

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LEONARDO GHISOLFI RODRIGUES

**EDUCAÇÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO:
QUESTÕES POSSÍVEIS PARA O ENSINO MÉDIO**

**Uruguiana
2016**

LEONARDO GHISOLFI RODRIGUES

**EDUCAÇÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO:
QUESTÕES POSSÍVEIS PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza – Licenciatura, da Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiiana, como requisito parcial para obtenção de Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabiane Ferreira da Silva

**Uruguaiiana
2016**

LEONARDO GHISOLFI RODRIGUES

**EDUCAÇÃO EM SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO:
QUESTÕES POSSÍVEIS PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza – Licenciatura, da Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiiana, como requisito parcial para obtenção de Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Trabalho de conclusão de Curso defendido e aprovado em: 24 de Junho de 2016.

Banca examinadora:

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Fabiane Ferreira da Silva
UNIPAMPA

Prof. Dr. Rafael Roehrs
UNIPAMPA

Eng. Agrônoma Cristina Funghetto Hasse

Dedico aos milhares de trabalhadores que perderam a vida na execução de seu trabalho, tentando construir uma vida e um país melhor para si e para os seus.

Dedico também aos tantos educadores que, através de suas práticas diárias, dedicam suas vidas à construção de uma sociedade mais justa, fraterna e solidária, muitas vezes remando incessantemente contra a maré.

Por fim, dedico aos professores, amigos e amores que passaram e estiveram até aqui comigo, nessa jornada terrena, e que fizeram tudo valer a pena. “*In Memoriam*” a meus pais.

AGRADECIMENTOS

Normalmente utilizamos a palavra *obrigado* para agradecer sem mesmo ter em mente qual o significado desse termo. Na concepção etimológica a palavra obrigado vêm do Latim *Obligare*, e significa dizer “ligado por todos os lados”, “ligar moralmente”, assim o correto seria usarmos a frase “Fico-lhe obrigado”, então teríamos, nessa concepção, ligações de obrigação de reciprocidade por aqueles que nos concedem sua ajuda.

Sinto-me ligado moralmente a diversos segmentos sociais e pessoas que contribuíram em minha formação, alguns singelamente sem ao menos perceber o quão valiosas foram suas participações nessa caminhada, outras emprestando seu tempo, sua paciência à minha trajetória até esse momento. Todos tem em mim a gratidão que jamais conseguirei retribuir senão com um “Fico-lhes Obrigado Eternamente”!

Agradeço aos governos que realizaram o sonho de tantos jovens de ingressar na universidade ao fundarem universidades em polos descentralizados permitindo a formação superior aos menos favorecidos.

Agradeço aqui a UNIPAMPA, minha primeira universidade, meu primeiro campus, minha primeira vida acadêmica, é mesmo sem ter parâmetros que sirvam de comparações sinto-me imensamente orgulhoso de ter minha formação nessa instituição. Ao corpo docente que percebo como imensamente qualificado e humano. Aos funcionários diversos que sempre foram educados comigo e merecem meu reconhecimento pela dedicação.

Agradeço a meus pais “in memoriam” pela educação que me deram, por fomentarem em mim o gosto pela cultura. A minha tia Ramona e minha madrinha Toti, pelos verões maravilhosos que passamos juntos, proporcionando uma juventude agradável e sadia como todos os jovens brasileiros deveriam ter.

Agradeço aos meus irmãos, Leandro e Fabiana, por, mesmo longe, serem pessoas integras, trabalhadores e fortes, que nas adversidades sempre se mostraram grandes. Agradeço pelo apoio que recebi sempre que precisei. A ti, minha irmã, fico também obrigado a retribuir o carinho que sempre tivestes comigo nas vezes que estive em tua casa. Meu fico-lhe obrigado a minha outra irmã Claudia que mesmo longe sempre me fez bem com seu bom humor e alegria.

Aos meus muitos amigos, Rodrigo, Fabio Cabide e Fabio Delgado, Heber, Marquinhos, Rafa, Gustavo, “Cavalo”, Dedé, Clarissa, Dani Gazola, “Mico”, Diego e Felipe

Duarte, os quais sempre estiveram próximos e constituíram minha família nos bons e maus momentos, saibam que são muito importantes no que sou e serei.

A Cíntia, uma pessoa especial que esteve a meu lado durante uma etapa dessa jornada, a sua família, sempre os terei em meu coração.

A Marlene e sua família, pessoas excepcionais que parecem terem sido colocadas por obra divina em meu caminho em um momento de dificuldade. Que a felicidade sempre esteja presente em vossos destinos.

A Gabriela pelos risotos, vinhos e cervejas, pelo apreço que me ensinou a ter a pimenta. Por ter estado ao meu lado desprendida e dedicada, cuidadosa e sempre carinhosa com a minha Mochara, minha companheira e ter feito seus derradeiros momentos menos sofridos. Pela admiração que tenho por ti tens um lugar só teu em meu coração!

A Mochara, minha cachorra linda, simpática e mascote do meu bairro. Te fostes como tantos outros, mas antes me ensinastes a ser mais tolerante, a perdoar, me ensinou a ser leal e principalmente o quão limitado somos enquanto seres ditos “racionais” se não soubermos amar.

In Memoriam, a meu mais que amigo, irmão eterno, Olavinho, tu foste uma inspiração, tenho orgulho de ter sido teu amigo e dividido momentos únicos contigo. Fique em paz.

Aos meus colegas de turma, uns já formados, outros em formação ainda, ou que tenham optado em seguir outros caminhos, todos vocês são parte disso.

Agradeço aos professores que tive, todos me fizeram melhor, em especial aos professores Rafael, Elena, Diana, Carlos, Gizele. A minha orientadora Fabiane Ferreira da Silva, pela imensa paciência, por ter feito de mim um ser mais reflexivo e desprendido de concepções preconceituosas e machistas, e mais generoso aos anseios da sociedade.

A todos fico-lhes obrigado!

*Sólo le pido a Dios
Que el dolor no me sea indiferente
Que la reseca muerte no me encuentre
Vacía y sola sin haber hecho lo suficiente*

*Sólo le pido a Dios
Que lo injusto no me sea indiferente
Que no me abofeteen la otra mejilla
Después que una garra me arañó esta suerte*

*Sólo le pido a Dios
Que la guerra no me sea indiferente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente*

*Sólo le pido a Dios
Que el engaño no me sea indiferente
Si un traidor puede más que unos cuantos
Que esos cuantos no lo olviden fácilmente*

*Sólo le pido a Dios
Que el futuro no me sea indiferente
Desahuciado está el que tiene que marchar
A vivir una cultura diferente*

*Sólo le pido a Dios
Que la guerra no me sea indiferente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente
Es un monstruo grande y pisa fuerte
Toda la pobre inocencia de la gente
(Mercedes Sosa)*

RESUMO

A presente pesquisa propõe investigar em livros didáticos do ensino médio os conteúdos de ciências da natureza que se relacionam com os riscos do ambiente de trabalho apontados na legislação vigente, com posterior propositura de elementos de subsídio para um enfoque contextualizado na perspectiva de educação CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. Para tanto, foram analisados os conteúdos de Ciências da Natureza existentes nos livros didáticos de química, física e biologia mais utilizados nas escolas públicas e selecionados a partir do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), relacionados com os riscos do ambiente de trabalho descritos nos referenciais legais, Portaria 3.214, de 08 de Junho de 1978 – *Aprova as Normas Regulamentadoras – do Capítulo V, Título II da CLT (consolidação das Leis do Trabalho)*. A pesquisa foi realizada seguindo a linha documental para a análise dos textos normativos, legais, e, também para análise dos livros e manuais de segurança e saúde no trabalho, e a linha de pesquisa bibliográfica para análise dos livros didáticos. Os dados coletados apontam para uma série de conteúdos de Ciências da Natureza que podem ser desenvolvidos no contexto escolar do ensino médio de modo interdisciplinar e trabalhados contextualizados ao mundo do trabalho. A conclusão é de que o tema Saúde e Segurança no Trabalho compreende uma diversidade de assuntos (riscos) que enriqueceriam as discussões educativas e se materializam como uma opção metodológica de contextualização e interdisciplinaridade, da qual o educador poderá lançar mão nas suas práticas diárias de ensino.

Palavras-Chave: Segurança e Saúde no Trabalho. Educação. Ensino Médio. Livros didáticos.

RESUMEN

Esta investigación se propone indagar en los libros de texto de la escuela secundaria el contenido natural ciencias que se relacionan con los riesgos del entorno de trabajo señalado en la legislación vigente, con la posterior presentación de elementos de subvención de un enfoque contextualizado la perspectiva de la educación CTS - Ciencia , Tecnología y Sociedad. Por lo tanto, el contenido de ciencias naturales existentes fueron analizados en los libros de texto de química, física y biología más utilizado en las escuelas públicas y seleccionados de PNLD (Programa Nacional de Libros de Texto), en relación con los riesgos del entorno de trabajo descritos en el marcos legales, el Decreto 3214 de 8 de junio de 1978 - Aprueba las Normas reguladoras - Capítulo V del Título II de la CLT (consolidación de las Leyes del Trabajo). La encuesta se llevó a cabo siguiendo la línea documental para el análisis de los textos reglamentarios, legales, y también para controlar los libros y manuales de seguridad y salud, y la búsqueda bibliográfica en línea para el análisis de los libros de texto, los datos recogidos apuntan a una serie de Ciencias Naturales de contenido que se pueden desarrollar en el contexto escolar de la escuela secundaria y trabajó interdisciplinario contextualizada forma en que el mundo del trabajo. La conclusión es que la Salud y Seguridad en el tema de trabajo comprende una variedad de temas (riesgos) que enriquecen los debates educativos y se materializan como una opción metodológica de contextualización y la interdisciplinariedad, que el profesor puede hacer uso en su enseñanza práctica diaria .

Palabras-clave: Seguridad y Salud en el Trabajo, Educación, educación regular.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Associativa de Riscos Laborais Físicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.....	45
Tabela 2 – Associativa de Riscos Laborais Químicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.....	46
Tabela 3 – Associativa de Riscos Laborais Biológicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEPS – Anuário Estatístico da Previdência Social
Art. – Artigo
Atm – Atmosfera
CAT – Comunicação de Acidentes de Trabalho
CF – Constituição Federal
CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho
CTS – Ciência Tecnologia e Sociedade
dB – deciBel.
DNA – Deoxyribonucleic Acid (Ácido Desoxirribonucleico)
INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social
LT – Limite de Tolerância
MPS – Ministério Previdência Social
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
NR – Norma Regulamentadora
NTEP – Nexo Técnico Epidemiológico
OIT – Organização Mundial do Trabalho
OMS – Organização Mundial da Saúde
OSHA – Occupational Safety and Health Administration (Agência Europeia para Saúde e Segurança no Trabalho.
PAIR – Perda Auditiva Induzida pelo Ruído
PIB – Produto Interno Bruto
PLANSAT – Plano Nacional de Saúde e Segurança no Trabalho
PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
PNSST – Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais
SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SNC – Sistema Nervoso Central
SST – Saúde e Segurança no Trabalho
UNIPAMPA – Universidade Federal Do Pampa

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1	Aspectos históricos da segurança no trabalho e a concepção de risco	20
2.2	Classificações dos riscos nos ambientes de trabalho	23
2.3	Cenário acidentário atual no mercado de trabalho nacional.....	25
2.4	Fundamentações legais da inserção dos conteúdos de segurança do trabalho na educação básica.....	26
2.5	A educação como ferramenta de mudança: contextualização e interdisciplinaridade	28
2.6	Educação com enfoque CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade	35
3	PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA PESQUISA	36
4	TECENDO ALGUMAS ANÁLISES.....	39
4.1	Concepções prévias encontradas nos livros didáticos	39
4.1.1	Aspectos didático-pedagógicos observados nas coleções	40
5	INTERCESSÕES ENTRE OS RISCOS NO AMBIENTE DE TRABALHO E OS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO	43
5.1	Possibilidades de abordagens de conteúdos de ciências da natureza na perspectiva da segurança no trabalho	46
5.1.1	Área do Conhecimento – Riscos Físicos	47
5.1.1.1	Ruído.....	47
5.1.1.2	Radiações Ionizantes e Não Ionizantes.....	48
5.1.1.3	Frio e Umidade	50

5.1.1.4	Calor	51
5.1.1.5	Pressões Anormais.....	53
5.1.2	Área do Conhecimento – Riscos Químicos.....	54
5.1.2.1	Poeiras Minerais	55
5.1.2.2	Fumos	56
5.1.2.3	Névoas e Neblinas	57
5.1.2.4	Substâncias Compostas ou Produtos Químicos em Geral.....	60
5.1.3	Área do Conhecimento – Riscos Biológicos	61
5.1.3.1	Agentes Biológico Diversos (Vírus, Bactérias, Protozoários, Fungos, Parasitas, Bacilos)	62
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
	REFERÊNCIAS	66
	ANEXOS	70

1 APRESENTAÇÃO

*“La única lucha que se perde
es lá que se abandona.”
(E. Che Guevara)*

Inicialmente faz-se necessário justificar os motivos que conduziram o acadêmico à escolha do tema de pesquisa, os quais se alicerçam na circunstância de que o ora acadêmico/pesquisador, autor da presente pesquisa, tem anterior a esse processo formativo, a formação técnica em Segurança no Trabalho, o que traz luz as pesquisas aqui apresentadas. Nesse momento, no qual descrevo minhas investigações acerca do tema em foco, já trago comigo oito anos de experiências no campo da Segurança e Saúde no Trabalho, onde pude colher uma vasta gama de vivências relacionadas aos infortúnios acidentários.

Em seu livro intitulado “*LA SALU NO SE VENDE E NI SE DELEGA, SE DEFIEND – EL MODELO OBRERO*”, Ángel Carcoba (2007), sindicalista e militante pelos direitos à saúde dos trabalhadores espanhóis defende que para se superar o modelo *empresarial e/ou tecnocrata*¹, até então dominante, seria necessário aos trabalhadores o conhecimento das condicionantes saúde/doença dentro dos processos de trabalho para que fosse possível a intervenção. Em suas palavras “*conhecer para intervir, intervir para melhorar*” (CARCOBA, 2007, p 52, tradução nossa). Nesse aspecto era necessário que o conhecimento especializado fosse compartilhado com o conhecimento profano (leigo), ou seja, o conhecimento científico até então produzido pelos técnicos especializados precisava levar em consideração toda a carga de experiência que havia incorporada na massa trabalhadora assolada pelo modelo de trabalho vigente.

Se establece una relación dialéctica entre el conocimiento experto y el conocimiento profano, basado en el principio de consenso entre ambos: “validación consensual”.

¹ Ángel Carcoba – Em: *La Salud no se vende ni se delega*, descreve dois modelos de prevenção a acidentes de trabalho que coexistem e se retroalimentam. Os modelos empresarial e tecnocrata, ambos são vistos como modelos que não satisfazem as necessidades dos trabalhadores no que toca a prevenção da saúde e qualidade de vida. O modelo empresarial tem um viés indenizatório, o qual vê os riscos do processo de trabalho como parte inevitável do processo produtivo, compensável economicamente. Dessa maneira paga-se um abono ao trabalhador exposto às condições prejudiciais à sua saúde. Alienado, o trabalhador ingênuo hipoteca sua via ao capital. O outro modelo, Tecnocrata, delega aos cientistas, técnicos e especialistas o controle dos riscos do processo de trabalho, sendo destes a responsabilidade pelo gerenciamento dos riscos aos quais os trabalhadores estão expostos. Segundo o autor cria-se, assim, um novo campo de negócios - a vida dos trabalhadores, e uma nova disciplina – “la riesgologia”. Os tecnocratas incorporam o status de sujeitos investigadores, enquanto aos trabalhadores resta a pecha de sujeitos investigados. Mercantilizam a saúde e os riscos no ambiente de trabalho. Reduzem todo conflito capital/trabalho no campo da saúde laboral a um problema meramente técnico. (CARCOBA, 2007).

