

UFRRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

**CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO COM A REDUÇÃO NA
CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS EM PRÁTICAS DE
LABORATÓRIO NO ENSINO MÉDIO**

JEREMIAS DE OLIVEIRA

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO COM A REDUÇÃO NA
CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS EM PRÁTICAS DE
LABORATÓRIO NO ENSINO MÉDIO

JEREMIAS DE OLIVEIRA

Sob orientação do Professor Doutor
LENICIO GONÇALVES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Ambiental.

Seropédica-RJ
2013

363.7

048c

T

Oliveira, Jeremias de, 1955-

Construção do conhecimento com a redução na concentração de metais pesados em práticas de laboratório no ensino médio / Jeremias de Oliveira. - 2013.

128 f.: il.

Orientador: Lenicio Gonçalves.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola.

Bibliografia: f.101-105.

1. Educação ambiental - Teses. 2. Química - Estudo e ensino (Ensino médio) - Teses. 3. Metais pesados - Aspectos ambientais - Teses. 4. Redução de resíduos - Teses. I. Gonçalves, Lenicio, 1951- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Educação Agrícola. III. Título.

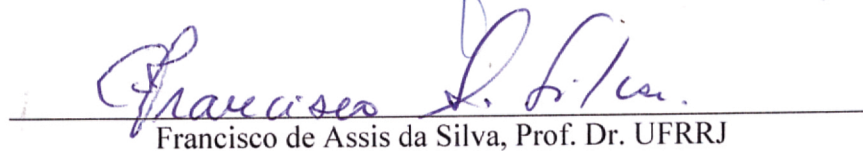
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

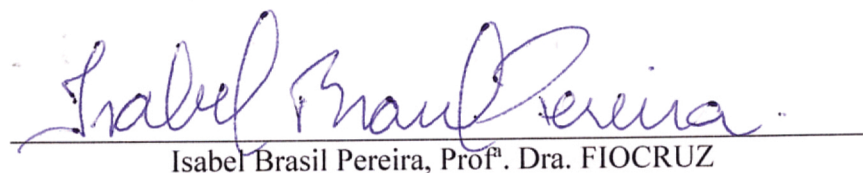
JEREMIAS DE OLIVEIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/09/2013.


Lenício Gonçalves, Prof.Dr. UFRRJ


Francisco de Assis da Silva, Prof. Dr. UFRRJ


Isabel Brasil Pereira, Prof^a. Dra. FIOCRUZ

RESUMO

OLIVEIRA, Jeremias. **Construção do Conhecimento com a Redução na Concentração de Metais Pesados em Práticas de Laboratório no Ensino Médio**. Seropédica-RJ, 2013. 128p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2013.

O presente trabalho faz um recorte da realidade, no contexto da Educação ambiental crítica, para avaliar a construção do conhecimento com a redução na concentração de metais pesados utilizados em práticas do ensino de química direcionadas ao ensino médio. Baseado nas concentrações e quantidades volumétricas descritas em roteiros de práticas laboratoriais busca mudanças de pensamento e cria novas ferramentas para resolver antigos problemas, tais como ações locais ecologicamente sustentáveis e a disseminação de propostas no tratamento de resíduos químicos oriundos de laboratórios de ensino e pesquisa. A diminuição nas quantidades de metais pesados utilizadas nas práticas permitirá mais estudantes e pesquisadores vivenciarem e produzirem conhecimento na temática, minimizando riscos ao meio ambiente. A especificidade de cada prática levou a resultados diversos obtidos por cinco grupos de trabalho, desde irrisórias reduções de concentração, até impressionantes valores obtidos que diminuem em unidades de milhares as concentrações descritas na literatura e utilizadas em práticas para o ensino médio.

Palavras chave: educação ambiental, redução na concentração.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Jeremias. **Knowledge Construction With The Reduction In The Concentration Of Heavy Metals In Laboratory Practice In High School**. Seropédica-RJ, 2013. 128 p. dissertation (Master Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, seropédica, RJ. 2013.

This work makes a snip of reality, in the context of critical environmental education, to assess knowledge construction with the reduction in the concentration of heavy metals used in chemical teaching practices directed at the high school. Based on concentrations and volumetric quantities described in laboratory practice scripts search changes and creating new tools to solve old problems, such as ecologically sustainable local actions and proposals in the treatment of chemical waste from teaching and research laboratories. The decrease in the quantities of heavy metals used in practice will allow more students and researchers to live and produce knowledge in the topic, minimizing risk to the environment. The specificity of each practice led to several results obtained by five working groups, since concentration reductions until very impressive values obtained that decrease in units of thousands concentrations described in the literature and used in practice for high school.

Key words: environmental education, reduction in concentration.

DEDICATÓRIA

À Gloria do Grande Arquiteto do Universo no ser de cada um, que permite que profissionais, como LENICIO GONÇALVES, ANDRÉ SCARAMBONE ZAÚ, AKIKO SANTOS, GABRIEL ARAÚJO SANTOS, SANDRA BARROS SANCHEZ, ROSA CRISTINA MONTEIRO, continuem com a missão de qualificar professores que estarão no combate a ignorância, aos preconceitos, glorificando o direito, a justiça e a verdade, para promover o bem estar da pátria e da humanidade.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar presente em todos os momentos.

Ao Meu Orientador professor Dr LENICIO GONÇALVES, por ter provocado o interesse por um tema fascinante, o meio ambiente, e entre muitos aspectos científicos na condução dos trabalhos de orientação, oportunizar a curiosidade para novas aulas com jovens adolescentes numa dinâmica mais atrativa e de verdadeira construção de conhecimento, formação para cidadania e responsabilidade social.

Ao professor Dr GABRIEL SANTOS ARAÚJO, “café com Gabriel” permite vislumbrar um caminho a seguir.

Ao professor Dr ANDRÉ SCARAMBONE ZAÚ, pelas inúmeras contribuições ao trabalho de pesquisa e na dissertação.

Aos integrantes do PPGEA em nome da professora Dr^a SANDRA BARROS SANCHEZ por nos receber em família.

Aos professores ANTÔNIO HUMBERTO CESAR FILHO E PAULO ROBERTO ANDRADE pelas discussões, atuações que engrandece o professor na formação integral de jovens adolescentes.

À esposa Milena e filhos Aurimar, Nesley, Mayra, Elson e Kely por darem sentido à virtude, pelo amor, pela tolerância.

