápidas mudanças climáticas. Nestas condições encontram-se os nordestinos que experimentam grandes temporadas de estiagem devido à irregularidade das chuvas, condição que afeta a manutenção da vida em seus aspectos econômicos, sociais e da saúde.

Complementa-se este fato a ideia de que a água é a fonte da vida, pois quase dois terços do organismo são constituídos por esta substância, que em sua fórmula é possível perceber equilíbrio perfeito de sais. Tal equilíbrio é condicionante para a saúde do corpo e da mente.

Partindo da concepção de que vivemos em constante equilíbrio biológico e que as nossas comunidades sofrem pela presença de diversos fatores relacionados à saúde, ao abastecimento de água e ao destino adequado do lixo, conhecemos uma comunidade denominada de Latos. Este local sempre apresentou tranquilidade entre seus habitantes, os quais vivem da agricultura e da pesca.

Nos últimos dias, algo diferente alterou a rotina de vida de alguns moradores, que passaram a ter sintomas de verminoses; outros se assustaram devido a sua urina apresentar cor amarelado escuro e pequeno dor na altura dos rins; outros com constante queda de pressão arterial. Estas alterações foram comprovadas pelo o agente de saúde da comunidade.

Sabendo desta informação, um dos alunos da EEM Futuro perguntou ao professor de biologia sobre a situação, contada pelo o agente de saúde. Pensando nisso o professor propôs uma pesquisa para os alunos na tentativa de encontrar justificativas para tal problema. Dias depois, os alunos iniciaram a pesquisa casa a casa registrando os elementos que poderiam contribuir para que os moradores apresentassem esses sintomas. Ao retornarem das visitas, os alunos apresentaram o que tinham observado.

De posse das informações, o professor solicitou que os alunos procurassem o médico da comunidade para relatar as possíveis causas que estão ocasionando este fato.

Então, o médico relatou que...

Na condição de médico, descreva suas ideias de acordo com o texto estudado que justifique a causa que provocou cada sintoma surgido.

APÊNDICE F - ESTRATEGIA METODOLÓGICA 1

Tema Gerador: Seu corpo pede água

Conteúdos Envolvidos: Composição química da célula – Tecido – Fisiologia

Competências Desenvolvidas – ENEM:

1. Compreender Interações entre organismos e ambientes, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais;
2. Apropriar-se de conhecimentos de biologia para, em situações problemas, interpretar, avaliar ou planejar Interações científico-tecnológicas;

Estrutura Didática: A professora deverá aplicá-lo de acordo com o seu planejamento didático

OBSERVAÇÃO:

Registrar todos os detalhes da aplicabilidade das atividades e registrar no portfólio reflexivo.

APÊNDICE G - ESTRATÉGIA METODOLÓGICA 2

Tema gerador: como funciona a escova progressiva e a chapinha?

Conteúdos envolvidos: célula – tecido – fisiologia - genética

Competências desenvolvidas – ENEM:

- ✓ Compreender interações entre organismos e ambientes, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais;
- ✓ Apropriar-se de conhecimentos de biologia para, em situações problemas, interpretar, avaliar ou planejar interações científico-tecnológicas;

Antes:

Elencar os conhecimentos prévios dos alunos a partir dos conceitos evidenciados no artigo;

Dividir a turma em 8 equipes de 5 alunos;

Distribuir tarjetas aos alunos;

Cada aluno escrever uma palavra ou frase sobre o assunto da aula e fixar no quadro;

Questionar se conhece alguém que usa a escova progressiva e/ou chapinha;

Apontar algumas ideias introdutórias do artigo.

Durante a leitura:

Distribuir cópia do artigo para os alunos;

Facilitar o trabalho de maneira que os alunos consigam inferir as ideias contidas no artigo:

Por que o cabelo fica liso?

Por que temos diferentes tipos de cabelos?

Por que o formol é utilizado no processo?

Por que se usa a chapinha?

Quais as implicações deste procedimento na saúde das pessoas?

Como evitar problemas de saúde pública?

Depois:

Explicar o processo para os alunos relacionando com os conteúdos didáticos: célula (proteína), tecido epitelial, fisiologia e genética (monohibridismo), etc.

Atividades:

Encontrar uma solução para o problema através da complementação do texto proposto pela atividade.

2006). A metodologia usada para a coleta de dados seguiu os princípios da observação visto que a coleta dos dados ocorreu através da manipulação e análise de amostras em laboratório (CHEMIN, 2012). Nesse parâmetro estudou-se, no decorrer do ano letivo de 2014, quatro amostras de águas de cisternas do sítio Água Branca os aspectos físico-químico e bacteriológico para determinação da qualidade inicial das águas. Após coletar amostras foram levadas para o laboratório do Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu e o laboratório do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Iguatu (SAAE). No primeiro laboratório realizou-se a análise físico-química para verificar o perigo de salinização e sodificação. No segundo laboratório realizou-se o teste para verificar a presença de bactérias do grupo coliformes com também a presença de *Escherichia coli*, elemento que qualifica a potabilidade da água. Após os resultados, as águas foram tratadas, por um período de 24 horas, com 15g do pó da semente da *Moringa oleifera* em 500 ml de cada amostra. Em seguida foram realizados novos testes físico-químico e bacteriológico das amostras tratadas. De posse dos dados foram construídos em tabelas e gráficos com o propósito de comparar os resultados e verificar as reais potencialidades deste vegetal em substituição a produtos químicos.

RESULTADOS:

Em relação aos aspectos físico-químicos as amostras apresentaram baixo perigo de salinização e sodificação, conforme laudo técnico. Assim, não há necessidade tratamento para que a mesma seja utilizada para beber. Considerando os aspectos bacteriológicos todas as amostras apresentaram bactéria do grupo coliformes termotolerantes como também a presença da *E. coli*, pois segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a presença desta caracterizar a contaminação das águas coletadas. Assim, para torna a água potável faz-se necessário tratá-la. Para isso, a água foi tratada com a semente de Moringa oleífera obtendo-se resultados positivos no processo de desinfecção da água (tabela 1). Desta forma, concluiu-se que a semente da moringa eliminou a *E. Coli* em três (75%) das quatro amostras e coliformes termotolerantes em duas (50%) das quatro amostras analisadas.

Nº das Amostras	ANTES DO TRATAMENTO	DEPOIS DO TRATAMENTO
1ª	Coliformes termotolerantes e <i>E. Coli</i>	Coliformes termotolerantes
2ª	Coliformes termotolerantes e <i>E. Coli</i>	Coliformes termotolerantes e <i>E. Coli</i>
3ª	Coliformes termotolerantes e <i>E. Coli</i>	Resultado negativo
4ª	Coliformes termotolerantes e <i>E. Coli</i>	Resultado negativo

CONCLUSÕES:

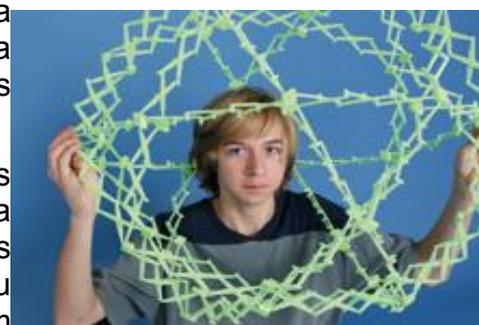
De posse dos laudos oriundos dos testes realizados, verificou-se a possibilidade de tratar águas contaminadas por *E. coli*, utilizando a semente da moringa por apresentar efeito bactericida em substituição aos produtos convencionais hoje utilizados em tratamento de águas. A moringa, por ser um vegetal adaptado na região semiárida pode ser cultivada nas comunidades rurais contribuindo para a

ANEXOS

ANEXO A - O DESAFIO DA CIENTIFICIDADE NA SALA DE AULA

O letramento em ciência e tecnologia incorpora conhecimentos e competências que habilitam o cidadão a tomar decisões pessoais com base em conhecimentos científicos.