El criterio de aceptabilidad o no de determinadas situaciones de riesgo, así como las medidas preventivas a adoptar ha de ser consensuado. No se privilegia la opinión de un técnico sobre el grupo de trabajadores ni lo contrario. Era necesario el consenso (ALONSO, 2007, p. 19).

Os movimentos sociais de lutas por um meio ambiente de trabalho seguro e saudável possuem suas origens nas décadas de 1960 e 1970 com o movimento operário italiano, e seus conceitos foram incorporados a nossa constituição de 1988 encerrando um contingente simbólico de contra hegemonia nas relações de saúde-trabalho (VASCONCELOS et al, 2010), mudando a maneira com que o trabalhador relacionava-se com o trabalho e estende-se até os dias de hoje ganhando status de pandemia como nos mostram os dados da OIT (Organização Mundial do Trabalho). Os dados apontam 2,34 milhões de mortes anuais relacionados a acidentes e doenças do trabalho no mundo, das 6.300 mortes diárias relacionadas ao trabalho, cerca 5.500 tem como causa as doenças profissionais (OIT, 2013). No Brasil, que na década de 1970 foi campeão mundial em acidentes de trabalho, os dados ainda continuam sendo considerados altos, alarmantes! Os indicadores do MPS - Ministério da Previdência Social (AEPS, 2014) nos mostram números que margeiam os 700 mil acidentes por ano, cerca de 10 mortes por dia registradas, sendo que esses dados referem-se somente aos trabalhadores formais, pertencentes ao regime celetista. Estimativas de estudiosos apontam que esse número seria quintuplicado facilmente se fossem contabilizados os dados acidentários da população de trabalhadores informais. Esse cenário demonstra um grave problema social, com impactos na economia e na vida pessoal dos trabalhadores brasileiros. Estima-se que os custos gerados pelas consequências diretas e indiretas dos acidentes de trabalho chegam a 4% do PIB mundial.

Segundo a lei 8.213 que dispõe sobre os planos e benefícios da previdência social caracteriza o acidente de trabalho da seguinte forma:

Art. 19. Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (BRASIL, 1991, p. 79).

O mesmo marco legal também engloba as doenças do trabalho e doenças profissionais, considerados para fins de conceito como acidentes de trabalho a partir do momento em que são diagnosticadas. O amplo espectro abarcado pelo conceito acidentário juntamente as múltiplas formas de produção estabelecidas nos mercados de produção de

insumos, bens e serviços, ratificados pelas estatísticas acidentárias, transformam os ambientes de trabalho em locais causadores de problemas de saúde pública devido as inúmeras possibilidades de moléstias que podem desencadear nos trabalhadores. Julia S. Guivant em seu artigo “*A teoria da Sociedade de Risco de Ulrich Beke, entre o diagnóstico e a profecia*”, analisa a Teoria do risco descrevendo-a como àquela que nos trouxe uma visão de que a sociedade industrial não teve condições de controlar seu desenvolvimento, a ponto de disseminar o risco por ela gerado. O desenvolvimento científico e da técnica não podem mais dar conta da predição e controle dos riscos.

Segundo Guivant (2001), o desenvolvimento de tecnologias aliadas à globalização disseminou sobre todos os povos riscos associados à transgenia, radiação, poluição de recursos naturais e outros tantos. Para Beck (BECK 1999 *apud* GUIVANT, 2001, p. 95), “[...] esses riscos são criados industrialmente, externalizados economicamente, individualizados juridicamente, legitimados cientificamente e minimizados politicamente”. Em meio a esse cenário obscuro e altamente instável encontra-se o trabalhador que procura no trabalho a sua realização profissional e pessoal, com vistas ao acesso a melhores condições e qualidade de vida.

Para Menéndez (2003, p.159), “[...] la ciência contemporânea há reclamado de forma sistemática su capacidade mediadora en los conflictos de las sociedades industriales”. Nessa concepção a ciência cobra sua capacidade de gerir conflitos partindo da premissa que é capaz de gerar conhecimentos significativos que podem elucidar as condicionantes dos processos de saúde/doença desencadeados nos ambientes de trabalho, no entanto, essas mesmas doenças que assolam os trabalhadores são derivadas em grande parte do desenvolvimento científico, temos aí, portanto, um paradoxo!

Para Freire (1994) a consciência opressora é sádica tendo uma visão necrófila do mundo, na medida em que sua opressão se esforça em deter a ânsia da busca, do aprendizado, da criação. “Daí que vão se apropriando, cada vez mais da ciência também, como instrumento para suas finalidades. Da tecnologia, que usam como força indiscutível da manutenção da ordem opressora, com a qual manipulam e esmagam” (FREIRE, 1994 p. 27).

No discurso de Paulo Freire fica mais transparente a ideia de que se faz necessária a apropriação da ciência pela massa operária de forma a garantir sua cidadania plena.

Logo adiante, nas linhas deste trabalho, discutiremos mais a fundo as questões pertinente a essa temática e proporemos algumas alternativas que se mostram viáveis para a mudança nesse cenário de doenças e mortes. Pensamos que a educação pode ser uma

ferramenta de alto valor na mudança que se propõe, para tanto é preciso que seja dinâmica e integrada aos contextos do trabalho, como mostraremos no decurso deste trabalho.

Até aqui buscamos situar o leitor acerca das condicionantes que precederam a realização desta pesquisa e constituem a problemática em torno da segurança e saúde no trabalho. Desse modo, buscamos tecer uma retomada sobre as lutas sindicais que basearam a concepção do saber obreiro e sua importância para o debate, evidenciando os aspectos históricos da evolução da legislação em segurança no trabalho e a concepção atual de risco encontrada em nossa sociedade.

No capítulo II, fazemos uma retomada dos aspectos históricos que delinearam o nascimento e desenvolvimento da legislação e das práticas em segurança e saúde no trabalho, após demonstramos como são classificados os agentes de riscos nos ambientes de trabalho e suas divisões, com intuito de que o leitor possa ter conhecimento dos principais riscos que o mundo do trabalho oferece aos seus trabalhadores. Para que o leitor possa perceber amplamente o impacto desses riscos mostraremos um resumo dos principais dados de acidentes e doenças do trabalho no país, dados que reforçam a necessidade de intervenção nos diversos setores da sociedade buscando efetivar as políticas públicas de prevenção a acidentes, dentre essas políticas está a Educação em Segurança e Saúde no Trabalho. Na seção seguinte prosseguimos com uma reflexão sobre contextualização e interdisciplinaridade, métodos pedagógicos essenciais para o ensino em segurança e saúde no trabalho.

No capítulo III apresentamos e descrevemos os aspectos metodológicos que constituem a forma com que a pesquisa foi realizada, os objetivos gerais e específicos e os objetos de análise escolhidos para tanto. Descrevemos os momentos através dos quais a pesquisa percorreu para ser construída.

O capítulo IV trás algumas informações preliminares acerca dos programas federais que ofertam e distribuem as coleções didáticas no país, algumas informações estatísticas dos programas e dos títulos escolhidos para as análises propostas.

Logo em seguida descrevemos as impressões percebidas durante a análise dos livros didáticos escolhidos e suas concepções didático-pedagógicas.

O capítulo V constitui o corpo da pesquisa e mostra as relações passíveis de tratamento pedagógico que se estabelecem a partir da investigação que é feita nos livros didáticos de ensino médio.

Por fim, apresentamos os resultados em tabelas que associam os riscos nos ambientes de trabalho com os conteúdos dos livros didáticos. Essas associações são discutidas na seção seguinte.

Na última parte do trabalho apresentamos nossas considerações finais sobre a segurança e saúde no trabalho, a educação em segurança e a pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo faremos uma descrição dos aspectos históricos da segurança e saúde no trabalho com intuito de situar o leitor no espaço-tempo dos acontecimentos relacionados com essa perspectiva do mundo do trabalho. Após passarmos a uma análise da classificação dos riscos nos ambientes de trabalho para sustentar a posterior relação com os livros didáticos. Também mostraremos nesse capítulo as estatísticas de acidentalidade no trabalho, os fundamentos que norteiam a pesquisa no tocante aos aspectos jurídicos que alicerçam a inserção de conteúdos de segurança e saúde no trabalho no currículo básico escolar e, por último, apresentamos a educação em duas perspectivas, uma como reflexão sobre ela mesma, com a ideia de que sem educação não se pode fazer as mudanças que a sociedade precisa, e outra de que a educação precisa de contextos para gerar valores.

2.1 Aspectos históricos da segurança no trabalho e a concepção de risco

A Segurança do Trabalho corresponde ao conjunto de ciências e tecnologias que tem por objetivo proteger o trabalhador em seu ambiente de trabalho, buscando minimizar e/ou evitar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, assim entendidas como aquelas desencadeadas ou agravadas pelos processos produtivos. Assim, dentre as principais atividades da segurança do trabalho, podemos citar: prevenção de acidentes, promoção da saúde e prevenção de incêndios. Segundo a OIT a segurança no trabalho tem o propósito de garantir um meio ambiente de trabalho seguro e saudável, propiciando um padrão mínimo de qualidade de vida aos trabalhadores e não tão somente saúde em seu sentido estrito, o termo saúde quando relacionado ao trabalho, abrange não somente a ausência de afecções ou doenças, mas elementos físicos e mentais que possam afetar a saúde e diretamente as questões de segurança no trabalho (OIT, 1983)

No Brasil, a segurança e saúde ocupacionais estão regulamentadas e descritas como Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), que está regulamentado em uma portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Norma Regulamentadora nº 4 (NR-4) e, portanto, na legislação trabalhista brasileira (BRASIL, 2008).

Na NR-4, está descrito como devem ser organizados os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, buscando diminuir os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais. Para alcançar esses objetivos e cumprir com suas funções, o SESMT deve ser constituído por médico do trabalho, engenheiro de segurança do trabalho, enfermeiro do trabalho, técnico de segurança do trabalho e auxiliar de enfermagem, sendo o número de profissionais necessários determinado pelo número de trabalhadores e grau de risco de cada setor econômico e empresa.

O SESMT tem como finalidade a prevenção, e é desempenhado pelos profissionais que o compõe, abrangendo conhecimentos de engenharia de segurança e de medicina ocupacional no ambiente de trabalho, de forma a reduzir ou eliminar os riscos à saúde dos trabalhadores. Dentre as atribuições dos SESMT, podemos citar a análise de riscos, a orientação dos trabalhadores quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual e aos riscos aos quais estão expostos, e o registro dos acidentes de trabalho (CLT – Artigo 162).

O nascimento histórico da segurança no trabalho ou dos estudos relacionados aos riscos no ambiente de trabalho remonta a séculos passados. Há conhecimentos de passagens bíblicas no Novo Testamento de Lucas (desabamento da Torre de Siloé), na qual faleceram dezoito trabalhadores (SANTOS, 2011). Outra referência de que se tem conhecimento são de citações em Deuteronômio, na qual existe uma passagem que se refere aos cuidados que precisamos ter para evitar acidentes em casa, qual seja: “Quando edificares uma casa nova farás um parapeito no eirado, para que não ponhas culpa de sangue na tua casa, se alguém de algum modo cair dela (Deuteronômio 22:8)”. No entanto as pesquisas mais profundas sobre os riscos existentes nas atividades laborais e às doenças associadas a eles, foram brilhantemente feitos e descritos por Bernardino Ramazzine em sua obra clássica – *De Morbis Artificum Diatriba* (A doença dos Trabalhadores), datada de 1700, Ramazzine é considerado hoje o pai da medicina do trabalho. Nesta obra são descritos os males à saúde causados por diversas atividades laborais com detalhes e pormenores que marcaram a história da medicina e segurança do trabalho. Nessas épocas as vítimas de acidentes de trabalho² eram, em suma, pobres e escravos (SANTOS, 2011).

Passados alguns séculos, a revolução industrial trouxe-nos a era das máquinas e da produção em massa de bens, o que levou ao aumento dos acidentes de trabalho devido as condições de trabalho da época, que eram muito precárias, fato esse que associado a total falta

Acidentes de Trabalho – Aqui optei por usar o conceito previdenciário de acidente de trabalho, o qual está previsto no artigo 19 da lei 8.213 de 1991 e seus incisos, englobando as doenças do trabalho no mesmo conceito de acidente de trabalho por se tratarem de eventos ligados aos riscos do ambiente de trabalho ou gerados pela execução do trabalho à serviço da empresa.

de garantias fundamentais e de direitos civis, fazia com que mulheres e crianças trabalhassem em condições desumanas e em longas jornadas de trabalho (SANTOS, 2011).

Essa situação de exploração perdurou até que a sociedade, percebendo as relações de dependência econômica/social do trabalho, e principalmente desse modelo de trabalho industrializado, mobilizou-se para normalizar as relações existentes entre patrões e empregados, de forma que a exploração e, por conseguinte os riscos dos ambientes de trabalho pudessem ser reduzidos. Segundo Kosiba “[...] foi no despontar do século XX, no pós I guerra mundial que surge o Estado de Bem Estar Social, no qual a intervenção estatal se torna necessária para reconstrução econômica e social deixada pela guerra” (KOSIBA, 2011, p. 32). Nesse período são inaugurados alguns direitos sociais e um modelo de produção denominado Fordista. Segundo Todeschini (2008),

É bom ressaltar que as normas constitucionais e infraconstitucionais em matéria de SST, e a legislação previdenciária e de trabalho, foram fruto da pressão social dos trabalhadores, dos ideais socialistas e do intenso processo de negociações dos trabalhadores junto aos setores governamentais e empresariais. (TODESCHINI, 2008, p.2)

No Brasil esse processo teve origem mais significativa com a Consolidação das Leis do trabalho (CLT), com uma tendência fascista que mantinha nas mãos do estado as demandas sociais. Nos anos da década de 1970, sob a égide dos governos militares, novas leis de segurança e medicina, copiadas da legislação Norte Americana foram incluídas ao ordenamento jurídico nacional. Esse movimento teve início por pressão de organismos internacionais (Banco Mundial) para que o Brasil tivesse acesso a empréstimos financeiros, e se deu em razão dos altos números de acidentes que na época aconteciam com a massa operaria nacional (KOSIBA, 2011).

Com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil em 1988, rompendo o período de ditaduras, consagram-se dentro dessa carta magna muitos direitos que outrora não havia e que sobrevieram dos anseios da sociedade, dentro os quais está o previsto no artigo 7º (direito de trabalhadores urbanos e rurais), inciso XXII – “redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde e segurança” (BRASIL, 1988c), ao passo que também cria um dispositivo legal que permite a exposição dos trabalhadores às atividades penosas, insalubres ou perigosas no inciso posterior, desde que seja pago um adicional remuneratório (Art 7º, inciso XXIII, CF 1988), gerando um paradoxo constitucional, no qual se obriga a redução do risco e ao mesmo tempo se permite a compensação pelo dano.

Feitas estas considerações iniciais passamos a analisar os dispositivos legais que contenham descrições dos riscos aos quais os trabalhadores podem estar expostos nos ambientes de trabalho, no entanto, anteriormente faz-se necessária a caracterização do que é risco.

Segundo OMS é preciso distinguir o que é uma ameaça à saúde (*health hazard*) do que é propriamente um risco à saúde (*health risk*³), nesse contexto a ameaça à saúde é vista com um perigo, que constituído em uma situação gera potencial de dano, já o risco à saúde pode, na mesma ameaça, ser mensurado e calculado em termos de probabilidade de causar efetivo dano à saúde de uma população (OMS, 2002).

Um exemplo corriqueiro usado nas práticas pedagógicas de prevenção de acidentes de trabalho é o da eletricidade. A eletricidade residencial é usada de forma disseminada, está presente no cotidiano da vida moderna. Observemos que as instalações elétricas residências feitas dentro dos princípios de boas práticas estabelecidos em dispositivos normativos e legais (Normas Técnicas, Normas de Segurança) não oferecem riscos potenciais aos usuários, haja visto que vivemos cercados por instalações e redes elétricas, interagindo constantemente com ela e nada nos acontece de danoso. Nesse aspecto a eletricidade é meramente uma ameaça à saúde (*health hazard*).