INDÍCE DE FIGURAS

Figura 1: Ligações dos conteúdos além das disciplinas.....	19
Figura 2: Desejo recriado através do trabalho.....	27
Figura 3: Educação, trabalho e capital humano.....	44
Figura 4: Contaminação do ambiente com metais pesados.....	50
Figura 5: Mapa conceitual – Resíduo químico (dados coletados da ABNT).....	53
Figura 6: Fluxograma dos destinos para alguns dos resíduos inorgânicos gerados nos laboratórios de ensino (ABREU; IAMAMOTO, 2003).	54
Figura 7: Efeitos do chumbo no organismo humano (fonte: CDC/Wonder).	57
Figura 8: Foto aérea do IFMT – Campus Cuiabá - Bela Vista – 4,44 Ha.	63
Figura 9: Representação dos Campi do IFMT no Estado de Mato Grosso.....	64
Figura 10: Campus Cuiabá - Bela Vista enfocando salas de aulas, laboratórios e setor administrativo.	66
Figura 11: Apresentação dos alunos nos grupos de trabalho desenvolvido na pesquisa.....	69
Figura 12: Determinando o coeficiente de solubilidade do dicromato de potássio.....	78
Figura 13: Grupos de trabalho pesquisando a diminuição da concentração de íons cromato e prata.	80
Figura 14: Grupo de estudo analisando a formação de precipitado quando reage nitrato de cobre II com hidróxido de sódio.....	82
Figura 15: Grupo de trabalho comparando a ocorrência da reação entre nitrato de cobre II e hidróxido de sódio utilizando concentrações diferentes.....	83
Figura 16: Grupo de trabalho diminuindo a concentração de nitrato de cobre II quando reage com palha de aço	84

INDÍCE DE TABELAS

Tabela 1: Histórico da educação ambiental no mundo.....	10
Tabela 2: Concentrações máximas permitidas ao descarte direto na pia em mols por litro.....	48
Tabela 3: Funcionamento de programas de gestão de resíduos em Instituições Federais de Ensino	51
Tabela 4: Alunos matriculados em 2011 no IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista	66
Tabela 5: Características dos alunos participantes da pesquisa.....	67
Tabela 6: Identificação do perfil sócio cultural dos alunos participantes da pesquisa	70
Tabela 7: Identificação das concepções de meio ambiente e educação ambiental.....	71
Tabela 8: Respostas da questão 13 do questionário aplicado.....	74
Tabela 9: Respostas da questão 18 do questionário aplicado.....	75
Tabela 10: Respostas da questão 20 do questionário aplicado.....	76
Tabela 11: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Coeficiente de solubilidade do dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$	78
Tabela 12: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho – Reação entre cromato de potássio, K_2CrO_4 e nitrato de prata, $AgNO_3$	79
Tabela 13: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do nitrato de cobre II, $Cu(NO_3)_2$, com hidróxido de sódio, $NaOH$ – Concentrações variáveis	81
Tabela 14: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do nitrato de cobre II, $Cu(NO_3)_2$, com hidróxido de sódio, $NaOH$, $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e palha de aço (Fe).....	84
Tabela 15: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do nitrato de chumbo II, $Pb(NO_3)_2$, com hidróxido de sódio, $NaOH$ $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e palha de aço (Fe)	86
Tabela 16: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do ácido sulfúrico, H_2SO_4 , com bicarbonato de sódio, $NaHCO_{3(s)}$, palha de aço (Fe) e zinco em pó (Zn)	87
Tabela 17: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho – Reação do nitrato de prata, $AgNO_3$, com hidróxido de sódio, $NaOH$, $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e cobre metálico (Cu)	88
Tabela 18: Questão de avaliação - Em relação às práticas executadas nas quais reduzimos a concentração de íons metálicos, descreva vantagens e benefícios.	89
Tabela 19: Questão de avaliação: Em relação às práticas efetuadas no laboratório de química sobre a diminuição na concentração de metais pesados, descreva o que você pensa sobre a relação do seu ser com o meio ambiente.....	93

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnica
CBS	Columbia Broadcasting System (televisão)
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CEFET–MT	Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP	Conference of the Parties
DDT	Dicloro Difenil Tricloroetano
DL	Dose Letal
DOU	Diário Oficial da União
EAAMT	Escola de Aprendizes Artífices de Mato Grosso
EIC	Escola Industrial de Cuiabá
EIFMT	Escola Industrial Federal de Mato Grosso
ETFMT	Escola Técnica Federal de Mato Grosso
FSM/FME	Fórum Social Mundial e Fórum Mundial de Educação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICID	Segunda Conferência Internacional: Clima, Sustentabilidade e Desenvolvimento em Regiões Semiáridas.
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IFMT	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIMT	Liceu Industrial de Mato grosso
MEC	Ministério da Educação e Cultura

MTBE	Metil Tercbutil Éter
NBR	Norma Brasileira
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PIB	Produto Interno Bruto
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PNB	Produto Nacional Bruto
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRG	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UICN	União Internacional para Conservação da Natureza
UNAERP	Universidade de Ribeirão Preto
UNCED	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
UNED	Unidade de Ensino Descentralizada do CEFET MT
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USA	Estados Unidos da América
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1	Educação e Educação Ambiental	5
2.2	Síntese da Educação Ambiental no Mundo.....	9
2.3	Educação Ambiental – articulação dos conteúdos	15
2.4	A educação para o Desenvolvimento Sustentável.....	21
2.5	Educação com Afetividade.....	25
2.6	A Construção do Conhecimento.....	28
2.7	O Pensamento do Professor.....	30
2.8	O trabalho do professor	35
2.9	O Trabalho como Construção de Conhecimento.....	40
2.10	Processo Produtivo e Escola.....	46
2.11	Resíduos Químicos	48
2.12	Aspectos Quantitativos nas Análises Laboratoriais.....	58
2.13	IFMT e a Formação do Cidadão.....	58
2.13.1	Histórico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso	61
3	MATERIAL E MÉTODOS	67
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1	Prática 01 - Solubilidade do dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$	77
4.2	Prática 02 - Reação entre cromato de potássio, K_2CrO_4 e nitrato de prata, $AgNO_3$	79
4.3	Prática 03 - Reação do nitrato de cobre II, $Cu(NO_3)_2$, com hidróxido de sódio, $NaOH$..	81
4.4	Práticas 04 e 05 - Reação do nitrato de cobre II, $Cu(NO_3)_2$ com hidróxido de sódio, $NaOH$ $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e palha de aço (Fe)	82
4.4.1	Reação do nitrato de chumbo II, $Pb(NO_3)_2$, com hidróxido de sódio, $NaOH$ $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e palha de aço (Fe).....	85
4.4.2	Reação do ácido sulfúrico, H_2SO_4 , com bicarbonato de sódio, $NaHCO_{3(s)}$, palha de aço (Fe) e zinco em pó (Zn).....	86
4.4.3	Reação do nitrato de prata, $AgNO_3$, com hidróxido de sódio, $NaOH$ $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e cobre metálico (Cu)	87
4.5	Questão de avaliação 01 - Visão do aluno.....	88
4.6	Questão de avaliação 02 - Visão do aluno.....	92
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
7	ANEXOS	106
7.1	Solicitação preenchimento da pesquisa	106
7.2	Autorização - Utilização de resultados.....	107
7.3	Questionário aplicado	108
7.4	Prática 01	111
7.5	Prática 02	113
7.6	Prática 03	117
7.7	Práticas 04 e 05.....	121

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações.

(Art.225 – Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 05 de outubro de 1988).