Os currículos tradicionais têm enfatizado aspectos formais das ciências naturais que contribuem para transformar a cultura da ciência escolar em algo desvinculado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. Eles são estruturados apresentando um número excessivo de conceitos fundamentais, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos.



A instituição escolar seleciona e organiza certos saberes produzidos pela ciência e os transforma em um corpus que será ensinado nos programas escolares. Tais programas não são produzidos pelos professores, mas por instâncias às quais eles não têm acesso como produtores. Em geral, no seu dia a dia, os educadores deparam-se com frágeis instrumentos de trabalho e restrito conhecimento sobre determinados conteúdos, o que pode gerar dependência do livro didático.

O ensino de ciências tradicional é fruto de um processo histórico de repetição de fórmulas, definições e classificações, proposta didática aparentemente bem-sucedida, se o propósito é a memorização de informações. Distribuição de elétrons na estrutura extranuclear do átomo, classificação de vegetais ou animais e cálculos da física envolvendo aplicação direta de fórmulas matemáticas são alguns exemplos característicos dessa proposta. Ao tratar a ciência unicamente do ponto de vista formal, o ensino tradicional deixa de lado os fenômenos reais. É uma ciência de quadro-negro, na qual tudo é possível.

 A purple circular graphic with a black border. Inside the circle, the text is written in white, centered.

A sala de aula
é o local onde os
saberes produzidos
na academia
podem encontrar
o cotidiano
dos alunos

A tarefa delegada aos professores de ciências envolve um compromisso com o conhecimento científico-acadêmico legitimado pelas instâncias formativas dos futuros profissionais da ciência. Dito isso, emerge a convicção de que atitudes, valores, conhecimentos e formas de abordagem dos conceitos científicos seguem o establishment científico. Mas o que isso significa quando temos em mente que, com raras exceções, passado o período formativo acadêmico, o futuro professor da

escola básica tende a não participar do ciclo de crédito-credibilidade da produção de conhecimento acadêmico-científico, ficando à margem das publicações mais atuais na área? Por meio de que canais esse professor-em-ação mantém-se vinculado às atualidades das discussões que fazem parte da pesquisa nas mais diversas áreas do conhecimento?

A modernidade tem exigido, no contexto social, o desenvolvimento de novos produtos comerciais — e a ciência tem um papel central para que se consiga atender a essa diversidade de demandas pelo conhecimento sobre a constituição, as propriedades e as transformações das substâncias. Essas ênfases temáticas podem servir de parâmetro à proposição de currículos de ciências na escola básica e orientar tanto a seleção quanto a abordagem adequada de conceitos fundamentais nessa área do conhecimento. A contextualização do conhecimento científico, na maioria das vezes, é abdicada em prol de uma epistemologia positivista tecnicista. Entendemos que o como e o porquê presentes nas narrativas históricas podem resgatar tal contextualização, bem como possibilitar a aprendizagem da leitura, a busca de textos narrativos, o estímulo ao retorno de uma disciplina com menos algoritmos e mais conceitos.

Nesse contexto, o letramento dos cidadãos vai desde o entendimento dos princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e à tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público. Esse letramento envolve, portanto, a preparação do cidadão para ser capaz de fazer julgamentos críticos e políticos.

O letramento em ciência e tecnologia para a cidadania incorpora, então, conhecimentos e competências que habilitam o cidadão a tomar decisões pessoais que usem critérios com base em conhecimentos científicos, como, por exemplo, na decisão sobre compra e utilização de novos equipamentos ou até mesmo sobre um tratamento médico após ouvir diferentes especialistas. Esse letramento engloba a preparação do cidadão para se posicionar, por exemplo, em uma assembleia comunitária para encaminhar providências junto aos órgãos públicos sobre problemas que afetam sua comunidade em termos de ciência e tecnologia.

A sala de aula é o local onde os saberes produzidos na academia podem encontrar o cotidiano dos alunos: a construção desse “espaço epistemológico” pode ser o objetivo-chave no uso da literatura de divulgação científica na sala de aula. Esta se constitui, assim como a mídia televisa e impressa, em um canal de ligação entre a academia e a escola.

O crescimento exponencial das informações científicas e a abertura do conhecimento através do acesso mais facilitado a tais informações geraram um louvável, porém curioso problema: o uso de conceitos científicos pelos não cientistas, o que implica que esse conhecimento não seguirá o conhecimento “canônico”. A partir daí, temos o que podemos chamar de distúrbios de legitimidade.

Podemos apresentar de forma sintética quatro noções aparentemente intercambiáveis que são mais ou menos recorrentes nos discursos sobre compreensão pública da ciência: difusão, divulgação, popularização e apropriação. Se organizarmos essas noções numa escala, podemos situar as noções de difusão e divulgação mais próximas do interlocutor especialista, enquanto popularização e apropriação estão mais próximas de um ideal que prima pela tomada de significado por parte do público não especialista.

A compreensão e a produção oral e escrita dos alunos em ciências envolvem o desenvolvimento de uma linguagem que não se resume ao reconhecimento de nomenclatura, grandezas, unidades e códigos próprios das disciplinas escolares. Muitas vezes, os alunos utilizam palavras e símbolos característicos da linguagem da ciência, mas não os compreendem, elaborando textos que eles mesmos não conseguem explicar.



A ciência é uma construção humana, sujeita à influência de fatores sociais, econômicos e culturais de seu tempo

Portanto, não é suficiente identificar, classificar ou nomear. É necessário interpretar informações apresentadas sob diferentes modalidades, como gráficos, tabelas, símbolos, fórmulas e equações matemáticas, relacionando-as com conhecimentos oriundos de outras áreas. Isso envolve reconhecer desde a utilização diária de materiais naturais e sintéticos até os inúmeros impactos da ciência no desenvolvimento mundial, nos problemas referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas da ciência e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias.

Os conteúdos fundamentais permeiam os temas estruturantes e possibilitam aos estudantes estabelecer mais conexões entre conceitos, ideias e fenômenos, funcionando como organizadores e sintetizadores de saberes. Esses conteúdos não devem ser trabalhados de maneira isolada, mas sim relacionados entre si, alcançando o desenvolvimento de habilidades e competências que se tornam mais complexas à medida que se retomam tais conceitos durante a seriação das disciplinas da área de ciências na escola básica.