Vejam agora uma situação em que a mesma eletricidade é usada para os mesmos fins, ou seja, fornecer fonte de energia elétrica residencial e que sua instalação não siga os preceitos da boa engenharia construtiva, que tenhamos fios e terminais elétricos desencapados, rede mal dimensionada e muitos equipamentos ligados a um só ponto de distribuição, nessas condições teremos uma probabilidade de haver um contato acidental com a rede elétrica energizada muito maior do que no exemplo do parágrafo anterior, ou ainda, um risco de sobreaquecimento das instalações e posterior incêndio. Uma rede elétrica mal instalada projeta sobre seus usuários a sombra dos riscos de acidentes permanentemente. Nessas condições teremos o risco substancialmente aumentado e a probabilidade de dano à saúde (*health risk*) maior.

Segundo a OMS, os cientistas avaliam o risco a saúde ponderando e estimando toda a evidência científica de maneira a desenvolver uma avaliação de riscos ampla e robusta, diferentemente do público médio, que, baseado em seu entendimento cultural construído

³ *health hazard, health risk* – Os termos aqui apresentados representam fidedignamente aos apresentados no texto da OMS (2002), porém podem ser comparados aos conceitos de perigo e risco que temos nas práticas de segurança no trabalho no Brasil. Onde o primeiro é assemelhado ao conceito de Perigo, e o segundo, ao de risco.

socialmente baseado em experiências pessoais, pode não coincidir ou simplesmente atribuir valores distintos daqueles que a ciência sustenta (OMS, 2002).

Ainda sobre a concepção leiga acerca do risco, Gondim (2007) descreve-o com uma visão modernista da epistemologia do seu significado, o qual passa de uma mera projeção de perigo futuro para uma provável possibilidade de controlar o futuro, ideia oposta aos conceitos de fatalidade e destino, conceitos muito arraigados no cenário acidentário nacional.

O conceito que trabalharemos nessa pesquisa evoca as concepções de controle de riscos na prevenção de eventos futuros, isso porque se trata de um trabalho com viés preventivista, que por natureza persegue a transformação de conhecimentos técnicos em conhecimentos sociais compartilhados em ambientes de educação formal públicos e privados.

2.2 Classificação dos riscos nos ambientes de trabalho

*“Se você envenena seu patrão um pouco cada dia, isto é chamado de crime; se seu patrão envenena você um pouco cada dia, isto é chamado de limite de tolerância”
(Dr. James p. Keogh)*

Como já citado anteriormente, a legislação trabalhista brasileira considera riscos os agentes ambientais químicos, físicos e biológicos que em função de sua natureza, concentração ou intensidade, levando-se em consideração o tempo de exposição do trabalhador, sejam capazes de causar danos à saúde do trabalhador. São eles descritos na Norma Regulamentadora N° 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, do Decreto 3214 de 08 de Junho de 1978, com redação determinada pela Portaria n°25, de 29 de Dezembro de 1994 (BRASIL 2008). Os referidos agentes de riscos previstos nessa norma desdobram-se em riscos específicos. São eles;

- **Agentes Físicos** – Diversas formas de energia a que os trabalhadores possam estar expostos, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, infrasom e ultrassom.
- **Agentes Químicos** – As diversas substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeira, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou absorvidos pelo organismo através da pele ou ingestão.

- **Agentes Biológicos** – Bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

Percebe-se que o rol de riscos descritos não é exaustivo, isso porque permite que sejam identificados e incluídos outros riscos que em função de suas características possam causar danos à saúde dos trabalhadores. No mesmo dispositivo legal encontramos outro item (item 9.6.2) que faz referência a percepção dos trabalhadores quantos aos riscos presentes nos processos de trabalho, no qual fica expressa a necessária consideração as ponderações feitas pelos mesmos, de maneira que as observações dos trabalhadores sejam incorporadas nos laudos e programas de prevenção de acidentes e no Mapa de Riscos previsto na NR 5 – CIPA.

A norma NR 5 – Comissão Interna de Prevenção a Acidentes de Trabalho CIPA, prevê em seu item 5.16 que a CIPA terá atribuição, dentre outras, de identificar os riscos no ambiente de trabalho e elaborar o Mapa de Riscos, o qual deve basear-se no Anexo IV da mesma Portaria nº 25 de 1994 que dá redação à NR 9 citada anteriormente. O referido anexo IV traz a tabela I que vemos na figura 1.

Tabela 1 – Classificação dos Riscos

CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RISCOS OCUPACIONAIS EM GRUPOS, DE ACORDO COM A SUA NATUREZA E A PADRONIZAÇÃO DAS CORES CORRESPONDENTES

GRUPO 1 VERDE	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARROM	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostas ou produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

(*) Republicada por ter saído com incorreção, do original, no D.O. de 30-12-94, Seção 1, págs 21.280 a 21.282.

Fonte: Portaria MTE 25 de 29/12/1994

Na tabela percebemos que além dos três agentes de riscos, Químicos, Físicos e Biológicos, citados primeiramente, também encontramos nela a inserção de mais dois grupos, os Ergonômicos e os Mecânicos. Dentro dos cinco grupos existentes na tabela percebemos a descrição dos variados espécies de riscos que cada um deles poderá apresentar nos ambientes de trabalho.

Os Grupos de Riscos que compreendem os Mecânicos e Ergonômicos não aparecem classificados na NR 9 – PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) pelo fato de que suas características não se confundem com aqueles dos demais agentes de riscos citados na referida norma.

2.3 Cenário acidentário atual no mercado de trabalho nacional

*Caminhando e cantando e seguindo a canção
Somos todos iguais braços dados ou não
Nas escolas, nas ruas, campos, construções
Caminhando e cantando e seguindo a canção.
(Geraldo Vandré)*

Os dados que revelam as estatísticas brasileiras de acidentalidade começaram a ser medidos em 1970, antes disso não havia controle da incidência de acidentes no trabalho, quando graves, eram registrados e investigados pela autoridade policial (KOSIBA, 2011). Os dados disponíveis compreendem o período que vai de 1970 até 2014, e são fornecidos pelo MTE/RAIS⁴, os quais apresentam os números de trabalhadores formais nos períodos de análise, já os dados acidentários são fornecidos pelos Anuários Estatísticos da Previdência Social do Ministério da Previdência Social (MPS/AEPS)⁵. Os dados estatísticos da Previdência Social são fechados bianualmente, portanto os últimos dados disponíveis são referentes a 2014.

No ano de 1970 o Brasil contava com pouco mais de 7.284.022 trabalhadores e os dados acidentários contabilizaram 1.220.111 acidentes, somados os acidentes típicos, de trajeto e doenças do trabalho. De lá até o ano de 2014 o número total de trabalhadores aumentou para 47.271.528, e o número de acidentes caiu para 714.777.

⁴ MTE/RAIS – Ministério do Trabalho e Emprego/Relação Anual de Informações Sociais. RAIS. Instituída pelo Decreto no 76.900, de 23/12/75, a RAIS tem por objetivo o suprimento às necessidades de controle da atividade trabalhista no país, e ainda, o provimento de dados para a elaboração de estatísticas do trabalho e a disponibilização de informações do mercado de trabalho às entidades governamentais.

⁵ MPS/AEPS – O Anuário Estatístico da Previdência Social do Ministério da Previdência Social apresenta dados referentes a Benefícios; Acordos Internacionais de Previdência Social; Serviços Previdenciários; Acidentes do trabalho, Contribuinte da Previdência Social; Arrecadação; Cobrança; Procuradoria; Conselho de Recursos da Previdência Social e etc.

No ano de 2014 houve no Brasil 15.571 doenças relacionadas ao trabalho e 2.783 trabalhadores perderam suas vidas na execução de suas atividades laborais. A média geral (1970-2014) de acidentes de trabalho no Brasil é de 896.336 acidentes por ano, a média geral de doenças do trabalho é de 13.227 novos casos todos os anos. Cabe ressaltar que a partir de 2007, com a criação do NTEP (Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário), a subnotificação de acidentes no trabalho começou a ser combatida com essa nova metodologia de caracterização de acidentes e doenças do trabalho, cabendo aos médicos peritos do INSS encontrar o nexo causal entre o trabalho e a doença, constatando e formalizando a CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho quando está for sonegada (TODESCHINI, 2008). Com base no NTEP de 2007 a 2014 a média geral de subnotificação de acidentes de trabalho foi de 172.50 casos anuais.

2.4 Fundamentações legais da inserção dos conteúdos de segurança do trabalho na educação básica

*"Amou daquela vez como se fosse o última
Beijou sua mulher como se fosse a única
E cada filho seu como se fosse o pródigo
E atravessou a rua com seu passo bêbado[...]
E tropeçou no céu como se ouvisse música
E flutuou no ar como se fosse sábado
E se acabou no chão feito um pacote tímido
Agonizou no meio do passeio náufrago
Morreu na contramão atrapalhando o público."
(Construção - Chico Buarque)*

A publicação do decreto 7.602, de 07 de novembro de 2011, o qual dispõe sobre a Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PNSST), traz luz aos inúmeros desafios no campo da prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, insere no cenário nacional a efetiva preocupação em criar dispositivos e alternativas capazes de mudar o triste cenário pelo qual passam inúmeros trabalhadores e suas famílias nas diversas ocorrências de acidentes e doenças no mercado de trabalho nacional. Segundo Bombardi (2014), a PNSST surge em consequência de inúmeras convenções da Organização Mundial do Trabalho (OIT), as quais versaram sobre a proteção em Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho e incorporadas ao ordenamento jurídico brasileiro após suas ratificações pelo congresso nacional.

A PNSST lançou as bases para a formulação do Plano Nacional de Saúde e Segurança no Trabalho (PLANSAT), esse com o intuito de estabelecer as estratégias de implementação da PNSST. O PLANSAT estabelece 8 objetivos:

- **Objetivo 1** – Inclusão de todos os trabalhadores brasileiros no sistema nacional de promoção e proteção da segurança e saúde no trabalho – SST;
- **Objetivo 2** – Harmonização da legislação trabalhista, sanitária, previdenciária e outras que se relacionem com SST;
- **Objetivo 3** – Integração das ações governamentais em SST;
- **Objetivo 4** – Adoção de medidas especiais para atividades laborais submetidas a alto risco de doenças e acidentes de trabalho;
- **Objetivo 5** – Estruturação de uma rede integrada;
- **Objetivo 6** – Implementação de sistemas de gestão de SST nos setores público e privado;
- **Objetivo 7** – *Capacitação e educação continuada em SST (grifo nosso)*
- **Objetivo 8** – Criação de uma agenda integrada de estudos e pesquisas em SST.

Os itens 77 e 78 da primeira proposta de implementação da Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador, estabeleciam como diretrizes a inserção de conhecimentos básicos de segurança no trabalho nos currículos do ensino básico e inclusão de disciplinas em cursos superiores (Proposta PNSST, 2004). No entanto no decreto 7.602 de 07/11/2011, com texto mais sucinto, estabelece sete diretrizes em seu IV artigo, e na alínea ‘f’ o seguinte: “reestruturação da formação em saúde do trabalhador e em segurança no trabalho e o estímulo à capacitação e à educação continuada de trabalhadores (PLANSAT, 2012, p.18)”.

Essa diretriz é mais bem estabelecida no Plano Nacional de Segurança e Saúde do Trabalho, em seu 7º Objetivo. O item 7.1.1 estabelece a necessidade de articulação entre as esferas de Trabalho e Educação do poder público de maneira que se regulamente essa inserção de conhecimentos básicos (PLANSAT, 2012). Nesse sentido percebe-se que há o interesse estatal em instituir uma base de conhecimentos científicos que possam sustentar a inserção de assuntos relacionados à prevenção de acidentes de trabalho. Torna-se importante ressaltar que o artigo 14, da convenção 155 da OIT⁶, ratificada pelo Decreto N° 1.254, De 29 de Setembro de 1994, e portanto incorporada ao ordenamento jurídico nacional, propõe a inclusão das questões de segurança, higiene e meio ambiente de trabalho em todos os níveis de ensino e formação (BRASIL, 2008).

⁶ COVENÇÃO 155 da OIT – Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/node/504>. Acesso em: 26 Jan 2016. Ratificação pode ser consultada em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1254.htm. Acesso em: 26 Jan 2016.

Art. 14 — Medidas deverão ser adotadas no sentido de promover, de maneira conforme à prática e às condições nacionais, a inclusão das questões de segurança, higiene e meio ambiente de trabalho em todos os níveis de ensino e de treinamento, incluídos aqueles do ensino superior técnico, médico e profissional, com o objetivo de satisfazer as necessidades de treinamento de todos os trabalhadores (BRASIL, 2008, p. 808).

Ainda no campo das políticas públicas de capacitação em segurança e medicina do trabalho, temos como exemplos interessantes a inserção de conteúdos relacionados à segurança em muitos países europeus, conforme o relatório técnico número 82 da OSHA – Europa, Agência Europeia para Saúde e Segurança do Trabalho, tem-se percebido significativos avanços, quer no campo de ações planejadas, como no plano das ações executadas pelos países membros, na implementação de medidas em níveis de educação primária e secundária. Países como Itália, Inglaterra e Dinamarca contam com programas que visam disponibilizar ferramentas pedagógicas capazes de instrumentalizar os professores de maneira que possam promover a cultura de prevenção (FACTS, 2004).

2.5 A educação como ferramenta de mudança: contextualização e interdisciplinaridade

*Quando a educação não é libertadora
o sonho do oprimido é tornar-se o opressor.
(Paulo Freire)*

A Constituição Federal de 1988 garante que todos nascem com direitos e garantias fundamentais, o Capítulo II, Artigo 6º, define os direitos sociais, que dentre outros, englobam o direito ao trabalho, a saúde e a educação. Desse modo, são três direitos sociais que se entrelaçam e se sustentam enquanto pilares do desenvolvimento humano. Não se pode considerar possível o trabalho digno sem proteção à saúde, e não há promoção da saúde sem educação, portanto, é imprescindível que essa tríade seja pensada de forma conjunta.

Segundo Saviane (2007), a gênese da educação e do trabalho é uma só, surgem ambos com o próprio ser humano. O ato de agir sobre a natureza, modificando-a em função das necessidades do sujeito, a qual obrigando-o a produzir sua própria existência e materializando suas essências nessa transformação da natureza, materializam, também, sua existência no próprio trabalho.

Ora, o ato de agir sobre a natureza transformando-a em função das necessidades humanas é o que conhecemos com o nome de trabalho. [...]. A essência do homem é

um feito humano. É um trabalho que se desenvolve, se aprofunda e se complexifica ao longo do tempo: é um processo histórico (SAVIANE, 2007, p.154).

Ainda segundo Saviane (2007), o trabalho, como forma de proporcionar a existência do ser humano, torna preciso que o ser humano aprenda a prover sua própria existência, em um processo que passaria de geração em geração seria necessário um processo educativo que permitisse a apropriação desse modo de sobrevivência. Nessa concepção, Saviane (2007, p.154) escreve “[...] que no ponto de partida a relação entre trabalho e educação é uma relação de identidade. Os homens aprender a produzir sua existência no próprio ato de produzi-la. Eles aprendiam a trabalhar trabalhando.”

Percebemos que a educação e o trabalho nasceram juntos e nessa perspectiva, as Ciências da Natureza como eixo temático formativo dos educandos nas diversas fases da educação básica brasileira, pode ser uma ferramenta de elevada contribuição na construção de uma prática pedagógica voltada para a saúde e segurança dos trabalhadores, retomando a gênese da educação e/para trabalho.

Segundo a norma de segurança do trabalho – NR 9, encontrada na Portaria 3.214, de 8 de Junho de 1978, que dispõe o seguinte:

Para efeito desta NR, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 2008, p. 183).

Ainda são considerados, em trabalhos mais recentes de avaliação de riscos no trabalho, outros, como os mecânicos e os ergonômicos, no entanto, esses três riscos citados primeiramente, são em particular riscos associados às forças da natureza que o ser humano “dominou” e usufrui nos ambientes de trabalho, e serão objeto dessa pesquisa.