1 INTRODUÇÃO

“O cenário contemporâneo é marcado pelo sentimento de que atravessamos uma crise generalizada. Crise de valores, crise das ideologias, crise da (e de) ética, crise de paradigmas, crise da modernidade, crise da cultura ocidental” (GRÜN, 1996, p. 64). “É uma crise complexa, multidimensional, cujas facetas afetam todos os aspectos de nossa existência, desde a saúde e o modo de vida, até a qualidade do meio ambiente e das relações sociais, da economia, tecnologia e política” (CAPRA, 2006, p. 19). É um grande erro pensar a dimensão ambiental apenas do ponto de vista territorial ou geográfico, ignorando os fatores psicossociais que estão indubitavelmente presentes e são determinantes como já vimos em alguns processos ecológicos. “[...] é possível afirmar que a preocupação máxima da Educação ambiental consiste em que essas reações, venham a se processar sempre voltadas para uma humanização da natureza, e nunca para a sua destruição; para uma naturalização do homem e jamais para a sua extinção” (CARVALHO, 2006, p. 126 e 127).

A instituição de ensino como disseminadora de valores, aprofundando o conhecimento nas questões ambientais e estimuladora de mudanças comportamentais, tem o dever de gerenciar seus próprios resíduos. Embora na última década tenha se despertado uma preocupação com resíduos gerados em laboratórios de ensino, pesquisa e extensão, ainda há centros de ensino cuja ação ambiental se passa exclusivamente através de datas comemorativas, necessitando se restabelecerem metas e projetos pertinentes e continuados com reflexos na resolução dos próprios problemas, mas principalmente na conscientização do educando. “Essa característica se fundamenta no pressuposto de que o conhecimento não é algo acabado, mas uma construção que se faz e refaz constantemente” (LÜDKE, 1986, p. 18).

“É consenso entre especialistas que o governo adote um sistema de gestão adequado dos resíduos, definindo uma política que garanta a melhoria da qualidade de vida e promova as práticas recomendadas para a saúde pública e o saneamento ambiental” (ALBERGUINI et al, 2005, p. 17). Dentre os diversos setores que produzem resíduos, como, por exemplo, indústrias, agricultura, repartições públicas e universidades, os três primeiros apresentam, em princípio, atividades rotineiras para o equacionamento do problema dos resíduos químicos. Contudo, este autor coloca que as universidades têm especificidades ímpares, pois a cada nova pesquisa, novos produtos são gerados e, conseqüentemente, os mais diversos tipos de resíduos são produzidos. Daí a importância de ações localizadas de acordo com a realidade de cada instituição de ensino, considerando a diversidade na geração de resíduos e o caráter rotineiro. Isto se dá com a disseminação de ideias capazes de envolver indivíduos que perpetuem a dimensão da Educação Ambiental. Não é coerente a instituição de ensino e pesquisa, como fonte principal de formação de profissionais das diferentes áreas aplicadas, iniciação científica nas diversas especialidades do conhecimento e tomada de consciência política social, conviver

acriticamente com a geração e o descarte inadequado de resíduos químicos resultantes das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

É notório o grau de conforto dessas instituições no que se refere à falta de fiscalização por parte de órgãos especializados, em virtude das pequenas quantidades de resíduos, mas o que não é considerado especificamente é o grau de toxicidade e a soma desses resíduos pelo conjunto de instituições públicas e privadas que passam a ser grande impactante ambiental. Com uma visão sintética da realidade, Severino (2007) especifica que pesquisa, ensino e extensão na universidade pressupõem uma inserção no social, vivenciando a realidade e formando uma nova consciência e não haveria sentido em pesquisar, em construir o conhecimento novo, se não se tivesse em vista o benefício social do mesmo, a ser realizado através da extensão direta ou indiretamente.

A extensão deve expressar a gênese de propostas de reconstrução, buscando e sugerindo caminhos de transformação. Pensar um novo modelo de sociedade, nos três eixos das práticas humanas: do fazer, do poder e do saber, ou seja, levando a participação formativa dos universitários no mundo da produção, no mundo da política e no mundo da cultura. Só assim, o conhecimento estará se colocando a serviço destas três dimensões mediadoras de nossa existência. E só assim a universidade estará cumprindo a sua missão (SEVERINO, 2007, p. 36).

“As universidades têm o compromisso de disseminação do conhecimento, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população, exercendo importante papel na área educacional e de formação de opinião” (ALBERGUINI, 2005, p. 20). Torna-se necessário uma visão holística¹ da realidade, com responsabilidade e sustentabilidade ambiental, o que gerará a continuidade saudável de gerações futuras, com ética e dignidade de sobrevivência.

O impacto ambiental causado por resíduos químicos derivados de laboratórios de ensino e pesquisa em tese não é devidamente divulgado, afinal seria uma incoerência uma instituição formadora de consciência política e social se desvincular dos ideais de posições ecologicamente coerentes. A fiscalização é efetiva em relação às atividades industriais e torna-se o foco de observações de grupos ecológicos e da comunidade. Ainda, não se sabe até quando, as instituições de ensino estarão usufruindo do conforto em relação ao destino e tratamento de seus próprios resíduos devido à falta de fiscalização, mas já desperta nas maiores universidades programas de gestão de resíduos oriundos dos laboratórios, como USP, UNICAMP, UFRJ, UFSM, dentre outras (ALBERGUINI et al, 2005: p 22 e 23).

O avanço do conhecimento tem nos colocado diante de inúmeros desafios e sua fragmentação que se dá na organização social e educacional equilibra o modo de pensar e de ser do sujeito, tendo na junção do conhecimento compartimentado e desconectado a possibilidade de ultrapassar o sistema de atomização. Da ligação entre as diversas disciplinas, renascem novos dados, permeando uma nova leitura da natureza da realidade. É essa nova leitura que vai além das disciplinas, numa racionalidade aberta, democrática, ligando a técnica e a prática, com novos pontos de vista dos conceitos de objetividade.

O IFMT, Campus Cuiabá Bela Vista possui nove laboratórios de ensino e pesquisa, daí tem-se um quadro de possíveis impactos ambientais decorrentes das especificidades das práticas, com todas as suas peculiaridades, oportunizando momentos ímpares de construir conhecimento, com um recorte da realidade. “A importância de determinar os focos da investigação e estabelecer os contornos do estudo decorre do fato de que nunca será possível

¹ Trata-se de uma visão da totalidade elaborada pela mediação da análise.

explorar todos os ângulos do fenômeno em um tempo razoavelmente limitado” (LÜDKE, 1986, p. 22). A escolha de um determinado foco seja ele um local na escola, um grupo em particular, ou qualquer outro aspecto, é sempre um ato artificial, uma vez que implica a fragmentação do todo onde está integrado. “O investigador qualitativo tenta ter em consideração a relação desta parte com o todo, mas, pela necessidade de controlar a investigação, delimita a matéria de estudo” (BOGDAN, 1994, p. 91).