Em relação à alfabetização científica geral da população, os estudos de didática das ciências mostram que existe um reconhecimento generalizado de que a formação em história e filosofia da ciência constitui-se em um dos componentes fundamentais para se alcançar tal objetivo. Hoje se concede no âmbito acadêmico uma importância similar ao aprendizado dos conteúdos e procedimentos científicos, ao aprendizado sobre a própria natureza da ciência e de sua relação com a sociedade e a cultura. Porém, no ensino usual da ciência, é escassa a utilização de recursos históricos, estando eles ausentes de muitos livros-textos. Quando são utilizados, referem-se a aspectos históricos pouco relevantes da ciência, como biografias, anedotas, inventos técnicos ou de alguma área conceitual específica, como modelos atômicos.

Nas aulas de ciências, cabe considerar que a ciência é uma construção humana, sujeita à influência de fatores sociais, econômicos e culturais de seu tempo. Por isso, sempre que possível, deve-se utilizar uma abordagem que privilegie os fatos históricos que contribuíram para as mudanças nos paradigmas aceitos em determinada época, trazendo o próprio discurso dos cientistas para ilustrar essas mudanças. Portanto, aprender ciência é também aprender sobre a natureza dessa ciência, seus processos de investigação e seus métodos de construção e validação do conhecimento. É preciso aproximar a realidade criada pela ciência da realidade da vida cotidiana, a linguagem científica da linguagem cotidiana, promover um diálogo entre as teorias científicas e os fenômenos em estudo, entre os princípios científicos e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam. Isso torna a ciência escolar mais interessante e mais significativa para a maioria dos estudantes.

Os diferentes modos de ver e conceber o mundo podem ser pensados como diferentes formas de conhecimento, que correspondem a diferentes realidades, como a da vida cotidiana. Quando se desloca dessa realidade para a do conhecimento científico, uma mudança radical tem lugar na consciência do aprendiz. As linguagens nesses diferentes contextos são muito diferenciadas, porém as construções para a apropriação de linguagens mais sofisticadas, como a da ciência, também se constituem a partir da linguagem da vida cotidiana, e os conceitos fundamentais em estudo tornam-se mais complexos e mais racionais.

Assim, um dos aspectos que deve ser considerado é a contextualização do conhecimento científico, que se traduz na vinculação dos conteúdos à dimensão social, política, econômica, cultural e ambiental, através de uma abordagem de temas sociais e de situações reais no cotidiano dos alunos. Dessa maneira, a ciência constitui-se em um valioso instrumento educativo para a formação dos cidadãos, habilitando-os a tomar decisões e participar da resolução de problemas que têm surgido nas sociedades atuais como consequência do uso das tecnologias e dos conhecimentos científicos.

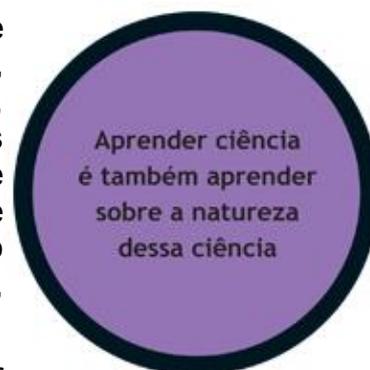
Visto dessa perspectiva, o conhecimento científico amplia-se conforme se associa a habilidades, competências e valores, contribuindo para a compreensão da realidade e da natureza, para o reconhecimento das possibilidades e das limitações dos métodos da ciência, para a melhoria do bem-estar humano e para a tomada de consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, através da análise crítica e do posicionamento frente a questões sociais, ambientais, tecnológicas, éticas e econômicas.

Associar a esses aspectos a competência de resolver problemas em ciências potencializa o desenvolvimento de uma atitude investigativa, cooperativa e autônoma por meio da articulação do conhecimento científico no enfrentamento de situações-problema e na tomada de decisões, o que se traduz nas capacidades de reconhecer um problema, formular hipóteses, identificar informações relevantes, consultar diferentes fontes e selecionar materiais, equipamentos, procedimentos e estratégias adequadas.

Os problemas abertos são situações relacionadas ao cotidiano do aluno que geram algum tipo de incerteza e para as quais não existe uma resposta única e rotineira. A questão do tipo de leite mais apropriado para crianças e adultos, a identificação de poluição em um arroio próximo da escola e o posicionamento frente a problemas econômicos, políticos e ambientais (como o consumo de biocombustíveis em lugar de combustíveis fósseis) são alguns exemplos de problemas abertos.

Portanto, uma metodologia de ensino de ciências que tenha por objetivo a formação de cidadãos deve propiciar ao aluno um espaço de convivência através do qual ele possa apropriar-se e utilizar o conhecimento científico no desenvolvimento de habilidades básicas para viver em sociedade.

No que diz respeito especificamente à área de ciências da natureza, cada vez mais se percebe a necessidade de novas propostas pedagógicas que contribuam para a oferta de um ensino mais contextualizado, interdisciplinar e de melhor qualidade. Avaliações realizadas por órgãos oficiais, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e a Prova Brasil, revelam que a formação da maioria dos estudantes não está possibilitando a

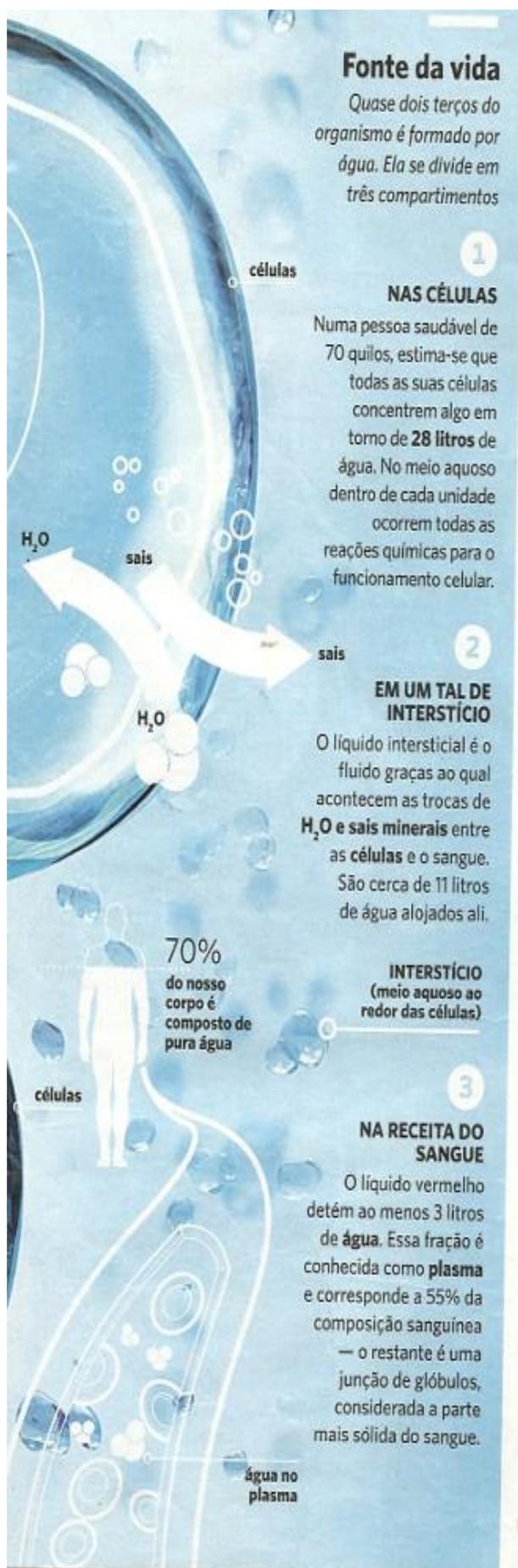


produção de um pensamento científico sobre o mundo.