São vários os exemplos que vão desde os produtos químicos fabricados até os ruídos gerados por máquinas e equipamentos usados nas produções de bens de consumo. Dentro desses grupos percebemos a correlação direta dos agentes de risco do ambiente de trabalho com as disciplinas estudadas no currículo escolar.

A resolução nº 2 de 2012 do Conselho Nacional de Educação, a contextualização e a interdisciplinaridade são consideradas sempre conjugadas, percebemos no parágrafo “XIII – a interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do

conhecimento de diferentes componentes curriculares, propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento.” (Brasil, 2012, p. 6).

Para Pierson, Toti e Silva (2013), a contextualização pode ser classificada em dois aspectos, porém todos apontam para importância dos educandos atribuírem sentidos aos significados dos conteúdos escolares. Ainda segundo os referidos autores, os processos de contextualização podem ser classificados em duas categorias, Epistemológicos e Cognitivos, e Éticos-Sociais. Na primeira categoria a contextualização seria entendida como um processo natural do educando enquanto ser em desenvolvimento cognitivo, e a contextualização se dá a partir do educando, de sua capacidade de extrapolar os conceitos científicos de maneira à que fizessem sentido enquanto explicações para fatos reais; já na segunda concepção de contextualização, aquela Ética-Social, entende-se que o processo pedagógico de contextualizar os conteúdos busca dar valor ao aprendizado e condicionar uma discussão política, na qual o educando faz juízo de valor da aplicação prática dos conhecimentos construídos nas práticas escolares (PIERSON, TOTI e SILVA, 2013).

Nessa segunda perspectiva de contextualização é que a pesquisa que apresento encontra seu propósito existencial, embora existam diversas formas de contextualizar os conteúdos do currículo de ciências, os contextos relacionados ao ambiente de trabalho, principalmente à segurança e saúde no trabalho, configuram um reduto de imensa carga de significações passíveis de uso pedagógico. Trazer ao ambiente escolar a discussão dos processos de adoecimento causados pelos meios de produção traz consigo a reflexão de como o trabalho interfere na saúde das populações e na sua qualidade de vida, o reflexo dessas condicionantes na macroeconomia, nas relações familiares são contextos paralelos que também trazem riquíssimas discussões aos ambientes educativos e configuram-se como possibilidades de interdisciplinaridade.

A contextualização não é possível de ser empregada e compreendida se não em consonância com a interdisciplinaridade, assim como preveem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2012), não seria crível que pensemos um contexto onde só usemos uma área do conhecimento, isso só é possível no campo teórico, sempre que partimos para a compreensão do mundo real precisamos usar de uma rede de conhecimentos que construímos desde que nascemos, uma conjunção de conhecimentos de várias áreas do saber que só farão sentidos no mundo real quando passam a ser consideradas como integradas, um exemplo claro do que se trata aqui é a Biologia, que estudada em componente exclusivo nas escolas, não faz sentido se não tivermos compreensão de química, isso porque em escalas

menores que as celulares termos princípios de química regendo o funcionamento celular, assim como os medicamentos são estudados usando-se os conhecimentos das interações moleculares para aplicações biológicas.

Por sua vez a Química inexiste se a Física não puder, nesse caso específico, explicar as configurações eletrônicas nas camadas dos inúmeros átomos. Percebemos assim que a divisão dos conteúdos é meramente antropológica, não existindo no mundo real. O entendimento inverso também nos parece caber na ideia de que não há fragmentação de saberes no mundo real como há na escola, se pensarmos na física das partículas sem a contextualização não haverá saber aplicável ao mundo real, muito embora, por exemplo, a teoria da relatividade geral nos pareça meramente teórica, ela foi convalidada experimentalmente por Einstein no mundo dos fatos concretos, também é usada na aplicação tecnológica em variados segmentos, como eletroeletrônicos (TVs de Tubo) e energia nuclear (Fissão Nuclear). Por essas e outras tantas razões, a ideia é de que a Física inexiste sem contexto, assim como a Biologia e a Química, mesmo que teóricas em muitos aspectos estudados, há sempre um contexto ao qual são concebidas, há sempre uma ideia inicial de aplicação prática e uma consequência para a qual devemos direcionar as discussões.

Quanto à educação dos trabalhadores as normas de segurança do trabalho preveem uma série de dispositivos que obrigam os empregadores a capacitar sua mão de obra com vistas à prevenção de acidentes, mas não prevê regulamentos que obriguem os trabalhadores de outras categorias⁷ que não os empregados e trabalhadores avulsos, a exemplo: os autônomos, contribuintes individuais, segurados especiais, empregados domésticos, ou até os informais, a terem informações a esse respeito.

Os trabalhadores inseridos no mercado de trabalho informal formam um contingente bastante significativo da massa trabalhadora, em grande parte à margem dos sistemas públicos de previdência, desse modo, não entram nas estatísticas acidentárias oficiais, que por si só já são avassaladoras, conforme mostrado em seção anterior. Podemos expandir a compreensão do problema se adicionarmos ao conjunto de trabalhadores expostos aos riscos no ambiente de trabalho àqueles que porventura estão empregados em situação irregular, em empresas que descumprem as normas de segurança, sem acesso a informação, e, portanto, sem condições de

⁷ As Leis 8.212 e 8.213 de 1991 e o Decreto 3.048 de 1999, trazem no seu texto a descrição das categorias de segurados obrigatórios aos quais os trabalhadores brasileiros devem filiar-se ou inscrever-se compulsoriamente. Temos nelas cinco categorias de contribuintes obrigatórios e uma facultativa. São eles: Empregado, Empregado Doméstico, Segurado Especial, Trabalhador Avulso e Contribuinte Individual, todos obrigatórios de filiação. A espécie Facultativo engloba os menores aprendizes e as pessoas sem renda que queiram espontaneamente inscrever-se.

gerenciar a própria saúde e segurança. Temos também as crianças e adolescentes que são vítimas de trabalho análogo ao escravo ou degradante, que por muitas condições são explorados.

Sempre que se pensa em mudar uma determinada realidade considera-se que o processo de educação é uma das formas de garantia de sucesso de uma proposta de mudança comportamental. Existem diversas formas de fazer-se segurança e prevenção nos ambientes de trabalho e as normas de segurança definem uma série de medidas básicas de prevenção que de modo geral possuem um viés técnico e impositivo, no qual pouco se observa a promoção da educação, com exceções de treinamentos técnicos obrigatórios pelos quais os funcionários devem passar para desenvolverem suas atividades, no entanto mesmo nos processos educativos “legais” – treinamentos de segurança – que são aqueles treinamentos básicos previstos nas normas de segurança (Decreto 3.214, de 08 de Julho de 1978 – Aprova as Normas regulamentadoras), não há promoção de um processo de educação crítica, reflexiva, capaz de criar as condições do pensamento progressista e libertador que o trabalhador e/ou empregador precisaria para tomar decisões que satisfaçam a coletividade, o que há, de fato, no mundo fechado das indústrias e dos ambientes de trabalho em geral, é sim, uma educação que adentra o trabalhador, que repassa comandos a serem seguidos estritamente com intuito de gerar comportamentos previsíveis que se enquadrem nas expectativas do mercado de trabalho.

Na visão do trabalhador o trabalho é o que apresenta e não precisa ser necessariamente um ambiente de promoção da qualidade de vida, já que para isso o seu empregador lhe paga o salário, e pagando-lhe os proventos garante o direito de lhe explorar a força física ou a capacidade intelectual. Da parte do empregador esse direito de explorador lhe é permitido subjetivamente por ser ele a expressão do empreendedorismo e o detentor do capital que gera os recursos para prover empregos à massa menos favorecida. E esse processo não é fechado, pode-se perceber que, tendo o trabalhador assalariado a oportunidade de ascender, de torna-se “patrão”, usará das mesmas metodologias exploradoras que outrora foram usadas contra si próprio, concluindo um processo cíclico de exploração, promovido pela carência social comum em nossa sociedade, na qual ninguém quer ser explorado mas todos querem explorar. Paulo Freire (1967) nos traduziu essa situação brilhantemente nos dizendo que quando a educação não é libertadora, o sonho do oprimido é tornar-se o opressor.

O mundo do trabalho, da maneira com que se apresenta às camadas inferiores da população, pode ser descrito como um ambiente de extensa carga de opressão, se considerarmos as estatísticas apresentadas nesse trabalho percebemos que o ambiente no qual

o ser humano projeta sua liberdade, mesmo que financeira, o torna refém de um sistema explorador e insalubre, que adoenta e mata milhares de pessoas todos os anos. Superar esse sistema requer uma educação reflexiva, “[...] esta superação exige a inserção dos oprimidos na realidade opressora, com que, objetivando-a, simultaneamente atuam sobre ela” (FREIRE, 1970, p. 21), é preciso que haja uma práxis dos homens sobre o mundo para que se possa mudar os sistemas estabelecidos e inverter a lógica de exploração estabelecida no ambiente de trabalho.

Conhecer a sua própria realidade é mister para superar o modelo tradicional de produção, quanto mais as massas conhecem sua realidade, tanto mais se inserem criticamente nela e assim podem direcionar suas ações para transformação (FREIRE, 1967). A educação formal torna-se um caminho de esperança a partir do momento em que ela seja capaz de conduzir um pensamento social solidário com o desenvolvimento das populações mais carentes, no momento em que ela pode dar sentido em ser realmente cidadão, conhecedor de seus direitos, capaz de problematizar os meios de produção e suas consequências para o meio ambiente, aí incluído o homem como parte intrínseca da natureza.

Nenhuma pedagogia verdadeiramente libertadora pode ficar distante dos oprimidos, quer dizer, pode fazer deles seres desditados, objetos de um “tratamento” humanitarista, para tentar, através de exemplos retirados de entre os opressores, modelos para sua “promoção”. Os oprimidos não de ser exemplos para si mesmos, na luta por sua redenção. (FREIRE, 1994, p.22).

Segundo Rosendo (2009), recenseando Bourdieu e Passeron, percebemos que é preciso dar importância sobre o conceito de ação pedagógica como um exercício de violência simbólica e inculcação de valores, ou arbítrios culturais de classes dominantes, as quais tem suas crenças e práticas aceitas como referenciais para as demais classes, parecendo que assim, a única maneira correta de educar seja a sua própria e que seus valores devem ser passados aos demais, formando pessoas submissas e apáticas. Ainda segundo os mesmos autores, toda ação pedagógica produz o habitus, o qual será tanto mais eficaz, quanto mais for capaz de ignorar os esquemas de pensamentos arbitrários inerentes ao sistema vigente e dominante, baseado em fundamentos que reproduzem as violências sociais, os quais, por sua vez, buscam manter as relações de dominação e assim o *status quo* que os beneficiam (BOURDIEU e PASSERON *apud* ROSENDO, 2009). Nesse sentido, é preciso criar uma nova visão de mundo para os educandos, tentando inculcar valores sociais de respeito e dignidade aos trabalhadores, com a ideia de que a vida é nosso bem maior, e nossa saúde é o que nos

proporciona o aproveitamento dessa *viagem* que se inicia no nascimento e termina na morte do indivíduo.

A perspectiva de uma educação voltada para a valorização da qualidade de vida nos ambientes de trabalho não é direcionada aos educandos que irão compor a classe de trabalhadores assalariados e submissos do futuro próximo, não se quer criar “revoluções sindicalistas” e ou de trabalhadores em busca de melhores condições de trabalho tão somente, o que se busca com uma educação mais contextualizada aos problemas do mundo laboral é que os educandos e futuros – trabalhadores formais e/ou empregadores, empresários, agentes públicos e demais profissionais dos diversos setores da sociedade – tenham melhores capacidades de reflexão acerca das condicionantes saúde/doença existentes nas mais diversas atividades industriais e/ou profissionais de todas as carreiras. Permitindo um olhar solidário para com o outro, sempre na busca de uma sociedade mais justa, segura e equilibrada em todos os sentidos.

Pensar a educação como um instrumento capaz de alterar a ordem social é pensá-la revolucionária, é pensar que é possível uma nova ótica na visão do mundo do trabalho, no qual os trabalhadores possam discutir e escolher as melhores práticas para desenvolver suas atividades, sem que precisem expor sua saúde e, portanto, sua qualidade de vida em prol do lucro unicamente privado.

2.6 Educação com enfoque CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

A pesquisa se apresenta em uma perspectiva de educação com enfoque CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, que para Bazzo (1998) apud Bazzo *et al* (2007), precisa mais que ensinar o cidadão a ler, precisa encaminhar o entendimento do que é lido. Muito mais que conceitos científicos duros e estanques, precisa conhecer as suas implicações e consequências, de forma a se inserir na práxis educativa, questões de ordem política e social. Ainda segundo Bazzo (2007, p. 74), o enfoque CTS traz para o contexto educativo a “[...] necessidade de renovação da estrutura curricular dos conteúdos, de forma a colocar ciência e tecnologia em novas concepções vinculadas ao contexto social”. A ciência e a tecnologia interferem diretamente no ambiente das populações, implicando em inúmeros debates éticos, tornando inconcebível a ideia de uma “ciência pela ciência” sem considerar seus efeitos e aplicações (MORTIMER, 2002).

Para López e Cerezo (1996) apud Mortimer (2002, p.3)

A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos.

Nessa concepção, a pesquisa aqui apresentada é mediada pela concepção de conteúdos CTS e se sustenta no enfoque social, onde é permeada pela dualidade do progresso tecnológico, que ora permite evolução social, ora é causa de mazelas sociais, como por exemplo, o adoecimento da massa obreira em função dos efeitos colaterais de tecnologias empregadas no processo produtivo.

Acreditamos ser de extrema relevância a abordagem da saúde e segurança no trabalho como contexto para desenvolvimento da educação básica, principalmente no ensino médio por tratar-se da última etapa da educação básica obrigatória e com objetivo de preparar o jovem para a cidadania plena e o mundo do trabalho.

Outros contextos também são importantes para que sejam explorados no ambiente escolar como eixo de contextualização de conteúdos, no entanto, gerenciar a própria saúde é primordial para que os demais contextos possam ser também apreciados na vida real. Sem saúde não há qualidade de vida, não há trabalho, não há educação, sem saúde não há vida!

3 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

*Caminante, son tus huellas
el camino y nada más;
Caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.
Al andar se hace el camino,
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.
Caminante no hay camino
sino estelas en la mar.
(Antonio Machado)*

Essa pesquisa fundamenta-se em dois tipos de estratégias metodológicas que são a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica. A pesquisa documental configura-se através da análise de documentos legais sobre a segurança no trabalho, já a pesquisa bibliográfica se dá através da análise de livros didáticos. Segundo Almeida, Guindani e Sá Silva (2009) a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica são muito próximas, contudo, a diferença reside nas fontes de pesquisa, enquanto na pesquisa bibliográfica se recorrem a fontes secundárias, ou seja, fontes que já receberam um tratamento crítico, tais como livros e artigos científicos, por outro lado, a pesquisa documental se recorre à fonte primária, onde o tratamento e análise são feitas pelo pesquisador sem intermediários, como por exemplo, documentos legais, certidões, ofícios, etc.

A pesquisa foi realizada, em primeiro momento, com a investigação dos principais dispositivos legais normalizadores das práticas obrigatórias de segurança, saúde e prevenção de acidentes laborais, em busca de uma base comum de agentes de riscos associados aos ambientes de trabalho, que, ora encontrados, reconhecidos e identificados, constituíram um dos polos de relações a serem estabelecidas.

Vislumbradas, posteriormente, cada uma das espécies de cada agente de risco passamos aos objetos de análise, os quais foram os conteúdos de ciências encontrados nos livros didáticos, e a partir deles a proposta foi de avaliar as possíveis correlações que estes conteúdos apresentavam com os riscos. Nesse momento assumimos que a posição e experiência de profissional na área de Segurança e Saúde no Trabalho confere uma certa subjetividade à pesquisa, fazendo-a caminhar por rotas até certo ponto pré-estabelecidas pelo contexto de trabalho do pesquisador, subjetividade esta que não há como subtrair haja visto que é, também, base intelectual que favorece a percepção das análises aqui propostas.