O caráter uno e diverso da realidade social nos impõe distinguir os limites reais dos sujeitos que investigam os limites do objeto investigado. Delimitar um objeto para investigação não é fragmentá-lo, ou limitá-lo arbitrariamente. Ou seja, se o processo de conhecimento nos impõe a delimitação de determinado problema, isto não significa que tenhamos que abandonar as múltiplas determinações que o constituem. E, neste sentido, mesmo delimitado, um fato teima em não perder o tecido da totalidade de que faz parte indissociável (FRIGOTTO, 2011, p. 36).

Diante dessa realidade, avaliando a construção do conhecimento e a necessidade de redução na concentração de íons metálicos em roteiros de práticas de laboratório ao ensino médio, optou-se por desenvolver uma nova proposta de rotina laboratorial que possibilite mudanças de pensamentos e a redução nas quantidades de reagentes utilizadas nas aulas práticas nos laboratórios de ensino e pesquisa. Além disso, é fundamental uma reflexão mais aprofundada sobre a temática bem como a conscientização sobre a disposição de resíduos, auxiliando na formação de profissionais que empreguem reações químicas controladas e operações unitárias envolvendo poluentes, efluentes e excedentes de aulas práticas com a responsabilidade social de proteger e divulgar ações ambientais ecologicamente sustentáveis. Nesta dinâmica busca-se processos auto-organizativos dos sujeitos envolvidos, que segundo Pellanda (2009), oportuniza maior amplitude de perturbações e de flutuações para falar numa linguagem termodinâmica, deixando o estudante valorizado na medida em que são requeridas atitudes de autonomia.

Especificamente este estudo propõe:

1. Diagnosticar concentrações de reagentes que contém íons poluentes nas práticas de laboratório executadas no Campus Cuiabá Bela Vista do IFMT e relacionadas na literatura.
2. Desenvolver informações sobre a disposição de resíduos químicos e contribuindo para o processo educativo de ação ambiental.
3. Gerar economia de reagentes e diminuição de impacto ambiental através da adoção de práticas econômicas e ecologicamente adequadas.
4. Projetar ações que minimizam riscos à degradação ao meio ambiente através da mudança de posturas e atitudes, a partir da realização de práticas laboratoriais adequadas.
5. Facilitar a construção de conhecimentos conectados ao controle da poluição e conscientização ambiental de jovens adolescentes.

Isto remete de forma preliminar a uma avaliação do impacto ambiental, considerando os efeitos presentes e futuros, tendo no ambiente, determinantes dos recursos naturais, da qualidade da água e do ar e sobre tudo a vida dos habitantes. Conforme Castro e Baeta (2011) esclarecem que a educação como objeto de reflexão, motivo para a participação em ações em diferentes instâncias sociais, exige a garantia de alguns pressupostos que vêm se

concretizando ao longo e por meio de etapas não somente coletivas, como também individuais, discriminadas do seguinte modo:

Acesso ao conhecimento, a valores e habilidades relativos à realidade, conforme os aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais; direitos a formas de organização de pessoas, a partir da consciência de direitos e deveres, como estágios de participação nas esferas de poder na sociedade; direito ao acesso a mecanismos e locais de negociação, de diálogo, de debate e de trocas de ideias, com fundamento na liberdade, na igualdade e na justiça (CASTRO & BAETA, 2011, p. 106).

A execução do presente trabalho pressupõe e visa ainda:

1) A reavaliação das práticas executadas com adoção de micro escala buscando novos procedimentos experimentais e a adaptação daqueles frequentemente utilizados, com reagentes que agridam menos o ambiente;

2) A conscientização, principalmente de professores que ministram aulas práticas de laboratório, enxergando que é possível efetuar a mesma prática, poluindo menos e construindo conhecimento em bases sustentáveis;

3) A implantação de um laboratório de gerenciamento de resíduos que atenda aos laboratórios de ensino e pesquisa no Campus Cuiabá Bela Vista, disponibilizando a prestação de serviços a outros laboratórios da Baixada Cuiabana.

4) O estímulo para que docentes desenvolvam novas experiências nas diversas especificidades das reações químicas, instigando pesquisas e suscitando a reelaboração de roteiros de práticas de laboratório de química, além de atualizações de manuais e livros concernentes ao ensino de química, aliando-se a práticas de laboratório mais adequadas que as atualmente desenvolvidas.

É urgente a necessidade de disseminar células² nas mais diversas instituições de ensino e pesquisa, no sentido de ampliar e aprofundar o comprometimento para o desenvolvimento de ideias e ações relacionadas à educação ambiental, frente a ações ecologicamente corretas, atingindo e envolvendo indivíduos num processo multiplicativo e exponencial. Maldaner (2006) enxerga a disseminação das ideias, com reflexo na escola, ligada à formação inicial do professor.

Esta dissertação está dividida em seis partes. A primeira é destinada à introdução, a segunda à revisão de literatura permeando a Educação Ambiental com o pensamento e o trabalho do professor com afetividade. A terceira parte é destinada ao material e métodos, a quarta aos resultados e discussão, a quinta às conclusões e, por último, as referências bibliográficas.

² Células no sentido literal de indivíduos com consciência social política ambiental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Educação e Educação Ambiental

“Educação ambiental pode ser considerada um processo de despertar o homem para a importância que o meio ambiente assume em sua vida, buscando levar a sociedade a adquirir uma ecologia da consciência” (CARVALHO, 2006, p. 29). Mesmo já tendo passados mais de 30 anos do momento em que foi levantada essa questão, “Talvez no futuro se generalize a consciência da necessidade de combinar sempre os interesses econômicos com um comprometimento mínimo do meio ambiente” (FELLENBERG, 1980, p. 102). Pois “quando o recurso local se esgota, a pobreza rural se instala e as pessoas migram para os centros urbanos” (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, p. 43).

Odum (2010) relaciona a vida com a primeira lei da termodinâmica, na qual as várias formas de vida estão todas acompanhadas por mudanças energéticas, apesar de nenhuma energia ser criada nem destruída. “A essência da vida reside na progressão de mudanças como o crescimento, a autoduplicação e a síntese de relações complexas de matéria. Sem as transferências de energia, que acompanham todas as mudanças, não poderia existir nem a vida nem sistemas ecológicos” (ODUM, 2010, p. 55).

Parece inacreditável que o *Homo sapiens*, o único ser dotado de inteligência racional na Terra, tenha promovido (e ainda promova) este cataclismo ambiental acelerando a entropia³ planetária, ignorando o fato de que agredindo o meio ambiente, o homem age irracionalmente, pois despreza os efeitos desta agressão que pode reverter contra si próprio, sem que este tenha forças em curto prazo para evitá-los (CARVALHO, 2006, p. 28).

Assim sendo, com toda propriedade este autor atribui para educação ambiental um conceito coerente, das partes ao global e do global as partes: “convém esclarecer que a minha convicção de que não pode existir Educação que não seja também ambiental” (CARVALHO, 2006, p. 37).