José Cláudio Del Pino é doutor em Química e professor do Instituto de Química da UFRGS. delpinojc@yahoo.com.br

Ricardo Strack é mestre em Química e técnico em assuntos educacionais no Instituto de Química da UFRGS. ricstrack@yahoo.com.br

ANEXO B – TEXTO SEU CORPO PEDE ÁGUA

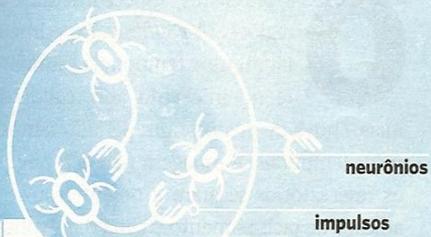


Os brasileiros, especialmente das regiões Sul e Sudeste, experimentaram uma temporada escaldante no início do ano. Calor de mais, chuva de menos, num período famoso pelos temporais. A estiagem não deu trégua, os reservatórios secaram e desertizou-se a ameaça de racionamento. “Uma das explicações para o ocorrido recai em um fenômeno climático, mais intenso em 2014, que resultou no desvio das massas polares que chegariam a essas áreas”, explica o meteorologista Augusto Pereira Filho, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (USP). O ar se aqueceu além da conta, formaram-se menos nuvens e os termômetros ferveram.

O panorama árido fez autoridades prevenirem: vai faltar água. E, se não foi o seu caso, já houve quem começasse a suar frio. Sem H₂O, aprendemos na escola, não há vida nem pra planta, nem pra bicho, nem pra gente. É claro que a maioria dos brasileiros não vai enfrentar uma carestia absoluta — pelo menos no curto prazo —, mas a falta do líquido nos força a pensar em quão imprescindível ele é a cada engrenagem do corpo, começando por uma singela célula. “A síntese de todas as substâncias indispensáveis ao organismo ocorre no meio aquoso”, diz Cristiane Lopes, professora de fisiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

Reações químicas vitais dependem do equilíbrio de líquidos em circulação e é justamente por isso que, quando o escape hídrico é muito maior do que o ganho, nós adoecemos. Em dias de extremo calor, pode ocorrer fácil, fácil a perda de 3 litros de água, principalmente por meio da transpiração. Não à toa, a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo contabilizou um aumento de 30% nos atendimentos por desidratação em hospitais estaduais. Leseira, falta de concentração, dor de cabeça e queda na pressão são as pistas de que o corpo está secando. E, quando ele está prestes a virar um deserto, órgãos vitais podem ficar bem comprometidos. ☺

Enxurrada de funções *O que a água garante organismo adentro*

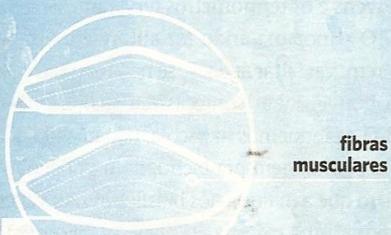


neurônios

impulsos

CÉREBRO

Como qualquer outra célula, os **neurônios** precisam de água. O abastecimento adequado é crucial para eles se manterem conectados, transmitindo seus **impulsos**. Se fica a desejar, o raciocínio e o humor sofrem as consequências.



fibras musculares

MÚSCULOS

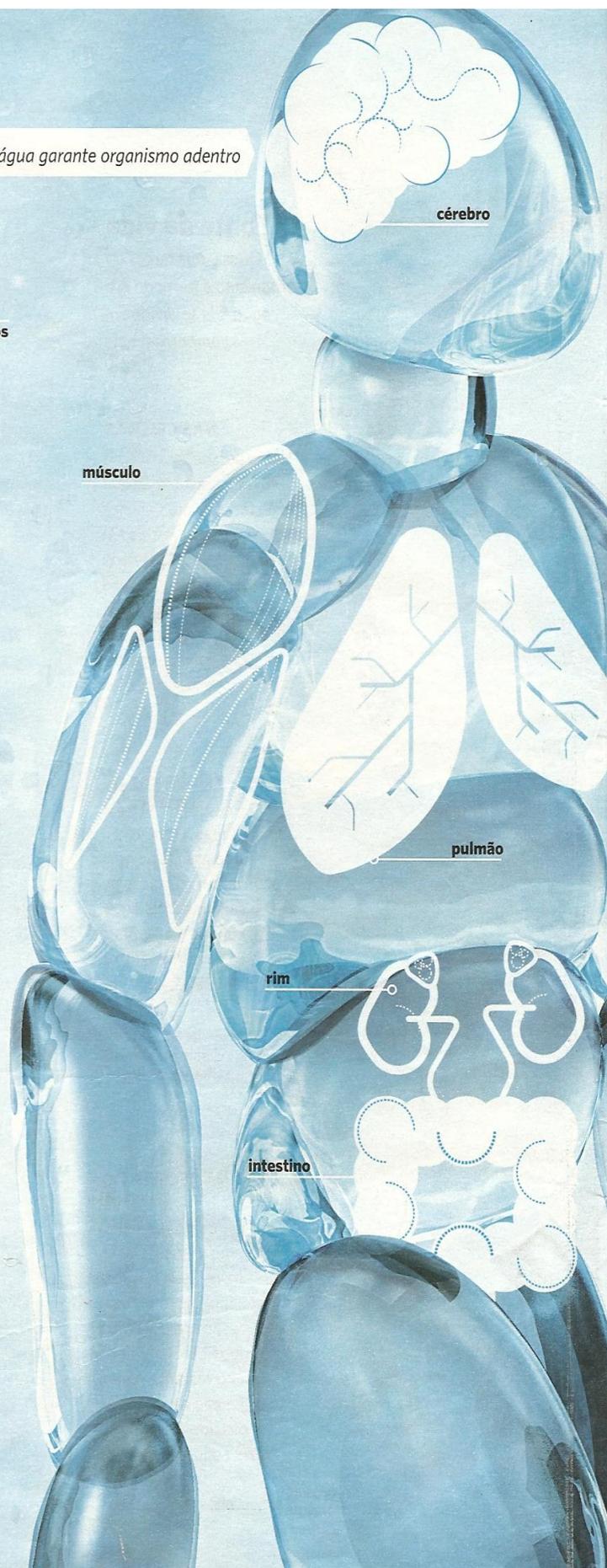
O mecanismo de contração e relaxamento depende do volume hídrico nas **fibras musculares**. Se elas ficam murchas, lá se vai o vigor, isto é, falta força para correr, erguer pesos... e para bater, no caso do músculo cardíaco.



fluidez do líquido

RINS

Beber muita água é uma ótima estratégia para prevenir os cálculos renais. Quanto maior a **fluidez do líquido** filtrado pelos **rins**, menor a probabilidade de a urina concentrar partículas sólidas que, agrupadas, dão origem às pedrinhas.