Os livros didáticos analisados são do PNL D (Programa Nacional do Livro didático), programa que partindo de critérios pré-estabelecidos, divulgados e com participação dos órgãos da educação de todos os municípios da União, incluindo-se, as escolas e respectivamente seus administradores e corpo docente, alcançam as escolas que fizeram as suas escolhas dos livros que deveriam ser distribuídos no país no triênio 2015/2016/2017.

Foram coletados para análise as coleções de Química e Biologia, escolhidas majoritariamente pelas escolas do país, e o exemplar de Física representando a quarta coleção mais escolhida no país.

Com relação às características das coleções escolhidas, essas são objeto de capítulo específico nesta pesquisa.

Assim, a pesquisa foi executada em três momentos, com os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

Investigar em livros didáticos do ensino médio os conteúdos de ciências da natureza que se relacionam com os riscos do ambiente de trabalho apontados na legislação vigente, com posterior propositura de elementos de subsídio para um enfoque contextualizado na perspectiva de educação CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Objetivos específicos:

- Analisar os regulamentos de segurança e medicina do trabalho;
- Extrair dos livros, conteúdos possíveis de tratamento didático contextualizado à segurança e saúde no trabalho;
- Propor formas de abordagens desses conteúdos na perspectiva CTS;
- Defender a importância da educação formal para a formação de cidadãos críticos e atuantes no que diz respeito à segurança e saúde no trabalho;
- Evidenciar a importância de abordar na escola as temáticas relacionadas à segurança e saúde no trabalho.

1º Momento – Análise dos diplomas legais, manuais de segurança, e demais documentos que norteiam as práticas de segurança e medicina do trabalho com vistas a identificar os riscos associados ao ambiente de trabalho.

2º Momento – Revisão e análise dos livros didáticos usados no âmbito do PNLD correlacionando com os riscos encontrados no 1º momento.

3º Momento – Identificar pontos de intersecção entre os riscos do ambiente de trabalho com os conteúdos de ciências do ensino médio à luz das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

As relações percebidas entre os riscos de acidentes e os conteúdos de ciências foram apresentados primeiramente em tabelas associativas, uma tabela para cada área de risco (Físicos, Químicos, Biológicos) e criticadas em capítulo posterior. Na reflexão proposta para cada tabela e espécie de risco propriamente dito, são apresentadas as relações que assumimos como possível de serem feitas pelo educador em sala de aula, com suas inter-relações conceituais e possibilidades didáticas associativas.

4 TECENDO ALGUMAS ANÁLISES

4.1 Concepções prévias encontradas nos livros didáticos

Uma das etapas da pesquisa compreendeu a análise dos conteúdos de Ciências da Natureza capazes de se relacionarem com os riscos de acidentes nos ambientes de trabalho, porém, previamente cabe descrever, em síntese, as características didático-pedagógicas dos livros escolhidos e suas representatividades no cenário educacional nacional.

Os livros escolhidos fazem parte do PNLD, programa que tem por objetivo prover as escolas públicas de ensino fundamental e médio com livros didáticos e acervos de obras literárias, obras complementares e dicionários. O PNLD é executado em ciclos trienais alternados entre as etapas de ensino. A escolha dos livros é feita democraticamente pelas escolas a partir de livros inscritos e previamente selecionados segundo critérios preestabelecidos pelo MEC (Ministério da Educação), são distribuídas Guias do Livro Didático, com todas as explicações e resenhas necessárias à escolha criteriosa feita pelas escolas de todo o país⁸.

Os livros escolhidos para essa pesquisa fazem parte do PNLD – Ensino Médio, triênio 2015/2017.

Os objetos de análises foram selecionados dentro de uma lista contendo as 14 coleções mais pedidas de Ensino em Física por escola, às 4 coleções de Ensino em Química e as 9 de Ensino de Biologia, essas listagens estão disponíveis no sitio do FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

Os livros, de Ensino de Química e Biologia, escolhidos para realização dessa pesquisa são também os livros mais pedidos pelas escolas do país, e representam as cifras de 3.075.146 e 2.038.216 unidades distribuídas respectivamente, já o livro de Ensino de Física escolhido representa o 6º livro mais pedido no país, com 570.599 unidades distribuídas (FNDE 2015). O fato pelo qual se optou por esse exemplar de Ensino de Física se deve pela dificuldade de acesso a exemplares mais solicitados, no entanto, como a variedade de coleções de Ensino de Física é bem maior que as outras áreas das ciências o livro em questão foi suficientemente representativo para o objetivo desta pesquisa.

As Coleções escolhidas foram:

⁸ Informações coletadas do site do FNDE- Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, disponível em: <www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico> Acesso em:14 Mar 2016.

1. QUÍMICA 1, 2, 3 – MARTHA REIS MARQUES DA FONSECA (2013).

(FONSECA, M. R. M. Da. **Química**. 1. ed. – São Paulo: Ática, 2013. Obra em 3 v.)

2. FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO 1, 2, 3 – LUIZ FELLIPE FUKE, KAZUHITO YAMAMOTO (2013).

(YAMAMOTO, K.; FUKE, L. F. **Física para o Ensino Médio**. 3 ed, - São Paulo: Saraiva, 2013)

3. BIOLOGIA HOJE 1, 2, 3 – SERGIO LINHARES, FERNANDO GEWANDSZNAJDER (2013).

(LINHARES, S. GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 2. ed. -- São Paulo: Ática, 2013. Obra em 3 v.)

4.1.1 Aspectos didático-pedagógicos observados nas coleções

De modo geral os livros que fazem parte do PNLD trazem em si uma concepção didático-pedagógica bastante contextualizada, os conteúdos são abordados sempre inseridos em contextos e problematizações atuais e devidamente situados historicamente. Esses aspectos são incorporados aos sistemas de seleção das coleções, por essa razão são indispensáveis na estrutura dos livros e/ou em suas concepções teórico/metodológicas.

As coleções trazem em si questões clássicas no ensino das ciências, principalmente no que toca a “experimentação” nas áreas de Física e Química, assim como contextualização e historicidade da ciência. A experimentação é vista como fator chave no ensino posto que as investigações científicas pressupõem a investigação empírica dos fatos, assim se deu a história das ciências e suas maiores descobertas. Nos livros de Química e Física percebe-se essa vertente direcionada as experimentações, os capítulos de ambas as coleções trazem inúmeras propostas de atividades práticas investigativas.

Outra característica relevante percebida nas coleções é a contextualização dos temas a partir de problematizações atuais relacionadas a temas sociais de relevância, como por exemplo, meio ambiente, trabalho e tecnologia.

As questões relacionadas ao trabalho são percebidas principalmente na coleção de ensino de Química, onde, em varias abordagens percebe-se que o trabalho é tema gerador dos conhecimentos que se pretende ensinar aos educandos.

O volume I de Química trata das mudanças climáticas, Oxigênio e Ozônio, Poluição Eletromagnética, Poluição de Interiores, Chuva Ácida. O Volume II trata sobre Meteorologia e as Variáveis do Clima, Poluição da Água, Poluição Térmica, Corais, Lixo Eletrônico. O Volume III trata de Petróleo, Drogas Lícitas e Ilícitas, Consumismo, Alimentos e Aditivos e, por último, Atividade Nuclear.

Dentre todos os temas citados acima o único que tem tratamento relacionado aos problemas de saúde e segurança no trabalho é o que trata de Poluição Térmica, no qual o livro apresenta um texto explicativo que aborda o Risco **calor** nos processos industriais e suas possíveis consequências na saúde do trabalhador, mas sem muita profundidade de conceitos.

Nas outras duas coleções, Física e Biologia os assuntos são tratados de maneira semelhantes, procuram-se contextos para abordagem dos temas, no entanto, sem profundidade. Na coleção de Biologia percebe-se que alguns aspectos relacionados à saúde são sempre escolhidos para tratamento contextual dos conteúdos, como no caso do estudo dos órgãos sensitivos, quando se trata da audição contextualiza-se o assunto com a perda auditiva provocada pelo ruído, porém não há a problematização sobre a questão e tão pouco sobre o ambiente de trabalho como agente causador desta doença.

A seguir trazemos um diagrama que visa ilustrar como serão pensadas as intercessões entre as espécies de riscos identificadas na Tabela de riscos (ver seção 2.2 Figura 1 p. 24) e os conteúdos de ciências do ensino médio.

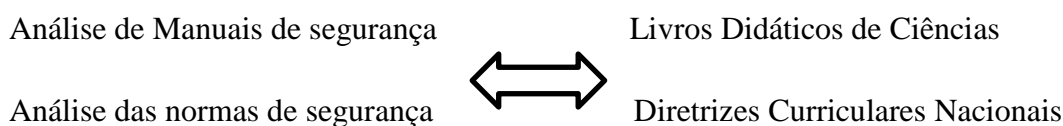
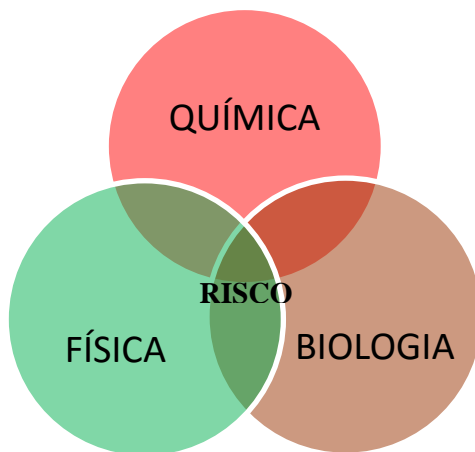
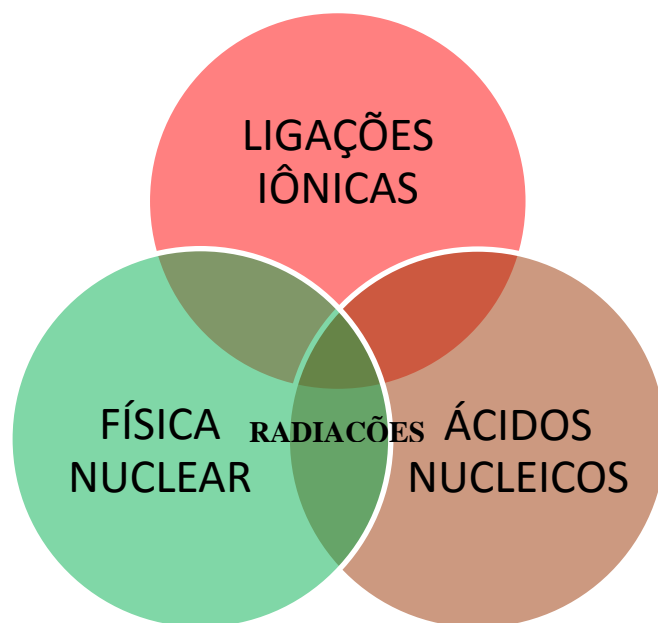


Figura 1 - Interdisciplinaridade nas Ciências



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2 – Eixo temático para aplicação interdisciplinar



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 INTERCESSÕES ENTRE OS RISCOS NO AMBIENTE DE TRABALHO E OS CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO

*“A educação não transforma o mundo.
Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo.”
(Paulo Freire)*

Nesse capítulo buscamos relacionar os riscos citados no capítulo anterior com os conteúdos estudados no ensino médio regular. Como anteriormente citado, serão usados como referência de ensino escolar, os livros mais utilizados no país, na área de Ciências da Natureza, segundo os dados estatísticos do PNLD 2015.

Cada agente de risco traz em si várias especificidades, fazendo com que um grupo de risco contenha várias espécies diferentes de riscos subdivididos. O estudo buscará relacionar uma determinada espécie de risco com sua correspondente componente curricular, e sempre que possível, correlacioná-lo com mais de uma área do conhecimento (Biologia, Química e Física), de maneira que possa haver uma contextualização mais ampliada, baseada na interdisciplinaridade como técnica pedagógica de ensino.

A seguir são apresentadas as Tabelas 1, 2 e 3 que relacionam o Risco específico com a Unidade didática associada. São três tabelas que se referem ao Risco Físico, Químico e Biológico, relacionando com conteúdos de Ciências.

A pesquisa se dá em função do risco previsto e anteriormente citado, com sua possível associação encontrada nos livros didáticos. Partimos da concepção de que o risco já é conhecido e que é preciso encontrar sua explicação científica, seja ela do risco propriamente dito ou da sua relação com os processos de adoecimento dos trabalhadores em função da exposição a esse risco.

Por fim, trazemos uma análise mais aprofundada das relações que se apresentaram plausíveis para serem estudadas sob a ótica da segurança e saúde no trabalho. Essa análise busca detalhar aspectos relevantes encontrados nas unidades didáticas para efeito de compreensão das condicionantes saúde/doença, propósito final de aplicação prática desta pesquisa. As análises correlacionais entre os conteúdos de ciências e os riscos no trabalho, têm o intuito de instrumentalizar o corpo docente escolar que esteja interessado em aplicar essa temática como forma de contextualizar a aprendizagem, articulando temas relevantes para o desenvolvimento social com conhecimentos historicamente produzidos pela ciência

Tabela 1 - Associativa de Riscos Laborais Físicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Risco específico	Agente de Risco*	Unidade didática correlata	Área do Conhecimento.
Ruído	Físico	Ondas Sonoras Cap. XVI Volume II	Física
		Sistema nervoso e sensorial Cap. XXV Volume II	Biologia
Radiações Ionizantes e Não Ionizantes	Físico	Física Nuclear – Cap. XIX Volume III	Física
		Ácidos Nucleicos – Cap. XIII – Volume I	Biologia
		Ligação Iônica – Cap. 17 – Volume I	Química
		Lei das Radioatividades – Cap. XVII Volume III	Química
		Calorimetria – Cap. III – Vol. II	Física
Frio Umidade	Físico	Circulação – Cap. XXI – Vol. II	Biologia
Calor	Físico	Reações Exotérmicas e Endotérmicas – Cap. IX Volume II	Química
		Calorimetria – Cap. III – Vol. II	Física
		Circulação – Cap. XXI – Vol. II	Biologia
		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I	Química
		Lei dos Gases – Cap. V – Volume II	Física
Pressões anormais	Físico	Respiração – Cap. 21 – Volume II	Biologia
		Estados de Agregação da Matéria – Cap. II – Volume I	Química
		Sistema nervoso e sensorial Cap. XXV Volume II	Biologia

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 - Associativa de Riscos Laborais Químicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Risco específico	Agente de Risco*	Unidade didática correlata	Área do Conhecimento.
Poeiras- Minerais – Sílica – Asbesto Vegetais – Bagaço de cana	Químico	Macromoléculas – Cap. XV Volume I	Química
		Respiração – Cap. XXI Volume II (reação tissular, fagocitose, macrófagos, granulomas) –	Biologia
		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I	Química.
Fumos (Metálicos de solda)	Químico	Metais e Oxirredução – Cap. XIX Volume I	Química
		Respiração – Cap. XXI Volume II	Biologia
Névoas, Neblinas, Gases e Vapores	Químico	Grandezas Físicas – Cap. I Volume I (ppm, mg/m ³)	Química.
		Estados de Agregação da Matéria – Cap. II, Volume I	Química
		Hidrocarbonetos – Cap. II Volume III	Química
		Respiração – Cap. 21 Volume II	Biologia
		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I	Química.
Névoas, Neblinas, Gases e Vapores.	Químico	Grandezas Físicas – Cap. I Volume I (ppm, mg/m ³)	Química.
		Estados de Agregação da Matéria – Cap. II, Volume I	Química
		Hidrocarbonetos – Cap. II Volume III	Química
		Respiração – Cap. 21 Volume II	Biologia
		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I	Química.
Substâncias Compostas ou produtos químicos em geral	Químicos	Compostos Inorgânicos – Cap. XVIII Volume I	Química
		Mistura de Soluções – Cap. VII Volume II	Química

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3 - Associativa de Riscos Laborais Biológicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Risco específico	Agente de Risco*	Unidade didática correlata	Área do Conhecimento.
Vírus	Biológicos	Vírus – Cap. II Volume II	Biologia
Bactérias	Biológicos	Procariontes – Cap. III – Volume II	Biologia
Protozoários	Biológicos	Protozoários e Algas – Cap. III Volume II	Biologia
Fungos	Biológicos	Fungos – Cap. V Volume II	Biologia
Parasitas	Biológicos	Platelmintos e Nematódeos – Cap. XI Volume II	Biologia
Bacilos	Biológicos	Procariontes – Cap. III – Volume II	Biologia

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1 Possibilidades de abordagens de conteúdos de ciências da natureza na perspectiva da segurança no trabalho

5.1.1 Área do conhecimento – Riscos Físicos

Na tabela 1 vemos as possibilidades didáticas associadas aos Riscos Físicos.