Odum (2010) analisando a teoria da complexidade, a energética de escala, a lei dos retornos minguentes e o conceito da capacidade de suporte, adverte:

O problema global da alimentação humana está-se aproximando do ponto em que as necessidades alimentares são iguais à capacidade máxima de produção, dados os atuais limites tecnológicos, políticos, econômicos e de distribuição. Qualquer perturbação em larga escala, como guerra, seca ou doença, que reduza a produção das culturas, mesmo durante apenas um ano, significa uma desnutrição grave ou a inanição para milhões de pessoas que vivem na beira do abismo (ODUM, 2010, p. 101).

³ Grau de desordem no e do sistema. A espontaneidade de uma transformação física e ou química indica aumento de entropia.

Segundo Leff (2010) a problemática ambiental aparece como sintoma da crise da razão da civilização moderna, como uma crítica da racionalidade social e do estilo de desenvolvimento dominantes, e como uma proposta para fundamentar um desenvolvimento alternativo e orienta-se para a construção de uma nova racionalidade produtiva, através de processos políticos de concerto e mobilização de um conjunto de processos sociais.

É uma questão eminentemente social que foi gerada e está atravessada por um conjunto de processos sociais e as ciências sociais não transformaram seus conceitos, métodos e paradigmas teóricos para abordar as relações entre estes processos sociais e as mudanças ambientais emergentes (LEFF, 2010, p. 111).

O papel do mestre na construção do conhecimento está principalmente em favorecer o meio físico (ambiente) que circunda o aluno (sistema vivo) com direcionamentos para excitar os estímulos dos reflexos condicionados e que não ocorra um endo-conhecimento, afinal o sistema não é uma esponja, mas poderá transformar-se num produtor de conhecimento e provocar exo-conhecimento numa interação de perguntas condicionadas e respostas espontâneas na produção do próprio conhecimento.

Planejamentos educacionais continuam priorizando objetivos e estratégias que reflitam no comportamento do homem, que é natural, mas nos últimos anos, utilizando-se de recursos em tecnologias avançadas o professor busca o controle e alcance do que foi proposto com mais justiça social e interação com o meio, deixando os ilusórios resultados imediatos de quantidades em busca de qualidade educacional e conectado com o meio que o circunda, o ambiente, o universo. “A desordem, o aleatório, a irregularidade, o desvio, o imprevisível, o acaso podem regenerar a vida e a própria ordem, colocando ao homem o desafio da sobrevivência” (SANTOS; SOMMERMAN, 2009, p. 28).

A desordem e a ordem nos direcionam à entropia que é a grandeza da segunda lei da termodinâmica⁴. Quanto mais desestruturado é o sistema maior é o seu grau entrópico, afetando diretamente o ambiente, pois a entropia do universo está sempre aumentando. Conforme Leff (2010) a intensidade da crise ambiental é resultado do desconhecimento da lei da entropia que tem desencadeado no imaginário economicista uma mania de crescimento de uma produção sem limites.

A lei da formação dos reflexos condicionados pode ser assim expressa na forma mais genérica: “afora os vínculos hereditários, que existem entre o meio e o organismo, este elabora e estabelece, durante toda a sua vida, novos vínculos entre elementos particulares do meio e suas respostas, cabendo observar que a diversidade de novos vínculos é absolutamente inesgotável” (VIGOTSKY, 2004, p. 29). Na sua forma mais espontânea e principalmente nas interpretações nas leituras dos textos produzidos por Pavlov, tem-se: “Educar significa estabelecer novas reações, elaborar novas formas de comportamento” (VIGOTSKY, 2004, p. 65) e novas formas de comportamento estão relacionadas ao meio social que sob a égide do professor contribui consideravelmente para o estabelecimento de condições de produzir conhecimento de acordo com ambiente.

⁴ Enunciado mais amplo da 2ª Lei da Termodinâmica: A entropia do universo sempre está aumentando. Isto significa que as transformações espontâneas, numa sistema isolado, só ocorrem quando houver aumento de entropia. “Nenhum processo que implique uma transformação de energia ocorrerá espontaneamente, a menos que haja uma degradação da energia de uma forma concentrada para uma forma dispersa” (ODUM, 2010, p. 55).

Sabemos que o aluno não está sempre na presença do professor, mas quando o está de forma afetiva e respeitosa pelas condições oportunizadas ele se identifica com o professor e em muitos casos incorpora o professor transformando-se em professor, ou em outro profissional, pela afetividade do mestre que reflete o paraíso das relações sociais. “Se, do ponto de vista científico, devemos negar ao mestre a capacidade de exercer influência educacional imediata, a capacidade mística de ‘esculpir a alma alheia’, então é precisamente porque reconhecemos para o mestre um valor imensuravelmente mais importante” (VIGOTSKY, 2004, p 65).

Isto sim é educação ambiental, porque não há como desvincular educação de educação ambiental, pois é favorecer o meio físico-social na prioridade de oportunizar a construção do ser. “Nesse caso aparece com plena evidência o fato de que esse novo sistema de reações é inteiramente determinado pela estrutura do meio onde cresce e se desenvolve o organismo. Por isso, toda educação é de natureza social, queira-o ou não” (VIGOTSKY, 2004, p.63).

“Em termos rigorosos, do ponto de vista científico não se pode educar o outro. É impossível exercer influência imediata e provocar mudanças no organismo alheio, é possível apenas a própria pessoa educar-se, ou seja, modificar as suas reações inatas através da própria experiência” (VIGOTSKY, 2004, p. 63). Para Freire (2007) e Vigotsky (2004) a educação deve ser organizada de tal forma que não se eduque o aluno, mas que o próprio aluno se eduque.

Sansolo e Cavalheiro (2006) esclarecem sobre a forma desenvolvida em educação. “Grande parte dos trabalhos de Educação ambiental tem por características uma educação conservacionista, preocupada principalmente com a defesa dos recursos naturais”.

Guimarães questiona essa separação entre homem e ambiente:

Qual a separação que existe entre o ser humano e o meio ambiente? Se a todo o momento o ser humano aspira para o seu interior o ar que circunda, ingere a água que bebe, o alimento que come, exterioriza e interioriza sentimentos para com outra pessoa, uma flor, um animal, uma paisagem. Uma relação intrínseca e vital com o ambiente (GUIMARÃES, 1995, p. 31).

Berna em seu artigo “Jornalismo ambiental” mostrando o lado egocêntrico do homem, afirma:

O ser humano é a única espécie em condições de alterar profundamente seu meio ambiente. Entretanto, antes de se propor uma relação mais harmônica e menos predatória de nossa espécie com as outras, que consideramos inferiores, é preciso engajar a ecologia nas lutas contra a exposição de um indivíduo contra o outro em nossa própria espécie (BERNA, 2006, p. 165).

Agora o objetivo final é a transformação, uma pedagogia voltada para a ação, aqui e agora. *A primeira tarefa do professor deve ser aproximar o aluno do meio ambiente*, sensibilizando-o especialmente pelos problemas de sua comunidade, na qual deverá ser agente transformador, problemas que invariavelmente podem ser trazidos para dentro da sala de aula por meio da leitura orientada de notícias sobre o meio ambiente publicadas pelos meios de comunicação (BERNA, 2006, p. 165, grifo meu).