Não dá pra esperar a sede bater. A regra é manter-se hidratado durante o dia e, por favor, não desperdiçar água nas tarefas do cotidiano — da cozinha ao banheiro. Ainda que o calorão escancare a necessidade de abusar dos copos, é preciso alertar que o hábito continua importante quando a temperatura baixa. “Nos dias mais frios e com falta de umidade, as mucosas ressecam, gerando desconfortos e problemas respiratórios”, justifica Gerhard Malnic, professor de fisiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da USP. Daí vêm tosse, irritação no nariz...

“Além de lubrificar as membranas, a hidratação adequada fluidifica secreções e facilita sua eliminação”, diz o fisiologista Paulo Zogaib, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Isso é importante, por exemplo, diante de gripes e resfriados, quando brônquios e outros ramos da árvore pulmonar acumulam muco, servindo prato cheio às bactérias. Se o trânsito nas vias aéreas emperra, o fornecimento de oxigênio cai e o corpo todo sofre. Veja só quanta confusão uma garrafa d’água sempre por perto ajuda a evitar.

O desbalanço hídrico também mexe com a cabeça. Há evidências de que o desempenho cognitivo e até mesmo o humor fiquem aquém do desejado entre aqueles que não são fãs de água. Faz sentido se pensarmos que neurônio desidratado esmorece. “Estudos indicam uma melhora nas habilidades relacionadas ao estado de atenção quando a ingestão de líquido é satisfatória”, revela a psicóloga Natalie Masento, pesquisadora da Universidade de Reading, na Inglaterra. Já percebeu como uns goles atenuam, mesmo que de leve, a irritabilidade? Só falta a ciência descobrir tim-tim por tim-tim o porquê.

Por falar em humor, uma parcela do bem-estar proporcionado por tomar bastante líquido está ligada ao fato de a hidratação ser peça-chave para um ser humano não viver enfezado. “O intestino funciona melhor se há um consumo de água desejável”, confirma o clínico geral Arnaldo Lichtenstein, do Hospital das Clínicas de São Paulo. ☺

A biologia da sede Como o organismo lida com a carência de água

Vai virar sertão?!

1 AVISO À CENTRAL

Quando percebe o desbalanço de água e sais minerais entre os conteúdos dentro e fora das células, uma área do **cérebro** chamada hipotálamo dispara sinais que provocam secura na **boca** e na **garganta**.

2 FECEM-SE AS COMPORTAS

Para garantir uma mínima reserva de água, o hipotálamo estimula a produção do hormônio antidiurético, que promove a reabsorção de líquidos nos rins. Daí por que a urina fica mais densa e amarelada.

Banho de saúde

1 HORA DE MATAR A SEDE

Apesar de sucos e alimentos aquosos contribuírem para a restituição dos líquidos, a melhor saída para repor o estoque é mesmo tomar água, já que sua fórmula traz o equilíbrio perfeito de sais minerais.

2 SENSORES ACIONADOS

Logo que a água entra pela **boca**, sensores do paladar captam sua chegada, o que promove um conforto imediato. Essas estruturas também avisam o **cérebro** de que é hora de reduzir o sinal da sede.

3 CAMINHO DAS ÁGUAS

Ao passar pelo **tubo digestivo** e alcançar a porção final do **intestino** (processo que leva, em média, 15 minutos), o **líquido é absorvido** e cai na corrente sanguínea. O hipotálamo, então, suspende a operação.

4 ENFIM, O REEQUILÍBRIO

Assim que a água é despejada nos vasos e enviada às células, todo o organismo passa a funcionar normalmente. Os rins voltam a filtrar numa boa e, mais tarde, a urina fica diluída e clarinha.





Não é preciso esperar manifestações de ordem digestiva ou nervosa para saber que seu corpo clama por água. A pele já dá mostras disso. Como ela guarda muito líquido, logo que surgem sinais de que os níveis estão em declínio, o organismo corre atrás do que está acumulado ali. Daí o recado dos dermatologistas de extrapolar nos copos para deixá-la livre de rugas.

Mas — eita pergunta inevitável — qual a quantidade perfeita para conquistar saúde? Estudiosos sugerem que a ingestão deve ser proporcional ao gasto calórico. Assim, se você dispende 2 mil calorias diárias, deveria tomar 2 litros de água. Acontece que o índice varia de acordo com as exigências de um dia, e essa média nem sempre é aplicada a todo mundo. “Quem pratica muito exercício necessita de hidratação extra. Caso contrário, até o rendimento sai prejudicado”, exemplifica a nutricionista Sueli Longo, da Universidade Metodista de São Paulo.

A atenção também deve ser dobrada no caso de pessoas mais velhas. “É que, com o avançar da idade, o mecanismo de alerta da sede já não é tão eficaz”, explica o clínico geral Paulo Olzon, da Unifesp. Na turma antenada que anda deixando de lado a água por falta de tempo ou hábito, vale um puxão de orelha e uma dica tecnológica: que tal lançar mão de aplicativos para celular? Existem dezenas que avisam quando é hora de beber e apontam quanto falta para atingir o objetivo diário, calculado com base no peso.

O ideal é distribuir os copos ao longo do dia e não apostar numa única enxurrada contra a sede — que, às vezes, nem desce bem. Já há indícios, aliás, de que tomar uns goles antes da refeição colaboraria para a manutenção do peso. “Embora ainda não existam fortes evidências, há uma hipótese de que isso promova um aumento na saciedade”, diz o endocrinologista Márcio Mancini, da Faculdade de Medicina da USP. Mesmo diante de incertezas, não custa tentar. Afinal, quanto mais água, melhor. E, de repente, até a silhueta sai ganhando. ☺

O guia da água *Conheça as características dos tipos mais comuns que chegam à nossa casa*

ÁGUA MINERAL

Para ser classificada como tal, ela precisa ter uma alta concentração de... minerais! Em geral, magnésio, potássio, sódio e cálcio. As características de sabor e mesmo o teor desses nutrientes vão depender da fonte de onde a água é extraída.

ÁGUA COM GÁS

Ela pode ter bolhinhas naturalmente ou não. Isso porque existem fontes nas profundezas dos solos que já contêm gás carbônico. O estado de Minas Gerais é famoso por essas fontes. Porém, a maior oferta é a daquelas que recebem adição quando são engarrafadas.

ÁGUA DA TORNEIRA

Especialistas garantem que ela passa por estações de tratamento e, inclusive, seria possível tomá-la. O problema é que a bebida viaja por canos velhos e pode ser acondicionada em caixas nada confiáveis. Daí a dica de ferver antes do consumo ou lançar mão de purificadores.

ÁGUA ENRIQUECIDA

A indústria vem agregando substâncias normalmente não encontradas no líquido, caso das fibras. Algumas marcas oferecem, numa garrafa de 400 mililitros, 6 gramas, o que já colabora para o intestino. Mas vale avisar que podem trazer conservantes e outras substâncias artificiais.



ÁGUA SABORIZADA

Limão, laranja, maçã... tem para todos os gostos. "Só que é preciso observar que geralmente contém edulcorantes artificiais", diz a nutricionista Samantha de Andrade, da Faculdade de Saúde Pública da USP. Para quem gosta de um aroma, uma receita é pôr ramos de hortelã na garrafa e consumir em um dia.