A Portaria N° 25 de Dezembro de 1994, define os Agentes Físicos como “[...] as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores [...]” (BRASIL, 2008, p.183). A seguir são apresentadas as análises de cada espécie de risco Físico descrita na tabela associativa às unidades didáticas.

5.1.1.1 Ruído

Tabela 1 - Associativa de Riscos Laborais Físicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Ruído	Físico	Ondas Sonoras Cap. XVI Volume II	Física
		Sistema nervoso e sensorial Cap. XXV Volume II	Biologia

Fonte: Recorte da tabela 1 – p.44

O ruído foi considerado a terceira maior causa de poluição ambiental, ficando atrás apenas da poluição da água e do ar (BRASIL, 2006). Estima-se que 25% da população trabalhadora exposta ao ruído seja portadora de PAIR (Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído), em algum grau (BRASIL, 2006).

A PAIR está relacionada diretamente com a exposição ao ruído, que segundo Fernandes (2002) pode apresentar duas definições, a primeira, subjetiva, refere-se ao Ruído como toda sensação auditiva desagradável e insalubre; já a segunda definição, mais alinhada ao conhecimento técnico/científico nos diz que o Ruído é todo fenômeno acústico não periódico, sem componentes harmônicos definidos (FERNANDES, 2002).

Na Tabela 1 o Ruído está relacionado com duas unidades didáticas, a primeira diz respeito à área do conhecimento Físico, e a segunda à Biologia.

A primeira relação estabelecida diz respeito as características desse risco, sendo o ruído é um som de grande complexibilidade, resultante da superposição desarmônica de sons provenientes de várias fontes (FERNANDES, 2002).

A segunda relação tem a ver com sua interação energética das ondas sonoras com os sistemas biológicos, no caso em questão, o sistema auditivo humano.

O estudo do capítulo XVI do volume II de Física deverá dar aos educandos a condição de perceber a natureza das ondas mecânicas e assim construir e reconstruir conceitos para interpretar o ruído como uma onda mecânica que resulta de variações de pressão no ar em velocidade constante (FERNANDES, 2002; BRASIL, 2006). Já no estudo do Capítulo XXV Volume II de Biologia trará aos educando a condição de projetar o entendimento do ruído e de seus efeitos sobre o sistema auditivo, percebendo as interações de energia contida nas ondas acústicas com as estruturas da orelha. O referido capítulo traz a discussão sobre

problemas auditivos, no entanto, aborda o assunto superficialmente e sem contextualização com os ambientes laborais.

Outra concepção importante no estudo desse risco é sua propagação, a qual se dá a partir da fonte geradora e em todas as direções e segundo algumas leis da acústica. Nesse sentido, o estudo dessas condicionantes permite a intervenção de modo a fazer a prevenção de possíveis fontes de ruído (máquinas, equipamentos, processos) de modo a prevenir a incidência de distúrbios por ele causados. No Brasil, a NR 15 – Atividades e operações Insalubre, define os Limites de Tolerância – LTs para o agente nocivo Ruído intermitente como sendo de 85 dB (deciBel) para uma jornada de 8h. Ou no caso de ruído de impacto, aquele que apresente picos de energia com tempo inferior a 1 segundo, nesse caso a exposição máxima é de 130 dB., com intervalo superior a 1 segundo (BRASIL, 1978). Para maiores detalhes ver Anexo A – Limites de Tolerância para Ruído contínuo ou Intermitente.

Depreende-se então que o entendimento dessa espécie de risco requer a noção física do fenômeno acústico e suas interações com as estruturas auditivas do corpo humano. É importante ressaltar que outras disfunções orgânicas são resultantes de exposição ao ruído, como, por exemplo, cefaleia, tontura, irritabilidade e problemas digestivos (BRASIL, 2006). Salienta-se que as perdas auditivas podem estar associadas também ao uso de medicamentos ou exposições a vibrações e produtos químicos, em especial aos compostos aromáticos (BRASIL, 2006).

5.1.1.2 Radiações Ionizantes e Não Ionizantes

Tabela 1 - Associativa de Riscos Laborais Físicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Radiações Ionizantes e Não Ionizantes	Físico	Física Nuclear – Cap. XIX Volume III	Física
		Ácidos Nucleicos – Cap. XIII - Volume I	Biologia
		Ligação Iônica – Cap. XVII – Volume I	Química
		Lei das Radioatividades – Cap. XVII Volume III	Química

Fonte: Recorte da tabela 1 – p.44

As radiações ionizantes e não ionizantes possuem uma natureza similar embora causem, no âmbito laboral, enfermidades com níveis de danos e severidades diferentes. Segundo Okuno (2013, p.185), “a radiação é a energia que se propaga a partir de uma fonte emissora através de qualquer meio”. O primeiro tópico associado a este risco – Física Nuclear Capítulo XIX, volume III, faz-se importante para que o educando perceba a origem da natureza das radiações, suas relações com nosso cotidiano e suas características. Esse estudo associado ao Capítulo XVII, volume I de Química, permitirá a compreensão das relações e consequências da energia das radiações ionizantes sobre as ligações iônicas, estudo pelo qual será possível fazer uma relação direta com a genética prevista no estudo dos ácidos nucleicos, Capítulo XIII, Volume I de Biologia. Essas relações se fazem importantes posto que a radiação ionizante é capaz de ionizar um átomo tomando dele um elétron, desestruturando, assim, as ligações químicas existentes nas moléculas orgânicas, dentre elas as que compõem os ácidos nucleicos, gerando efeitos hereditários. Segundo Okuno (2013) os estágios de ação da radiação ionizante são:

Estágio físico em que ocorre a ionização de um átomo em cerca de 10^{-15} s,

Estágio físico-químico, quando ocorrem as quebras das ligações químicas das moléculas que sofreram ionização, com duração de uns 10^{-6} s,

Estágio químico, quando os fragmentos da molécula se ligam a outras moléculas, com duração de poucos segundos,

Estágio biológico que pode durar dias, semanas, ou até varias dezenas de anos quando surgem efeitos bioquímicos e fisiológicos com alterações morfológicas e funcionais dos órgãos (OKUNO, 2013, p. 191).

Outros conceitos relacionados aos elementos químicos emissores de radiação são importantes de serem estudados e estão apresentados no capítulo XVII Volume III – Lei das Radioatividades no livro didático de Química, nessa unidade o livro didático faz uma discussão sobre os efeitos da radiação ionizante sobre as moléculas de DNA e outras moléculas orgânicas, assim como propomos aqui nesta pesquisa, porem o dialogo não propõe o contexto no qual o educando poderá sofrer exposições à esses riscos. A unidade didática citada do livro de Biologia faz uma discussão semelhante e traz o exemplo da doença Xeroderma Pigmentoso, um tipo de câncer de pele causado pela radiação Ultravioleta, gerada pela incidência solar. Essa doença pode ter incidência sobre trabalhadores rurais, ou ainda aqueles que desenvolvem suas atividades a céu aberto. Segundo Okuno (2013), os efeitos da radiação podem ser estocásticos ou teciduais, sendo o primeiro aquele que propomos para

estudo do referido risco – Radiação, pela gravidade de alterar moléculas de DNA e transferir a gerações futuras anomalias genéticas.

Para além das radiações ionizantes, estudar o espectro eletromagnético e todas as formas de ondas eletromagnéticas ali encontradas favorece o entendimento da existência da radiação ultravioleta, infravermelha e micro-ondas, as duas primeiras são muito comuns nos processos de soldagem e de siderurgia.

Cabe ressaltar que a radiação ionizante faz parte de muitos processos de tratamentos médicos para neoplasias malignas e geração de energia nuclear, espaços de trabalho de parcela da população. Também são largamente usados em clínicas de diagnóstico por imagem, em exames de tomografia e raio X.

5.1.1.3 Frio e Umidade

Tabela 1 - Associativa de Riscos Laborais Físicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Frio Umidade	Físico	Calorimetria – Cap. III – Vol. II	Física
		Circulação – Cap. XXI – Vol. II	Biologia

Fonte: Recorte da tabela 1 – p.44

Diversas atividades laborais expõem os trabalhadores a estes agentes de risco físico, trabalho em indústrias alimentícias, frigoríficos, trabalho em portos e conveses, em locais naturalmente de clima gelado, e suas associações, frio e umidade, potencializam os efeitos adversos à saúde humana. Segundo Paiva (2007), o frio é um agente capaz de causar estresse ao organismo humano ao perturbar a homeostase, sistema de regulação da temperatura interna. Ainda segundo Paiva (2007), a associação de temperaturas baixas com umidade faz com que as trocas de calor sejam muito maiores e mais rápidas, sendo que a água é de 25 a 30 vezes mais condutiva de calor do que o ar. O ar também é fator de estudo por causar perdas de calor por condução e convecção (PAIVA, 2007). Nesse sentido, o estudo do capítulo III, volume II do Livro didático de Física torna importante a compreensão dos conceitos propagação do calor, condução, convecção e radiação, os conceitos de trocas de calor entre corpos e de calor específico, em especial o calor específico da água.

O estudo do sistema Circulatório, capítulo XXI, volume II, se justifica pela ocorrência das trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente frio e, assim, insalubre. Esse processo se dá através da circulação sanguínea pelos vasos periféricos do corpo, os capilares. São nesses movimentos de circulação sanguínea cutânea que ocorrem as trocas de calor conduzido pelo sangue com as células das extremidades do corpo.

Pode-se dizer que a principal função da circulação cutânea está relacionada com a manutenção da temperatura corpórea. Isto porque variando a circulação cutânea, varia também a temperatura da pele e, portanto, a condutância de calor da pele (GALLOIS 2002, p. 14).

Segundo Gallois (2002), em temperaturas muito frias ocorre uma série de alterações corpóreas relacionadas a manutenção da temperatura interna, o metabolismo age tentando compensar as perdas de calor através de comandos hormonais do SNC e espasmos musculares, fazendo com que cada aumento de 1 °C na temperatura corpórea signifique aumento de 13% na atividade metabólica com produção de calor no organismo.

Cabe informar que a Portaria 3.214 de 1978 – NR 15, Anexo 9 (BRASIL, 2008) considera o trabalho com exposição ao frio como insalubre nos termos que segue:

As atividades ou atividades executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho (BRASIL, 2008, p.301).

Já a Umidade é tratada no Anexo posterior – Anexo 10, do mesmo instrumento legal e apresenta a seguinte redação:

As atividades ou operações executadas em lugares encharcados, com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho (BRASIL, 2008, p.301).

Para uma melhor compreensão optamos por sugerir um estudo integrado dessas duas espécies de riscos, por trazerem natureza de interação, com o organismo humano, semelhantes e potencializarem-se um ao outro.

5.1.1.4 Calor

Tabela 1 - Associativa de Riscos Laborais Físicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Calor*	Físico	Reações Exotérmicas e Endotérmicas – Cap. IX Volume II	Química
		Calorimetria – Cap. III –	Física

		Vol. II	
		Circulação – Cap. XXI – Vol. II	Biologia
		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I	Química

Fonte: Recorte da tabela 1 – p.44

O Calor como risco laboral é encontrado amplamente nos processos indústrias de transformação, haja vista seu caráter essencial nas transformações das propriedade físico-químicas dos mais diversos materiais. O uso do Calor nos processos de fundição remonta a épocas longínquas, quando o ser humano descobriu que os metais poderiam ser fundidos.

Hoje o uso de energia térmica ou simplesmente Calor, é, além de um processo industrial, um agente de risco bastante comum e tem efeitos significativos sobre a saúde do organismo humano. Segundo Tavares (2009), alguns exemplos de doenças causadas pelo calor são: Síncope pelo Calor, Prostração Térmica, Câimbras, Enfermidades das Glândulas Sudoríparas, Edema pelo Calor, Cataratas e outras.

Para o entendimento desse risco é necessário primeiramente o estudo dos processos que envolvem as reações exotérmicas, Capítulo IX, Volume II do livro de Química, compreendendo que as reações favorecem as trocas de energia entre as moléculas, mudando o estado de agregação da matéria e a energia do sistema. Essa informação é importante para que o educando possa compreender que o aumento da temperatura corporal poderá levar a desnaturação de proteínas importantes ao funcionamento do organismo, como nos diz Gallois (2002), “[...]a perfeição do sistema de controle é tão grande, que explica o porquê de quando a temperatura interna sendo maior que 41 °C leve a desnaturação irreversível das proteínas orgânicas e conseqüentemente a morte” (GALLOIS, 2002, p. 12).

Ainda, o estudo da Calorimetria associado à Circulação, Capítulos III, volume II – Física e Capítulo XXI, volume II – Química, se explica pelas mesmas razões do item anterior (Frio e Umidade), no que importa as formas de transferência de calor do ambiente para o organismo e/ou vice e versa e os processos de regulação interna, através da vasodilatação periférica e sudorese. Outro conhecimento importante para o estudo do Calor como risco laboral é o entendimento da unidade de calor (Joule ou Caloria), já que as normas de segurança preveem relações entre as cargas metabólicas dos processos de trabalho, as quais são medidas em Kcal/h e a exposição a gradientes de calor.

Um interessante capítulo a ser compartilhado com os educandos é o Capítulo I, volume I – Química, no qual se descrevem as grandezas físicas, nessa unidade didática o

educando será capaz de perceber o calor como uma energia mensurável pelas escalas termométricas, então perceberá que o sentido de Frio e Calor é um tanto relativo, sendo que o estado de agitação da matéria é sempre produtor de entropia. Assim sendo, o sentido de frio é mensurado para o organismo como uma energia entrópica baixa, não sendo suficiente para as demandas corpóreas.

A norma de segurança NR-15, Operações e Atividades Insalubres (Decreto 3214, de 08 de Junho de 1978) é a que determina quais os limites de tolerância (LTs) para as atividades com exposição ao Calor. Os limites de tolerância levam em consideração as temperaturas do ambiente de trabalho associadas as cargas metabólicas exigidas para cada tipo de atividade laboral, determinando os intervalos máximos de trabalho e os intervalos mínimos de descanso para recuperação térmica (BRASIL, 2008).

No anexo B vemos a relação do tipo de atividade laboral com a taxa metabólica corporal.

5.1.1.5 Pressões Anormais

Tabela 1 - Associativa de Riscos Laborais Físicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Pressões anormais	Físico	Estudo dos Gases – Cap. V – Volume II	Física
		Respiração – Cap. XXI –Volume II	Biologia
		Estados de Agregação da Matéria – Cap. II – Volume I	Química
		Teoria Cinética dos Gases – Cap. I, Volume II.	Química
		Sistema nervoso e sensorial Cap. XXV Volume II	Biologia

Fonte: Recorte da tabela 1 – p.44

As pressões anormais são divididas em duas possibilidades de ocorrência, as condições hipobáricas e as condições hiperbáricas. A primeira tem relação com as condições de pressão inferiores a 1 Atm. (1 atmosfera), que a pressão a nível do mar, já a segunda tem relação com níveis de pressão superiores a 1 Atm., as quais são encontradas nas atividades de mergulho ou trabalho em locais muito baixos, como cavernas e minas.

Por ter maior ocorrência nas atividades laborais, as condições de pressões acima do normal ($> 1\text{Atm}$) são mais relevantes e constituem o Anexo – 6 da NR 15 do Decreto 3214 de 08 de Julho de 1978, Trabalho Sobre Pressões Hiperbáricas (BRASIL, 2008).