Não resta dúvida em relação a uma proposta de contextualização da aula, que é uma deficiência generalizada devido à simplicidade de reproduzir materiais prontos, acabados,

inculcantes⁵. O aluno já está no ambiente político e social, de afetividade, de interação, de integração, de formação do ser, que é razão fundamental de termos educação ambiental comprometida com a verdadeira educação. Aprender a ser.

Guimarães em seu artigo “A educação ambiental como instrumento de gestão” esclarece:

A Educação Ambiental crítica das desigualdades sociais e dos desequilíbrios nas relações entre sociedade e natureza, percebe os problemas ambientais como decorrentes dos conflitos entre interesses privados e coletivos, mediados por relações desiguais de poder que estruturam a sociedade contemporânea. Essa Educação Ambiental crítica viabiliza-se como instrumento de gestão, à medida que volta-se para a construção de uma cidadania ativa [...] (GUIMARÃES, 2006, p. 190).

O ex Ministro do Meio Ambiente, Minc (2012) do Governo Luiz Inácio Lula da Silva, afirma que: A Educação Ambiental, para promover a organização social e o avanço da participação popular, deve, antes de tudo, priorizar a qualificação dos grupos sociais para que se apropriem dos instrumentos de gestão ambiental pública, capacitando-os para uma atuação cidadã em prol da melhoria da qualidade socioambiental de nosso país.

No Tratado de Educação Ambiental (1992), para as Sociedades sustentáveis e Responsabilidade Global, com foco principal na formação do homem politizado, consciente, transformador, ético. Traduz assim:

- 1) A educação é um direito de todos; somos todos aprendizes e educadores.
- 2) A educação ambiental deve ter como base o pensamento crítico e inovador, em qualquer tempo ou lugar, em seus modos, formal, não formal e informal, promovendo a transformação e a construção da sociedade.
- 3) A educação ambiental é individual e coletiva. Tem o propósito de formar cidadãos com consciência local e planetária, que respeitem a autodeterminação dos povos e a soberania das nações.
- 4) A educação ambiental não é neutra, mas ideológica. É um ato político, baseado em valores para a transformação social.
- 5) A educação ambiental deve envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar.
- 6) A educação ambiental deve estimular a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas.
- 7) A educação ambiental deve tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações em uma perspectiva sistêmica, em seu contexto social e histórico. Aspectos primordiais relacionados ao desenvolvimento e ao meio ambiente, tais como população, saúde, paz, direitos humanos, democracia, fome, degradação da flora e fauna, devem ser abordados dessa maneira.
- 8) A educação ambiental deve facilitar a cooperação mútua e equitativa nos processos de decisão, em todos os níveis e etapas.

⁵ Memorização, demonstração, repetição de ideia, induzir seguidamente a um pensamento, domínio “sou meio fraco das ideias”.

- 9) A educação ambiental deve: recuperar, reconhecer, respeitar, refletir e utilizar a história indígena e culturas locais, assim como promover a diversidade cultural, linguística e ecológica. Isto implica uma revisão da história dos povos nativos para modificar os enfoques etnocêntricos, até de estimular a educação bilíngue.
- 10) A educação ambiental deve estimular e potencializar o poder das diversas populações, promover oportunidades para as mudanças democráticas de base que estimulem os setores populares da sociedade. Isto implica que as comunidades devem retomar a condução de seus próprios destinos.
- 11) A educação ambiental valoriza as diferentes formas de conhecimento. Este é diversificado, acumulado e produzido socialmente, não devendo ser patenteado ou monopolizado.
- 12) A educação ambiental deve ser planejada para capacitar as pessoas a trabalharem conflitos de maneira justa e humana.
- 13) A educação ambiental deve promover a cooperação e o diálogo entre indivíduos e instituições, com a finalidade de criar novos modos de vida, baseados em atender às necessidades básicas de todos, sem distinções étnicas, físicas, de gênero, idade, religião, classe ou mentais.
- 14) A educação ambiental requer a democratização dos meios de comunicação de massa e seu comprometimento com os interesses de todos os setores da sociedade. A comunicação é um direito inalienável e os meios de comunicação de massa devem ser transformados em um canal privilegiado de educação, não somente disseminando informações em bases igualitárias, mas também promovendo intercâmbio de experiências, métodos e valores.
- 15) A educação ambiental deve integrar conhecimentos, aptidões, valores, atitudes e ações. Deve converter cada oportunidade em experiências educativas de sociedades sustentáveis.
- 16) A educação ambiental deve ajudar a desenvolver uma consciência ética sobre todas as formas de vida com as quais compartilhamos este planeta, respeitar seus ciclos vitais e impor limites à exploração dessas formas de vida pelos seres.

2.2 Síntese da Educação Ambiental no Mundo

Interpreto a Educação Ambiental numa evolução com passos lentos e trajetória paralela aos acidentes que ocorrem com os seres vivos, é como que tivéssemos “apagando incêndio” para amenizar os problemas ambientais. A precaução contra o risco não é mensurada, nem dimensionada e muito menos quantificada financeiramente para suprir as necessidades no controle ambiental. O histórico da educação ambiental no mundo nos fornece o que foi feito, mas especificamente o que falta fazer para que o homem – ambiente se relacione com ética e dignidade na preservação das espécies.

Tabela 1: Histórico da educação ambiental no mundo

Ano	PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS	
1869	Ernst Haeckel propõe o vocábulo “ecologia” para os estudos das relações entre as espécies e seu ambiente.	Interdependência e solidariedade entre os seres vivos e o meio ambiente. Etimologicamente significa “estudo em casa”, claramente se referindo a Terra (local com seres vivos) e, enquanto muitas outras ciências tomaram o planeta como um objeto de estudo, foi tratado como a nossa casa.
1872	Criação do primeiro parque nacional do mundo “Yellowstone”, USA.	Somente em 1886, quando foi dada a tarefa de gestão do parque ao exército dos Estados Unidos da América, é que se conseguiu efetivamente controlar uma boa parte dos seus problemas. Com fundos suficientes e com pessoal para efetuar uma vigilância efetiva.
1947	Funda-se na Suíça a UICN/União Internacional para a Conservação da Natureza.	Organização Internacional que congrega Instituições governamentais e não governamentais em volta da problemática da integridade e diversidade da natureza. A UICN guia-se pelo princípio da equidade e do uso ecologicamente sustentável dos recursos naturais.
1952	Acidente de poluição do ar em Londres provoca a morte de mais de 15 centenas de pessoas.	O fato marca e determina a poluição do ar como um grande problema a ser resolvido na saúde pública. As principais doenças identificadas como causa das mortes ocorridas nesse período foram as respiratórias (pneumonia, bronquite, asma) e cardiovasculares (infarto, insuficiência cardíaca e arritmias). Os poluentes identificados foram fumaça preta (<i>black smoke</i>) e dióxido de enxofre (SO ₂)
1962	Publicação da “Primavera Silenciosa” por Rachel Carlson.	Primavera Silenciosa deu início a uma verdadeira revolução em defesa do meio ambiente, influenciando a rede de televisão CBS a fazer um documentário sobre os efeitos do DDT, o qual foi assistido por mais de 15 milhões de espectadores. (Carlson, 1962)
1965	Utilização da expressão “Educação Ambiental” (Environmental Education) na “Conferência de Educação” da Universidade de Keele, Grã-Bretanha.	“Dimensão ambiental deveria ser inserida as práticas educacionais dentro do ambiente escolar para a formação de cidadãos. No sul do Brasil, fundava-se a Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural, precursora de movimentos ambientalistas no território brasileiro” (ROSSETTI, 2011).