O bom e velho filtro

O aparato continua atual, mas demanda cuidados



FILTRO DE BARRO

"Ele é excelente para conservar o frescor da água, mas é um objeto de difícil limpeza e descontaminação", avalia a nutricionista Vanderli Marchiori, de São Paulo. A sugestão é trocá-lo uma vez por ano e, a cada mês, deixá-lo de molho em uma solução de 1 litro de água com 1 colher de sopa de água sanitária por 15 minutos — depois basta enxaguar e usar.

Ok, mas não dá pra ignorar outra questão: tem algum tipo de água mais adequado para brindar o organismo? A pergunta se justifica pelo fato de que vai longe o tempo em que o filtro de barro imperava sozinho nas casas para matar a sede do cidadão. Hoje as gôndolas exibem uma infinidade de garrafas, copos e rótulos, muitos deles ostentando fórmulas mais leves, sabores e até inclusão de vitaminas.

Por isso, é preciso salientar logo de cara que água mineral de verdade é aquela retirada da fonte do jeitinho que a natureza providenciou. "Qualquer adição, seja de nutrientes, seja de adoçantes, descaracteriza o líquido", afirma a bioquímica Petra Sanchez, consultora da Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais. E, se você reparar bem nas embalagens, poderá ver que as bebidas com fibras ou vitaminas estampam, sim, essas observações. Até porque é lei. Assim, abra os olhos se não quiser levar uma espécie de refrigerante achando ser água.

A composição química, no entanto, tem serventia quando se busca uma qualidade específica na água. Quer alguns exemplos? Quem está atento à prevenção da osteoporose pode escolher tipos mais ricos em cálcio e magnésio, minerais que fortalecem os ossos. Já pessoas hipertensas deveriam priorizar as opções que concentram menos sódio, elemento que, em excesso, eleva a pressão.

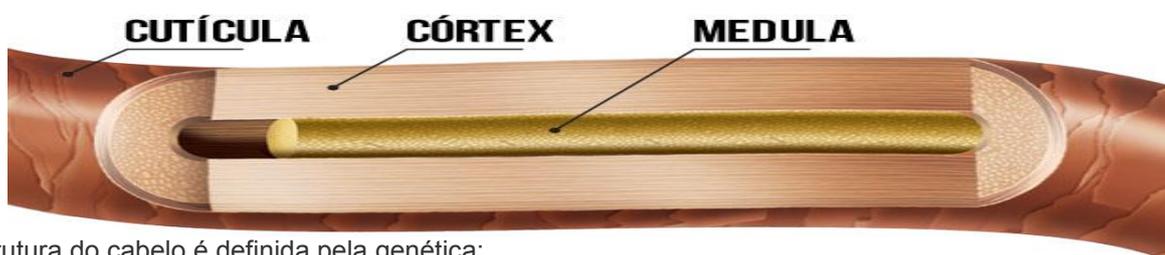
Muita calma se você pensou que estamos fazendo uma apologia da água mineral engarrafada. Não precisa desprezar o que vem da torneira, não. É só tomar cuidados para garantir que ela chegue purinha à sua garganta. Ferver o líquido e recorrer a filtros e purificadores são as melhores estratégias nesse sentido. Bem, torneira lembra rede de abastecimento, que lembra reservatório, que lembra secura, que remete àquela história de um possível racionamento. Puxamos esse fio para recordar que economizar a água continua um mandamento supremo nestes tempos. A sua saúde — assim como a do planeta — depende disso. ●

ANEXO C - O PERIGO DO ALISAMENTO NO CABELO: ENTENDA POR QUE.

Amigos, certamente vocês já ouviram alguma história trágica, infelizmente sobre uma pessoa que alisou o cabelo e teve uma alergia ao produto, casos em nível de queimadura no couro cabeludo, entre outras. São vários casos em que o vilão disso tudo é o FORMOL.

Esse assunto que trouxe pra vocês não é novo. Muitas matérias já foram feitas sobre o risco de se fazer uma escova permanente ou progressiva. O formol, pra quem não sabe, foi proibido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segundo o órgão, o componente só é permitido com concentração máxima de 0,2%.

O cabelo é dividido em três partes: a cutícula, mais externa, é irregular, com pedaços que se sobrepõem; o córtex, feito de queratina, responde pelo formato das madeixas; a medula, a porção central, não tem uma função conhecida.

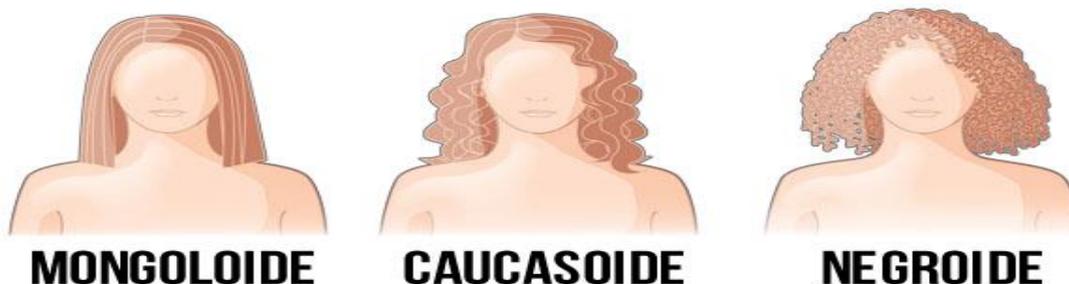


A estrutura do cabelo é definida pela genética:

Mongoloide: É o cabelo 100% liso.

Caucasoide: Fica num caminho intermediário, apresentando algumas ondulações.

Negroide: Típico de afrodescendentes. São os fios mais crespos, totalmente enrolados.

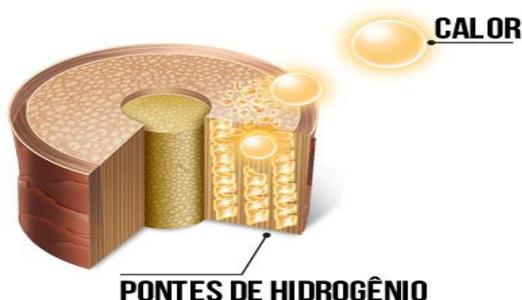


O uso de temperaturas altas, por meio de aparelhos como as pranchas e as chapinhas, destrói as pontes de hidrogênio, estruturas que ficam no córtex e definem o caimento do fio. Esse procedimento queima as camadas externas.

Como a chapinha alisa os cabelos?