Os efeitos das pressões hiperbáricas podem ser desde barotraumas (pulmonar, auditivo), que são efeitos relativos a pressão exercida sobre cavidades recheadas com ar; podem ocorrer também patologias relacionadas a descompressão dos gases dissolvidos no organismo, essas patologias poderão ser Doença Descompressiva ou Embolia Traumática pelo ar, outra possível patologia associada a trabalhos em condições hiperbáricas, em especial mergulho profundo é a intoxicação por CO_2 e Narcose por O_2 (BRAGA, 2005; SILVA et al, 2010).

Todas as patologias citadas acima estão relacionadas com os conteúdos associados aos riscos de pressões anormais, visto que a pressão só torna-se um risco se associada ao entendimento das Leis que regem a Cinética dos Gases, sua expansão e compressão, assim como a sua capacidade de dissolução em líquidos, no caso em questão, o sangue. As principais patologias associadas às pressões hiperbáricas relacionam-se com nosso sistema respiratório e a capacidade de trocas gasosas ocorridas no pulmão, e também as estruturas da orelha interna e média, segundo Prado (1992) o sistema auditivo é considerado o “Calcanhar de Aquiles” dos mergulhadores. Ainda segundo Prado (1992), existe uma manobra que o mergulhador deve fazer para igualar as pressões externa e interna da orelha média, forçando o ar dentro da cavidade auditiva, na trompa de Eustáquio⁹. Se essa manobra for mal sucedida a pressão da água poderá romper o tímpano permitindo a entrada da água, chegando ao labirinto o mergulhador poderá perder a noção de equilíbrio, causando vertigens ao mergulhador. Nesse momento o mesmo poderá não saber para qual lado é a saída ou a subida do ponto onde está.

⁹ Atualmente a Trompa de Eustáquio recebe a denominação de Tuba Auditiva.

5.1.2 Área do conhecimento Riscos Químicos

Na tabela 2 vemos as possibilidades de abordagens associadas aos Riscos Químicos. A Portaria N° 25 de Dezembro de 1994, define os Agentes Químicos como:

As diversas substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeira, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou absorvidos pelo organismo através da pele ou ingestão (BRASIL, 2008, p.183).

A seguir são apresentadas as análises de cada espécie de risco Químico descrita na tabela associativa às unidades didáticas.

5.1.2.1 Poeiras Minerais – Sílica, Asbesto, Manganês / Vegetais – Bagaço de cana, algodão etc...

Tabela 2 - Associativa de Riscos Laborais Químicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Poeiras – Minerais – Sílica – Asbesto Vegetais – Bagaço de cana	Químico	Macromoléculas – Cap. XV Volume I	Química
		Respiração – Cap. 21 Volume II (reação tissular, fagocitose, macrófagos, granulomas)	Biologia
		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I	Química

Fonte: Recorte da tabela 2 – p.45

As poeiras costumam ser um risco muito comum nos ambientes de trabalho industriais, também são conhecidas como aerodispersóides. As poeiras são caracterizadas pela quebra ou ruptura mecânica de partículas maiores. O célebre pai da medicina do trabalho, Bernardino Ramazzini já nos dizia em 1700 o que segue:

Os pulmões e o cérebro são muito atacados nesses obreiros, sobretudo os pulmões que aspiram, junto com o ar, exalações minerais, resultando daí os primeiros

agravos, pois aquelas emanções se introduzem no órgão vital e se misturam com o sangue, alterando e arruinando a constituição natural do cérebro e do fluído nervoso. (RAMAZZINI, 1700, audiolivro).

As poeiras podem ser de origem mineral ou vegetal, temos as poeiras de sílica, asbesto, manganês como exemplo das poeiras minerais e que estão incluídas em anexos específicos (Anexo 12) da NR 15 – Atividades e Operações Insalubres (BRASIL, 2008); e temos as poeiras vegetais, provenientes de processos de produção industriais ou agrícolas. Como exemplos podem citar a poeira de cana-de-açúcar e algodão. As poeiras são causadoras de patologias ocupacionais que são genericamente chamadas de Pneumoconioses (do Grego *Conion* = Poeira), grande parte das Pneumoconioses são caracterizadas pela Fibrose pulmonar causada pela entrada de partículas menores que 10 µm nas vias respiratórias inferiores, bronquíolos e alvéolos (BRASIL, 2006).

Dada essa característica fisiopatológica é interessante o estudo do capítulo sugerido na associação feita na tabela para esse risco, Respiração – Cap. 21 Volume II, Biologia, associado ao estudo do Capítulo XV Volume I Macromoléculas, Química, de forma que o educando possa perceber a forma de instalação da doença, já que as macromoléculas inorgânicas menores que 10 µm (Sílica, por exemplo) não são depuradas pelos sistemas de defesa, fagocitose e ou sistema de transporte muco-ciliar. O estudo das grandezas físicas sugerido deve-se a necessidade de compreensão da dimensão que a partícula (macromolécula) deve ter para chegar até as vias respiratórias inferiores com potencial de gerar uma pneumoconiose.

5.1.2.2 Fumos

Tabela 2 - Associativa de Riscos Laborais Químicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Fumos (Metálicos de solda)		Metais e Oxirredução – Cap. XIX Volume I	Química
		Respiração – Cap. 21 Volume II	Biologia

Fonte: Recorte da tabela 2 – p.45

Os fumos metálicos se originam nos processos de fundição de metais, constitui-se de vapores e gases liberados durante a fundição do metal a altas temperaturas, que logo após sua liberação oxidam-se com ar ambiente e se condensam formando os fumos (PEIXOTO e FERREIRA, 2013). Muito comum na indústria metal-mecânica. São responsáveis por alguns tipos de patologias associadas principalmente ao sistema respiratório. Os danos e sequelas decorrentes da exposição aos fumos metálicos dependem muito do tipo de metal oxidado. O estudo dos Metais e Oxirredução, Capítulo XIX, volume I, Química é importante por dar condições ao educando de perceber a volatilidade dos metais quando expostos a reações de oxidação e sua fácil absorção pelas vias respiratórias e por consequência chegaram a órgãos internos pelas vias circulatórias.

Os conhecimentos a respeito do sistema circulatório são importantes, porém elementares no caso em questão, por essa razão não estão incluídos na tabela associativa. Já o sistema respiratório está incluso por tratar-se de via de entrada dos poluentes tratados no capítulo – Fumos Metálicos. A prevenção do referido risco é feita basicamente evitando que o trabalhador, exposto a tal risco, respire sob essa atmosfera contaminada, seja através de melhores práticas de ventilação nos locais de trabalho, seja por uso de equipamentos de segurança individuais, como máscaras com pressão positiva de ar ou com filtros químicos, responsáveis por filtrar os contaminantes do ar (PEIXOTO; FERREIRA, 2013).

Ainda segundo Peixoto e Ferreira (2013) os aerodispersóides podem ser classificados conforme os efeitos causados ao organismo, e nesse quesito, os fumos metálicos se enquadram em:

- Causadores de Febre e Calafrios – Fumos Metálicos Genéricos
- Sistêmicos – Atacam vários órgãos do organismo – Fumos Metálicos de Cadmio e Manganês.
- Mutagênicos e Teratogênicos – Fumos Metálicos de Chumbo.

Essa espécie de risco é geralmente associada às pneumopatias, as quais são inflamações pulmonares. Percebe-se que há que se ter em conta a precaução e o conhecimento dos riscos associados aos fumos metálicos e suas formas de interação com o organismo para que a prevenção possa ser mais eficiente.

5.1.2.3 Névoas e Neblinas

Tabela 2 - Associativa de Riscos Laborais Químicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Névoas, Neblinas, Gases e Vapores		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I (ppm, mg/m ³)	Química.
		Estados de Agregação da Matéria – Cap. II, Volume I	Química
		Hidrocarbonetos – Cap. II Volume III	Química
		Respiração – Cap. 21 Volume II	Biologia
		Grandezas Físicas – Cap. I Volume I	Química.

Fonte: Recorte da tabela 2 – p.45

As Névoas, Neblinas, Gases e Vapores foram propositalmente associados nesse capítulo por haver entre elas uma associação elementar que os caracterizam, seus estados de agregação são muito similares, porém com uma diferença sutil, a qual pode ser explicada pelo capítulo sugerido na tabela associativa – Capítulo II, Volume I – Química, em especial a diferença entre vapor e gás, já que é muito comum a confusão entre esses dois estados da matéria.

Os riscos apresentados nesse tópico apresentam pelo menos três formas de absorção, conforme relatam Peixoto e Ferreira (2013), por ingestão, percutânea (absorção pela pele), e respiratória. Sendo que as vias respiratórias são as mais comuns de haver a intoxicação. Os limites de exposição – LTs à essas substâncias são determinados pela NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, em seu Anexo 11 (BRASIL, 2008), e levam em consideração duas grandezas, ppm (partes por milhão) ou mg/m³ (miligramas por metro cúbico). Daí decorre a associação feita na tabela com o Capítulo I, volume I – Química, de forma que os educando

possam compreender a forma com que se medem essas substâncias quando são causadoras de possíveis intoxicações (agudas e/ou crônicas) à saúde dos trabalhadores.

As grandezas físicas também são importantes para compreensão do comportamento dos gases quando em ambientes confinados. Segundo a NR -33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados, esses locais são definidos como “[...] qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio” (BRASIL, 2008, p.687) Essa concepção de risco trás a necessidade de conhecimento das densidades de cada tipo de gás possível de colocar em risco a vida de um trabalhador nesses ambientes, e se deve ao fato de que as entradas em ambientes de espaço confinado precisam ser autorizadas mediante a medição de gases internos, essa medição precisa levar em consideração a altura correta em que os gases ficarão dispostos, haja vista que tendo densidades diferentes uns ficarão mais abaixo ou acima dos outros.

Os gases, vapores, neblinas e nevoas compõem um grupo relativamente grande de variedades, isso porque qualquer tipo de substância poderá, através das mudanças de estado, passar para um dos estados da matéria que esse grupo apresenta. Enquanto uma substância apresenta, em seu estado líquido ou sólido, capacidade limitada de oferecer risco ao contato que se possa ter com o agente, já quando essa substância passa para um estado de menor agregação da matéria, no qual possa se imiscuir com o ar atmosférico e respirável, passa a ter suas probabilidades de causar danos à saúde dos trabalhadores aumentada significativamente por sua maior chance de entrar em contato com o corpo do trabalhador, seja pela respiração, seja pelo contato percutâneo, ou ainda pela ingestão.

Segundo Munhoz (2014), os venenos ocupacionais tem sua porta de entrada mais significativa no organismo pela via respiratória, cerca de 90% das contaminações ocupacionais (excluindo dermatites) tem sua absorção orgânica pulmonar.

Nesse grupo de riscos encontramos uma grande variedade, no entanto os Hidrocarbonetos, sugeridos como estudo no Capítulo II, volume III – Química poderá dar noções de composição, variedade e incidência dessas moléculas no cotidiano de trabalho de muitas pessoas. Alguns dos Hidrocarbonetos, especialmente os aromáticos, são tidos como grandes vilões pelos órgãos estatais nacionais e internacionais de controle das condições de trabalho. Segundo Silva (2015), existem cerca de 150 a 200 tipos de substâncias químicas na composição da Gasolina, majoritariamente hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos (parafinas,

olefinas e naftênicos). As preocupações em relação à saúde pública residem nas concentrações de Benzeno, Tolueno, Xileno e Etilbenzeno (EXT) (SILVA, 2015).

No Brasil as exposições à essas substâncias estão condicionadas aos limites de exposição estabelecidos na NR-15 – Anexo 11 (BRASIL, 2008). O Tolueno, a título de exemplo, tem sua exposição limitada a 78 ppm ou 290 mg/m³ em uma jornada de no máximo 48 horas semanais. Já o Benzeno possui um anexo específico – Anexo 13 – A, em função de suas características cancerígenas, com o seguinte texto:

O presente anexo tem o objetivo de regulamentar as ações, atribuições e procedimentos de prevenção da exposição ocupacional ao benzeno, visando à proteção da saúde do trabalhador, visto tratar-se de um produto comprovadamente cancerígeno (BRASIL, 2008, p.319).

Um dos principais pontos dessa norma é de permitir, segundo alguns critérios de adoção obrigatória, a exposição a 1% ou 2,5% (siderúrgicas) em concentração de benzeno nos ambientes de trabalho. Segundo Silva (2015), essa foi uma decisão tomada no Brasil que se contrapõem as medidas adotadas por outros países e orientações da OIT, além de permitir exposições desiguais para trabalhadores de setores diferentes a um mesmo agente de risco comprovadamente cancerígeno. De acordo com Silva (2015), o limite de controle de exposição estabelecido para siderúrgicas de 2,5 % representa um aumento da incidência de Leucemia em 6 vezes, e nos faz refletir se os trabalhadores dessas industriais são mais resistentes que os demais ou menos importantes para estarem submetidos a uma condição ainda mais arriscada a sua saúde?

A figura a seguir relaciona o tempo de exposição (40 anos), os níveis de benzeno respirável e a incidência de Leucemia em grupos de 1.000 de trabalhadores.

TABELA 4		ESTIMATIVA DE LEUCEMIA ADICIONAL POR 1.000 TRABALHADORES (40 ANOS DE EXPOSIÇÃO)	
CONCENTRAÇÃO (PPM)	EXPOSIÇÃO (PPM X ANOS)	CASOS EXTRAS DE LEUCEMIA	
0,1	4	0,05 - 0,7	
0,5	20	0,25 - 3,3	
1,0	40	0,5 - 6,6	
3,0	120	2,0 - 19,8	

Fonte : Silva (2015)

5.1.2.4 Substâncias Compostas ou produtos químicos em geral

Tabela 2 - Associativa de Riscos Laborais Químicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Substâncias Compostas ou produtos químicos em geral	Químicos	Compostos Inorgânicos – Cap. XVIII Volume I	Química
		Mistura de Soluções – Cap. VII Volume II	Química

Fonte: Recorte da tabela 2 – p.45

Nessa categoria de risco encontramos os produtos químicos em estado líquido ou sólido, que por suas características de reatividade ou toxicidade possam causar danos à saúde do trabalhador. Nesse grupo é comum encontrarmos a definição substâncias caracterizadas pelo termo “álcalis cáusticos” (NR15, Anexo 12), as quais são bases fortes, capazes de causar queimaduras se ingeridas ou dermatites de contato. No entanto, também incluem-se nessa espécie de risco os ácidos que por sua característica corrosiva tendem a causar severos danos à saúde em casos de contatos acidentados durante sua manipulação. Relacionando-se com esses dois grupos de substâncias anteriormente citados está o Capítulo XVIII, Volume I, onde encontramos as definições conceituas de Compostos Inorgânicos. O conhecimento desse conteúdo é de suma importância para compreensão e reconhecimento dos riscos associados com a manipulação desses compostos.

O estudo do Capítulo VII, volume II – Química é sugerido a partir do entendimento da necessidade da tríplex lavagem das embalagens de agrotóxicos, o conhecimento desse conteúdo tem o condão de estabelecer uma lógica associada a necessidade de lavagens seguidas, em número mínimo de três, nas embalagens usadas de produtos químicos usados na agricultura.

O uso de defensivos agrícolas constitui um sério risco a diversos segmentos da sociedade, tanto ocupacional, quanto aqueles que se alimentam de produtos de origem agrícola tratados com agrotóxicos, o que hoje é disseminado no meio rural, e isso não se deve só a toxicidade dos produtos, mas também, segundo Silveira e Kruse (2007), devem-se a [...] “que as informações sobre saúde e segurança desses produtos são de difícil apropriação por

parte daqueles que os utilizam, uma vez que fazem uso de linguagem técnica pouco acessível” (SILVEIRA, KRUSE 2007, p. 585).