1966	Pacto Internacional sobre os Direitos Humanos - Assembléia Geral da ONU.	Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos são dotados de razão e consciência e devem agir em relação umas às outras com espírito de fraternidade.
1975	Programa Internacional de Educação Ambiental - PIEA	Objetivo de editar publicações relatando experiências mundiais de preservação e educação ambiental.
1976	Reunião Sub-regional de Educação ambiental para o ensino secundário Chosica-Perú.	Questões ambientais na América Latina estão ligadas às necessidades e aos direitos humanos. Educação Ambiental poderia ser aplicada nas mais diferentes situações, podendo oferecer soluções simples e práticas para problemas bastante elementares relacionados à sobrevivência humana (CARVALHO, 2006, p. 56).
1977	Conferência de Tbilisi (Georgia-Antiga União Soviética)	Estabelece princípios orientadores da Educação Ambiental e remarca seu caráter interdisciplinar, crítico, ético e transformador. Define os objetivos e estratégias pertinentes em níveis nacionais e internacionais, evocando a educação ambiental é um elemento essencial para a resolução dos problemas sociais a favor do bem estar da comunidade humana (ROSSETTI, 2011).
1979	Encontro regional de Educação Ambiental para América Latina em San José - Costa Rica.	Serviu de base para em 1988/Seminário Latino de Educação ambiental que ocorreu na Argentina reforçar a necessidade de preservação do patrimônio histórico-natural e acima de tudo destacando o papel da mulher como fundamental para o desenvolvimento local e de culturas ecológicas (ROSSETTI, 2011).
1980	Seminário Regional Europeu sobre Educação Ambiental, para Europa e América do Norte.	Assinala a importância do intercâmbio de informações e experiências.
	Seminário sobre Educação Ambiental nos Estados Árabes, Manama, Bahrein. UNESCO/PNUMA.	Nosso Futuro Comum - Congresso Internacional sobre Educação e Formação Ambiental
	Primeira Conferência Asiática sobre Educação Ambiental - Nova Delhi, Índia.	Divulgação do relatório da Comissão Brundtland – Nosso Futuro Comum Congresso Internacional da UNESCO/PNUMA sobre Educação e Formação Ambiental – Moscou. Reafirmou os princípios, bases e fundamentos da Educação Ambiental no mundo articulando com a importância e necessidade de pesquisa na formação da Educação Ambiental humana, além de

		defender a capacitação profissional compatível com as necessidades sustentáveis.
1983	Formação da Comissão Brundtland	Limitar o crescimento populacional. Garantir a alimentação em longo prazo. Preservar a biodiversidade e os ecossistemas. Diminuir o consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis. Aumentar a produção industrial nos países não-industrializados à base de tecnologias ecologicamente adaptadas.
1991	Reuniões preparatórias da Rio 92.	Perspectivas ambientais - desenvolvimento sustentável.
1992	Conferência sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, UNCED, Rio/92 - Criação da Agenda 21. Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis.	Reafirmou a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, já declarada em Estocolmo 1972, objetivando uma nova parceria global diante da criação de novos níveis de cooperação entre os Estados, os setores-chaves da sociedade e os indivíduos, com vistas à acordos internacionais que respeitem os interesses de todos e protejam a integridade do sistema global de meio ambiente e desenvolvimento. A agenda 21 atuava como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (ROSSETTI, 2011).
1992	FORUM das ONG's - compromissos da sociedade civil com a Educação Ambiental e o Meio Ambiente.	Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Transformação da sociedade com qualidade de vida. Consciência local e planetária, soberania das nações. Visão holística e interdisciplinar, homem natureza.
1992	Carta Brasileira de Educação Ambiental.	Aponta as necessidades de capacitação na área.(MEC)
1993	Congresso Sul-Americano - Continuidade Eco/92 - Argentina	Necessidade da Agenda 21 transformar-se em modelo de projetos nos níveis de governo e sociedade civil.
1993	Conferência dos Direitos Humanos. Viena	Declaração e Programa de Ação de Viena, documento elaborado pelo Comitê de Redação, cuja presidência foi exercida pelo Brasil.
1994	Conferência Mundial da População. Cairo	Delinearam iniciativas no âmbito da população, igualdade, direitos, educação, saúde, ambiente e redução da pobreza através de uma abordagem centrada no desenvolvimento humano.

1994	I Congresso Ibero Americano de Educação Ambiental. Guadalajara - México.	Prosseguir a série histórica de congressos ibero-americanos. Debater a iniciativa da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e seu Plano Internacional de Implementação no marco regional. Consolidar e ampliar a Rede de Educadores Ambientais Ibero-americanos. Expandir a iniciativa de articulação e cooperação internacional para os países de língua portuguesa. Iniciar o processo de revisão do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.
1996	II Conferência Mundial do Clima (Genebra-Suíça).	Importante complemento e uma ponte entre as questões climáticas na política internacional e na vida cotidiana. Estabelecer “uma rede global de serviços climáticos” que cuidará de aspectos técnicos, prestando assistência prática na adaptação a um mundo em mudança. Água, energia, planejamento urbano.
1997	II Congresso Ibero-Americano de Educação Ambiental (Guadalajara-México).	Expressou-se a necessidade de propiciar espaços para a análise do processo educativo-ambiental na ibero-américa; estabelecer processos de reflexão conceitual e metodológica; criar e consolidar vínculos de intercâmbio e cooperação, relacionados com o desenvolvimento de um processo de educação ambiental que respondam às realidades da região, de suas localidades e seus habitantes.
1997	Conferência sobre Educação Ambiental, Nova Delhi-Índia.	Fixação de metas humanitárias como a universalização de oportunidades para crianças, jovens e adultos, com qualidade e equidade, revela duas vertentes importantes: a primeira diz respeito à ênfase no nível primário de ensino; a segunda enfatiza a importância da escolaridade feminina para sua participação crescente no mercado de trabalho.
1997	Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a sustentabilidade, Thessaloniki-Grécia.	Reafirmou os conceitos de Tbilisi, destacando a importância de ações locais de forma contextualizada às realidades de cada comunidade e a importância de implementação da Agenda 21 local de uma forma conjugada aos processos de Educação Ambiental. Além disso percebe-se de um modo cada vez mais nítido uma ampliação na rede de comunicações entre educadores ambientais, afim de, aumentar o intercâmbio de experiências (CARVALHO, 2006, p. 63).
1997	III Conferência das Partes (Quioto, Japão)	Onde foi proposto O PROTOCOLO DE QUIOTO, acordo para diminuição dos gases efeito estufa.
1999	Conferência Mundial do Clima(Bonn-Alemanha)	O esboço projeta que as emissões nacionais e globais de gases responsáveis pelo efeito-estufa alcançarão seu ápice em 2020. A partir daí, as emissões globais deverão reduzir-se em, pelo menos, 50% a 85% em relação a 1990. Dos países