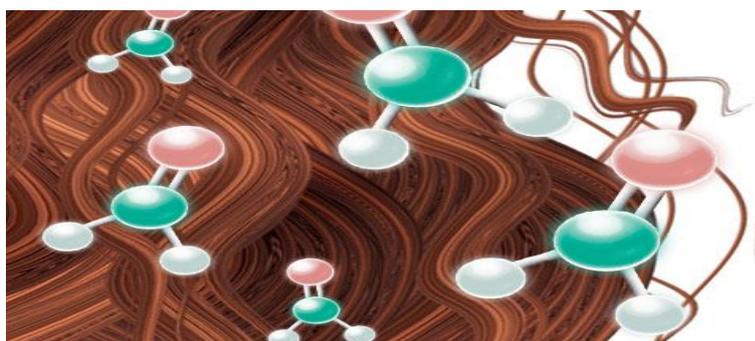
Calor é a chave do alisamento por chapinha. A temperatura, que varia de 50 a 160 graus dependendo do modelo, provoca alterações físicas e químicas na estrutura capilar. “O calor desidrata, amolece e alonga temporariamente as células mortas e solidificadas de queratina, proteína que compõe o cabelo”, afirma a dermatologista Shirlei Borelli, de São Paulo. “Derretidos”, os fios podem ser moldados ao gosto da freguesa. Ao passarem pela chapinha, cuja área de contato é lisa e plana, eles ficam achatados e esticados. Se a chapinha também dá brilho ao cabelo, é porque ela atua na cutícula, camada de escamas que reveste os fios. Essas escamas são mais abertas e irregulares nos fios ondulados e crespos. Com o estiramento da queratina pela chapa quente, elas se fecham e

formam uma película uniforme em torno do fio, refletindo a luz com mais intensidade. Mas os efeitos da chapinha duram pouco tempo. “Quando o cabelo é reidratado durante a lavagem ou mesmo pela transpiração, sua estrutura se normaliza e ele retoma o aspecto natural”, afirma a farmacêutica Neise Avelar, da indústria cosmética Dermage, do Rio de Janeiro. Além disso, recorrer com frequência à chapinha danifica os fios. Aí, haja creme restaurador.



Formol:

Sua fórmula é simples: hidrogênio, carbono e oxigênio. Ele é empregado nas mais diferentes situações. Uma das aplicações mais conhecidas é a conservação de corpos para fins científicos, como os utilizados nas aulas de anatomia. Inclusive, seu poder alisante surgiu nesse contexto. Técnicos de laboratório observaram que os cadáveres ficavam com os pelos lisinhos quando eram embebidos em formol. Só que o formol traz danos irreversíveis à saúde, inclusive a dos fios.

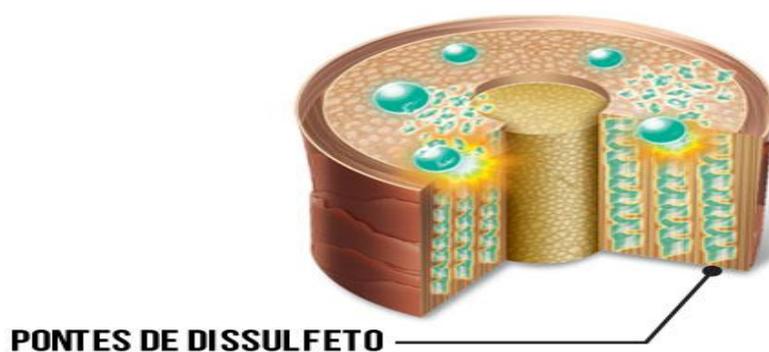


A ação do formol:

Substâncias como a amônia, presente nos produtos de beleza, abrem as cutículas, deixando o caminho livre para o formol chegar ao córtex.



Nessa camada do meio, o formol ataca as pontes de dissulfeto, que dão forma ao cabelo. Esse quebra-quebra é que faz o alisamento.

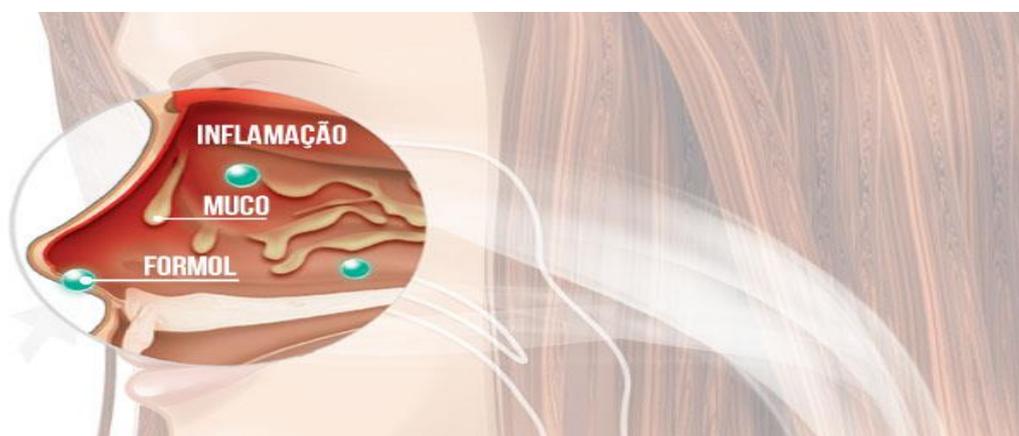


Os riscos para a saúde:

O uso das chapinhas no alisamento transforma o formol em vapor. Os globos oculares são as primeiras estruturas atingidas pelo gás. A parte branca fica irritada e vermelha – os vasos sanguíneos da região se dilatam. Na tentativa de conter a ardência, começa uma produção maior de lágrimas. Em casos extremos, o olho pode sofrer uma conjuntivite química.



As vias respiratórias são o principal ponto de acesso do formol ao resto do organismo. Sua ação já começa na mucosa do nariz: o produto químico atinge certas glândulas responsáveis pela produção de muco. O resultado disso é a secreção de um catarro líquido. As paredes nasais também ficam inflamadas.



O formol atinge a traqueia e a faringe. Ambas sofrem algumas lesões pela interação do vapor com as mucosas locais. Ainda é comum o aparecimento de uma tosse bem forte. Ela é uma tentativa desesperada de empurrar o gás para fora das vias aéreas.



Ao entrar em contato com a epiderme, seja no couro cabeludo, seja em outras partes do corpo, acontece um processo parecido com a mumificação: a água presente nas células é expulsa e abre alas para o formol. A célula morre, mas conserva as mesmas características de quando estava viva. O resultado disso é o surgimento de alergias, coceiras e até queimaduras.



Então mulheres que aderem à progressiva, vamos ficar atentas! Existe essa liberação com máximo de 0,2% de formol! Escolha profissionais que trabalhem de forma correta. O cabelo cacheado/ondulado também é lindo!! Procure alternativas pra deixá-los cada vez mais saudáveis!