Geralmente a exposição ocupacional ocorre por falta de informação ou de recursos, como equipamentos de segurança apropriados (EPIs). Segundo Silveira e Kruse (2007), o trabalhador acaba por negligenciar o risco do produto a ser manipulado e associa aquele risco a sua negligência, muitas vezes através de um valor simbólico, onde o trabalhador pensa dominar o risco. Sempre que o risco potencial de um perigo é culturalmente negligenciado, podemos então concluir, que a cultura dominante nesse meio é carente de informações científicas mais precisas e detalhadas, as quais poderiam mudar a forma como o trabalhador se posiciona frente a um perigo.

5.1.3 Área do conhecimento – Riscos Biológicos

Na tabela 3 vemos as possibilidades didáticas associadas aos Riscos Biológicos. A Portaria N° 25 de Dezembro de 1994, define os Agentes Biológicos como “[...] as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros” (BRASIL, 2008).

A seguir, são apresentadas as análises dos riscos Biológicos na tabela associativa às unidades didáticas.

Tabela 3 - Associativa de Riscos Laborais Biológicos x Unidades didáticas correlatas em Química e/ou Física e/ou Biologia.

Risco específico	Agente de Risco*	Unidade didática correlata	Área do Conhecimento
Vírus	Biológicos	Vírus – Cap. II Volume II	Biologia
Bactérias	Biológicos	Procariontes – Cap. III – Volume II	Biologia
Protozoários	Biológicos	Protozoários e Algas – Cap. III Volume II	Biologia

Fungos	Biológicos	Fungos – Cap. V Volume II	Biologia
Parasitas	Biológicos	Platelmintos e Nematódeos – Cap. XI Volume II	Biologia
Bacilos	Biológicos	Procariontes – Cap. III – Volume II	Biologia

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.3.1 Agentes Biológicos Diversos -Vírus, Bactérias, protozoários, Fungos, Parasitas, Bacilos

Todos os riscos acima citados na tabela podem ser encontrados em serviços de saúde – Clínicas de Saúde, Hospitais, Clínicas Veterinárias, Hospitais Veterinários, Laboratórios de Análises Clínicas, Laboratórios de Pesquisa e ainda em açougues e propriedades rurais de criação de gado, ovino, bovino, equino, bubalino, suínos e outros. Também estão expostos a agentes biológicos os trabalhadores de limpeza e desinfecção de ambientes, os trabalhadores responsáveis por obras de saneamento urbano, os coletores de resíduos e outras inúmeras profissões que possam eventualmente ter contato com locais, objetos, resíduos, secreções que possam conter agentes biológicos patogênicos.

A Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde é objeto de uma norma de segurança específica – NR32 (BRASIL, 2008), o texto dessa norma define as diretrizes básicas para implementação de medidas de segurança para trabalhadores de serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência a saúde em geral. No referido texto da NR32 percebemos que não há uma diferenciação entre aqueles que trabalham em situação de exposição efetiva a agentes patológicos com aqueles que fazem apenas prevenção de doenças, não sabendo exatamente a qual agente podem eventualmente estarem expostos, daí decorre a necessidade de conhecer as diversas formas de contágio de agentes biológicos de risco, de modo que seja possível o reconhecimento dos ambientes favoráveis ao seu desenvolvimento, contágio ou, até mesmo, os sinais clínicos de infecção por algum tipo de microrganismo patológico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao escolher o tema desta pesquisa fazia-se presente o sentimento de solidariedade com uma grande parcela da sociedade que não tem as condições de escolher seu ofício, sua profissão. Não lhe é dada opção de escolha, se não, e tão somente, a opção de aceitar o que lhe é oferecido para que assim possa ter um mínimo de dignidade na vida. Dessa forma, muitos trabalhadores executam suas atividades em condições extremamente degradantes e/ou insalubres por não terem melhores oportunidades ou simplesmente por nunca terem tido informações relevantes que pudessem subsidiar suas escolhas.

Escrever esse trabalho fortalece em mim a ideia de que todos temos um pouco a contribuir para superarmos o modelo de sociedade estritamente capitalista na qual vivemos, onde poucos têm muito e muitos têm pouco, onde alguns vivem e outros sobrevivem, onde para alguns as oportunidades se mostram suficientes para progredir e outros se quer tem opções de escolha. Ao educador cabe tomar partido, politizar sua prática educativa em favor daqueles excluídos ou desafortunados, de maneira que o equilíbrio social possa ser o objetivo final das suas atividades educadoras. Para Freire (2001, p 25) “A compreensão dos limites da prática educativa demanda indiscutivelmente a clareza política dos educadores com relação a seu projeto. Demanda que o educador assuma a politicidade de sua prática.”

O mundo do trabalho mostra todas as caras de uma sociedade, mostra o tamanho que o Estado tem e sua importância na regulação das relações de poder, nesse sentido, o povo precisa entender que ele é o próprio Estado, é dele que emana todo o poder, e será ele que poderá regular as formas de trabalho que entende como sustentáveis e progressistas, seja na forma de um trabalhador formal, informal, empresário ou simplesmente cidadão, posto que o trabalho é a essência do ser humano (SAVIANE, 2007). Só com a compreensão de que uma sociedade só se faz justa quando cuida dos que têm menos é que se pode evoluir como civilização.

Essa pesquisa tem o intuito de contribuir para uma educação social, problematizadora e, com a licença de Paulo Freire, Libertadora. Não há, nesta pesquisa, o condão de esgotar as possibilidades didáticas da interdisciplinaridade e contextualização, mas, pelo contrário, o que se quer é criar as condições de iniciação de um movimento que busque na saúde e segurança no trabalho um tema gerador contextualizado capaz de trazer inúmeros reflexos positivos na vida dos trabalhadores e demais cidadãos, melhore a qualidade de vida das populações, estimule as práticas saudáveis nos processos industriais, a prevenção de

acidentes e doenças e que as informações do mundo do trabalho e do ambiente escolar possam sempre estar conectadas e se retroalimentando, favorecendo um processo de antecipação de riscos e a tomada de medidas para melhoria contínua dos ambientes fabris e processos de trabalho.

As análises realizadas demonstram que há uma série de conteúdos que podem ser utilizados como meio de contextualização entre o ensino regular e o mundo do trabalho. Mostra também que a contextualização pode dar-se, e deve assim ser, através da interdisciplinaridade, pois, retomando o que já foi dito, no mundo real, fático, não há divisão de saberes. Os fenômenos naturais, as tecnologias, a saúde, a natureza, são todos resultado de uma unidade.

À soma de todos os fenômenos relacionados as ciências naturais e humanas dá-se o nome de universo.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE PROTEÇÃO. A Situação nos Estados. **Revista Proteção**, Rio Grande do Sul: MPF. Publicações Ltda, 2012.

AGÊNCIA EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA E A SAÚDE NO TRABALHO. **SST nos currículos escolares: atividades dos Estados-Membros resumo de um relatório. FACTS-82**. Disponível em: <<http://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/82>>. Acesso em 25 nov. 2011.

ALONSO, Ángel Cárcoba (Comp.). **La salud no se vende ni se delega, se defiende El modelo obrero**. Madrid: Ediciones Gps Madrid, 2007. 174 p. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&src=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0COC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwhite.oit.org.pe%2Fspanish%2F260ameri%2Foitreg%2Factivid%2Fproyectos%2Factrav%2Fproyectos%2Fproyecto_ssos%2Fact_paises%2Furuguay%2Fdocumentos%2F24_27may2011%2Fflasaludnosevende.pdf&ei=yz4eUrTrOYeG9gSS1YHIDA&usg=AFQjCNHTQtGqZrl3KaRs8ldDsQME-h7w-g&sig2=Ovn-5e_nR6_fms5knm57Hg&bvm=bv.51156542,d.eWU>. Acesso em: 12 jul. 2013.

BAZZO, Walter Antonio, et al. Ciência, Tecnologia E Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Revista Ciência e Educação**. São Paulo. v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; ZAPPE, Janessa Aline. A Química dos Agrotóxicos. **Química e Sociedade: Química Nova na Escola**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p.10-15, fev. 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº. 8.213**, de 24 de julho de 1991. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Câmara de Educação Básica. Resolução n.2 de 30 de janeiro de 2012.

_____. Ministério da Saúde. **Doenças Relacionadas ao Trabalho: Manual de Procedimentos para Serviços de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

_____. Ministério da Saúde. **Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas**. Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). Brasília: Ed. do Ministério Saúde, 2006. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf> Acesso em: Jan 2016.

_____. Ministério do Trabalho. **Lei nº6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Normas Reguladoras (NR) aprovadas pela Portaria nº3.214, de 08 de junho de 1978.

_____. **Constituição Federal da República Federativa do Brasil**. 1988.

_____. FNDE - **FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO**. Programa Nacional do Livro Didático - PNLD P 2015 - Coleções mais distribuídas por componente curricular Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>> Acesso em 18 Abr 2016.

_____. FNDE. **GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS PNLD** – Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015>> Acesso em: 15 Abril 2016.

_____. MPS. **Anuário Estatístico da Previdência Social**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/dados-abertos/dados-da-previdencia/previdencia-social-e-inss/anuario-estatistico-da-previdencia-social-aeps>> Acesso em 26 Abril 2016.

CHAGAS, A. M. De R.; SALIM C. A.; SERVO, L. M. S. (org.) **Saúde e Segurança no Trabalho no Brasil: Aspectos Institucionais, Sistemas De Informação e Indicadores**. Ipea/BRASILIA 2011. 396 p. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=Sa%C3%BAde+e+Seguran%C3%A7a+no+Trabalho+no+Brasil%3A+Aspectos+Institucionais%2C+Sistemas+De+Informa%C3%A7%C3%A3o+e+Indicadores.&aq=Sa%C3%BAde+e+Seguran%C3%A7a+no+Trabalho+no+Brasil%3A+Aspectos+Institucionais%2C+Sistemas+De+Informa%C3%A7%C3%A3o+e+Indicadores.&aq=chrome..69i57.935j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>> Acesso em: 15 jun 2015

FACTS. Seleção de Relatórios Técnicos da Agencia Europeia Sobre Educação em SST. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/proeduc/bibliografia>>. Acesso e: Jan 2016

FERNANDES, João Candido. **Acústica e Ruídos**. 2002. Unesp . Disponível em: <http://resgatebrasiliavirtual.com.br/moodle/file.php/1/E-book/Materiais_para_Download/Ruido/Apostila%20de%20Ruido%20I.pdf> Acesso em: 25 Abril 2016

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática de Liberdade**. 8.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 11.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1994

_____. **Política e Educação: ensaio**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FONSECA, M. R. M. Da. **Química**. 1. ed. – São Paulo : Ática, 2013. Obra em 3 v.

GONDIN, G. M. de M.. **Do conceito de risco ao da precaução: entre determinismos e incertezas** In. Fonseca, Angélica Ferreira; Corbo, Anamaria D'Andrea. O território e o processo saúde-doença. Rio de Janeiro, EPSJV/Fiocruz, 2007. p.87-119, ilus, tab. Monografia em Português | BVSEPS | ID: eps-1642

GUIVANT, Julia S.. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Estudos Sociedade e Agricultura**. Santa Catarina. n., p.95-112, 16 abr. 2001.

Disponível em: < <http://r1.ufrj.br/esa/V2/ojs/index.php/esa/article/download/188/184>>
Acesso 03 Jan 2015.

GUIVANT, Julia S. **A Teoria Da Sociedade De Risco De Ulrich Beck: Entre O Diagnóstico E A Profecia.** Disponível em: < https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiX8Yv6qNDMAhXIJ5AKHZJ4BOAQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fr1.ufrj.br%2Fesa%2FV2%2Fojs%2Findex.php%2Fesa%2Farticle%2Fview%2F188&usq=AFQjCNEiyafA0fmcn1CLIDuZKMY7aYR77Q&sig2=SI_Z1z2jsecgA0msdGBtIA> Acesso em 05 Jan 2015

MACEDO, Lourdes Sales de. **Educação e Segurança do Trabalho: Contribuição da Educação Profissional e do Saber dos Trabalhadores da Construção Civil.** Dissertação de Mestrado: João Pessoa – PB, 2006.

MACHADO, A.: **Caminante no hay camino - Poemas de Antonio Machado.** Disponível em: <<http://www.poemas-del-alma.com/antonio-machado-caminante-no-hay-camino.htm#ixzz48ALWi9Rf>> Acesso em: 09 Maio 2016

MENÉNDEZ, Alfredo. **El papel del conocimiento experto em la gestión y percepción de los riesgos laborales.** 2003. Disponível em: <http://www.ugr.es/~amenende/publicaciones/APRL_risk.pdf> Acesso em 10 Jul 2013.

MORTIMER, Eduardo Fleury. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências.** V.02 / n.2 – 2002. Disponível em:< <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/21/52>> Acesso em 05 Jun 2015.

OIT. **La Prevencion de Las Enfermidades Profissionais.** 2013. Disponível em: < http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_209555/lang--es/index.htm > Acesso em:13 Fev 2014

OKUNO, E. **Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia.** Estudos Avançados 27 (77), 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100014 Acesso em: 20 Abr 2016.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Estabelecendo um Diálogo sobre Riscos de Campos Eletromagnéticos.** Genebra: OMS, 2002. Disponível Em: http://www.who.int/peh-emf/publications/Risk_Portuguese.pdf Acesso em Jan 2016

RICARDO, E. C, ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: Uma Análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências** – V13(3), pp.257-274, 2008 Disponível em: < http://www.cienciamao.usp.br/dados/ienci/_osparametroscurriculares.artigoCompleto.pdf> Acesso em: 09/05/2016

ROSENDO, Ana Paula, Recensando BOURDIEU, Pierre e PASSERON, Jean-Claud. **A Reprodução: Elementos para uma Teoria do sistema de Ensino**. Recensões LusoSofia. Covilhã, 2009. Disponível em: <http://www.lusosofia.net/textos/rosendo_ana_paula_a_reproducao_elementos_teorica_do_sistema_ensino.pdf> Acesso em 10 Dez 2015.

SAVIANI, D. Trabalho e Educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**. V 12 n34 p. 152 -180 Jan/ Abr 2007.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, n. 1, 2009. Disponível em: <<https://www.rbhcs.com/rbhcs/article/view/6/pdf>> Acesso em: 10 JAN 2016

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (Obra coletiva), São Paulo: Editora Saraiva. 2008.

LINHARES, S. GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje**. 2. ed. -- São Paulo : Ática, 2013. Obra em 3 v.

SIQUEIRA, Soraia Lemos de; KRUSE, Maria Henriqueta Luce. Agrotóxicos e Saúde Humana:: Contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Revista Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.584-590, 21 fev. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v42n3/v42n3a23.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2014.

SILVA, M. D. Da.; **A Exposição Ocupacional ao Benzeno no Transporte de Combustíveis**. São Paulo/Doulos. 2015. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi034-EsNDMAhWCDJAKHUebDMYQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.norminha.net.br%2FArquivos%2FArquivos%2FBenzenoTransporteCombustveisMarcosDomingosSilva2015.pdf&usq=AFQjCNGJUOj7R26RAdQZezy0mHT_yiN0YA&sig2=FCR2a7zBmdU4-dTP-ErIyw&bvm=bv.121421273,d.Y2I> Acesso em: 6 Abril 2016

TAVARES, M. Higiene Industrial – **Exposição Ocupacional às Temperaturas Extremas**. CEEST – DEP – FCO – EEUFMG 2009 Disponível em: http://files.segurancaocupacional-alexssandro.webnode.com.br/200000052-bf088c0028/Apostila%20Temp_Extremas.pdf Acesso em: 23 Abril 2016

TODESCHINI, R. **Políticas Públicas em Saúde e Segurança do Trabalhador (SST) na Previdência Social: como vencer a guerra dos acidentes, doenças e mortes no Trabalho**. Informe da Previdência Social – Brasília-DF. v20. Maio 2008.

YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. **Física para o Ensino Médio**. 3 ed, - São Paulo : Saraiva, 2013.

ANEXOS

Anexo A - Limites de Tolerância para Ruído contínuo ou Intermitente.

NORMA REGULAMENTADORA 15

ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO I

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

NÍVEL DE RUÍDO DB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Anexo B – TAXAS DE METABOLISMO POR TIPO DE ATIVIDADE

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550