ANEXO D – ESCALA DE PROFICIÊNCIA EM CIÊNCIAS

NÍVEL	LIMITE INFERIOR	O QUE OS ESTUDANTES EM GERAL PODEM FAZER EM CADA NÍVEL
6	707,9	Estudantes no Nível 6 da escala de ciências conseguem identificar com segurança, explicar e aplicar conhecimento científico e conhecimento sobre ciências em uma grande variedade de situações complexas de vida. Conseguem relacionar diferentes fontes de informações e explicações e utilizar evidências extraídas dessas fontes para justificar suas decisões. Demonstram claramente e de maneira consistente, pensamento e raciocínio científicos avançados, e utilizam seu conhecimento científico para lidar com situações científicas e tecnológicas não conhecidas. Estudantes neste nível conseguem utilizar o conhecimento científico e desenvolver argumentos para justificar recomendações e decisões focadas em situações pessoais, sociais e globais.
5	633,3	Estudantes no Nível 5 de proficiência conseguem identificar componentes científicos de muitas situações complexas da vida, aplicar conceitos científicos e conhecimento sobre ciências a essas situações, e comparar, selecionar e avaliar evidências científicas adequadas em resposta a situações da vida. Os estudantes neste nível conseguem utilizar habilidades desenvolvidas de pesquisa, relacionar adequadamente conhecimentos e ter discernimento crítico em relação às situações. Conseguem elaborar explicações baseadas em evidências e argumentos gerados por sua análise crítica.
4	558,7	Estudantes no Nível 4 de proficiência lidam de maneira eficaz com situações e questões que possam envolver fenômenos explícitos que exigem inferências sobre o papel da ciência ou da tecnologia. Conseguem selecionar e integrar explicações de diferentes disciplinas da ciência ou da tecnologia e relacioná-las diretamente a aspectos de situações da vida. Estudantes nesse nível conseguem refletir sobre suas ações e comunicar suas decisões utilizando evidências e conhecimentos científicos
3	484,1	Estudantes no Nível 3 de proficiência conseguem identificar questões científicas descritas claramente em diferentes contextos. Conseguem selecionar fatos e identificar conhecimentos necessários para explicar fenômenos, assim como aplicar modelos simples ou estratégias de pesquisa. Estudantes neste nível conseguem interpretar e utilizar conceitos científicos de diferentes disciplinas e aplicá-los diretamente. Conseguem elaborar afirmações curtas utilizando fatos e tomar decisões baseadas em conhecimento científico.
2	409,5	Estudantes no Nível 2 de proficiência têm conhecimentos científicos adequados para elaborar explicações científicas possíveis em contextos conhecidos, ou para tirar conclusões baseadas em investigações simples. São capazes de desenvolver raciocínio direto e de fazer interpretações literais de resultados de pesquisas científicas ou de resoluções de problemas tecnológicos.
1	334,9	Estudantes no Nível 1 de proficiência têm um conhecimento científico tão limitado que pode ser aplicado apenas a algumas poucas situações conhecidas. Conseguem apresentar explicações científicas óbvias e que resultem diretamente de evidências oferecidas.

Fonte: Relatório Nacional do PISA, 2012

ANEXO E – ESCALA DE PROFICIÊNCIA EM LEITURA DE MATERIAL IMPRESSO

NÍVEL	LIMITE INFERIOR	O QUE OS ESTUDANTES EM GERAL PODEM FAZER EM CADA NÍVEL
6	698	Tarefas neste nível normalmente exigem que o leitor realize múltiplas inferências, comparações e contrastes, que sejam detalhados e precisos. Exigem demonstração de uma compreensão total e detalhada que podem envolver integração de informações de um ou mais textos. As tarefas podem exigir que o leitor lide com ideias desconhecidas, na presença de informações concorrentes em destaque, e que crie categorias abstratas para interpretações. Tarefas de Reflexão e Avaliação podem exigir que o leitor formule hipóteses sobre um texto complexo relativo a um tema desconhecido, e que o avalie de forma crítica, levando em consideração critérios e perspectivas e critérios múltiplos, e aplicando entendimento sofisticado que ultrapasse o texto. Neste nível, a precisão da análise e a atenção a detalhes imperceptíveis nos textos são condições importantes para tarefas de Acesso e Recuperação.
5	626	Neste nível, tarefas que envolvem recuperação de informações exigem que o leitor localize e organize diversos trechos de informações profundamente entranhadas no texto, inferindo quais delas são relevantes. Tarefas de reflexão exigem avaliação crítica ou formulação de hipóteses, baseadas em conhecimento específico. Tarefas de interpretação e reflexão exigem compreensão completa e detalhada de um texto cujo conteúdo ou formato não é conhecido. Para todos os aspectos de leitura, as tarefas neste nível normalmente envolvem lidar com conceitos contrários às expectativas.
4	553	Neste nível, tarefas que envolvem recuperação de informações exigem que o leitor localize e organize diversos trechos de informações entranhadas no texto. Algumas tarefas neste nível exigem interpretação de significados de nuances de linguagem em uma seção de texto, levando em consideração o texto como um todo. Outras tarefas de interpretação exigem compreensão e aplicação de categorias em um contexto não conhecido. Neste nível, tarefas de reflexão exigem que o leitor utilize conhecimento formal ou público para formular hipóteses sobre um texto ou avaliá-lo criticamente. O leitor deve demonstrar compreensão precisa de textos longos ou complexos, cujo conteúdo ou formato pode ser desconhecido.
3	480	Tarefas neste nível exigem que os estudantes localizem diversas informações que atendem a condições múltiplas e, em alguns casos, que reconheçam a relação entre elas. Tarefas de interpretação neste nível exigem que os estudantes integrem as várias partes de um texto a fim de identificar uma ideia principal, entender uma relação ou interpretar o significado de uma palavra ou uma frase. Devem levar em conta muitas características ao comparar, contrastar ou estabelecer categorias. Muitas vezes a informação solicitada não está evidente, ou há muitas informações concorrentes; ou há outros desafios no texto, como ideias contrárias à expectativa ou formuladas de forma negativa. Tarefas de reflexão neste nível podem exigir conexões, comparações e explicações, ou solicitar que o leitor avalie uma característica do texto. Algumas tarefas de reflexão exigem que o leitor demonstre compreensão apurada do texto com relação a conhecimentos que fazem parte da vida cotidiana. Outras tarefas não exigem compreensão detalhada de textos, mas exigem que o leitor utilize conhecimentos comuns.

2	407	Algumas tarefas neste nível exigem que o leitor localize uma ou mais informações que podem demandar inferência e devem atender a diversas condições. Outras exigem reconhecer a ideia principal de um texto, entender as relações ou interpretar o significado dentro de uma parte delimitada do texto quando as informações não aparecem em destaque, e o leitor deve fazer inferências elementares. Tarefas neste nível podem envolver comparações ou contrastes com base em uma única característica no texto. Tarefas de reflexão típicas deste nível exigem que o leitor estabeleça comparações ou várias conexões entre o texto e conhecimentos externos, baseando-se em experiências e atitudes pessoais.
1a	335	Tarefas neste nível exigem que os estudantes localizem uma ou mais informações independentes enunciadas de maneira explícita, que reconheçam o assunto principal ou o objetivo do autor em um texto sobre um tema conhecido, ou que estabeleçam uma conexão simples entre a informação contida no texto e conhecimentos da vida cotidiana. As informações exigidas sobre o texto normalmente são evidentes e, quando existem, as informações concorrentes são limitadas. O leitor é orientado explicitamente a considerar os fatores relevantes na tarefa e no texto.
1b	262	Tarefas neste nível exigem que o leitor localize uma única informação enunciada de maneira explícita em posição destacada em um texto curto e sintaticamente simples, com contexto e tipo de texto conhecidos, tal como uma narrativa ou uma lista simples. O texto normalmente fornece apoio ao leitor, como repetição da informação, imagens ou símbolos conhecidos. As informações concorrentes são mínimas. Em tarefas que exigem interpretação, é possível que os estudantes precisem estabelecer conexões simples entre informações adjacentes.
Abaixo de 1b		A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.

Fonte: Relatório Nacional do PISA, 2012