		industrializados, espera-se uma diminuição bem mais pronunciada, entre 80% e 95%. O documento aponta, ainda, a necessidade de que até 2020 essas nações limitem em 25% a 40% suas emissões de gases-estufa, sem contudo estipular o ano a ser tomado como base de comparação.
2005	V Fórum Social Mundial (Porto Alegre-Brasil)	Novas práticas e reflexões por mudanças sociais dentro de suas realidades.
2006	Seminário Internacional - Fórum Mundial da Água	Sugestões sobre a legislação, governabilidade e instrumentos de gestão que garantam a sustentabilidade da água (CARVALHO, 2006, p. 65).
2009	IX Fórum Social Mundial (Belem - Brasil) II Jornada Internacional de Educação Ambiental - Primeiro Momento Presencial Global FSM/FME (Belem-Brasil)	5 presidentes latino-americanos em distintos níveis, colocam em prática políticas que identificaram, desde o seu nascimento, o FSM: a Alba, o Banco do Sul, a prioridade das políticas sociais, a regulamentação da circulação do capital financeiro, a Operação Milagre, as campanhas que terminaram com analfabetismo na Venezuela e na Bolívia, a formação das primeiras gerações de médicos pobres no continente, pelas Escolas Latinoamericanas de Medicina, a Unasul. Forte presença dos povos indígenas e pelo Fórum Pan Amazonico, com os movimentos camponeses e a Via Campesina, os sindicatos e o Mundo do Trabalho, os movimentos feministas e a Marcha Mundial das Mulheres, os movimentos negros, os movimentos de estudantes, os de jovens.
2009	Conferência Mundial sobre o Clima (Genebra - Suíça)	“Não podemos continuar a basear-nos no passado para tomarmos decisões para o futuro”, sublinhou o secretário-geral da OMM, Michel Jarraud, em comunicado. Ajudar os governos a aperfeiçoar os serviços de observação do clima e a adotar que se adaptem da melhor forma às alterações climáticas, reduzindo o seu impacto.
2009	Conferência das Nações Unidas sobre o clima no planeta-P15(Copenhagen-Dinamarca).	O impasse entre países desenvolvidos e em desenvolvimento para se estabelecer metas de redução de emissões e as bases para um esforço global de mitigação e adaptação. Os oito anos do governo Bush, que se recusou a participar das discussões e do esforço de combate á mudança do clima. A chegada de Barack Obama ao poder nos EUA, prometendo uma nova postura. Os recentes estudos científicos, muitos deles respaldados pelo IPCC, e econômicos, com destaque para o Relatório Stern.
2010	Segunda Conferência Internacional: Clima, Sustentabilidade e Desenvolvimento em Regiões Semiáridas -	Informações e recomendações para fornecer uma base aos processos de elaboração de políticas públicas, para informar a sociedade civil e os profissionais que lidam com as questão do desenvolvimento para que se possa atingir nas regiões semiáridas do mundo o desenvolvimento econômico,

	ICID - (Fortaleza-Brasil)	ambiental e social sustentáveis.
2010	Conferência das Nações Unidas sobre o clima no planeta-COP16 (Cancúm - México)	Renovação das metas de redução da poluição estipulada pelos países ricos dentro do Protocolo de Kyoto, que deve expirar em 2012.
2011	Fórum Social Mundial (Dacar-República do Senegal-África)	Representantes do Egito e da Tunísia, que foram muito aplaudidos e deram seus testemunhos sobre a presente e contínua revolução, e as lutas para mudar pacificamente o regime para um democracia e não permitir que os novos governos se tornem governos de continuidade, mas sim de mudança.
2012	Fórum Social Mundial (Porto Alegre-Brasil)	O tema desta edição de 2012 é “Crise capitalista. Justiça social e ambiental”. Frei Betto afirma que “se outro mundo é possível, o será a partir da convergência de todas essas mobilizações, da sincronia entre todos aqueles que lutam pela preservação ambiental, do diálogo entre as forças sociais e políticas convencidas de que dentro do capitalismo não existe salvação para o futuro da humanidade” (BETTO, 2012).
2012	R i o + 2 0 Conferências das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável	Os 188 países participantes da Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável adotaram oficialmente o documento intitulado “O futuro que queremos”. O texto da Rio+20 tem sido criticado por avançar pouco: não especifica quais são os objetivos de desenvolvimento sustentável que o mundo deve perseguir, nem quanto deve ser investido para alcançá-los, e muito menos quem coloca a mão no bolso para financiar ações de sustentabilidade. O que o documento propõe são planos para que esses objetivos sejam definidos num futuro próximo.

2.3 Educação Ambiental – articulação dos conteúdos

As grandes mudanças nas ciências têm grande destaque no início do século XX (MORIN, 2009) com Albert Einstein, explicando as causas do Movimento Browniano, o Efeito Fotoelétrico e a Teoria da Relatividade. Matematicamente comprova-se a existência do átomo e que a luz é uma partícula-onda, por último que o universo não é somente matéria, mas também energia e que estão inter-relacionadas, uma se transformando na outra. “Transformar o conhecimento num ato de afirmação do ser. Esse é o desafio que se coloca na reconstrução da prática pedagógica” (SANTOS; SOMMERMAN, 2009, p. 24).

Na segunda década do século XX, Rutherford experimentalmente conclui que o átomo é um grande vazio levando a crer que no interior dos átomos há muito mais espaço vazio do que matéria e que a matéria não está em pontos físicos determinados. Matéria e energia, uma se transformando na outra, tendo possibilidades da existência, daí surge o princípio de

Heisenberg, princípio da incerteza, atribuindo ao campo das probabilidades a existência de partículas, caracterizando a incerteza da realidade e sua complexidade.

“O futuro é absolutamente incerto, é preciso pensar com e na incerteza, mas não a incerteza absoluta, porque sempre navegamos num oceano de incerteza por meio de arquipélagos de certezas locais” (MORIN, 2009b, p. 37). “O princípio da incerteza está integrado à vida e é íntimo dos seres humanos, que o manipulam em razão da sua própria sobrevivência” (SANTOS; SOMMERMAN, 2009, p. 30).

Durante séculos o conhecimento significou conhecimento provado pela força do intelecto ou pela prova dos sentidos. A sabedoria e a integridade intelectual exigiam que o homem abrisse mão das afirmativas não provadas e minimizasse, até em pensamento, o hiato existente entre a especulação e o conhecimento estabelecido (LAKATOS, 1979, p. 110).

Começa uma nova forma de pensamento, na resolução de problemas e essa nova forma está centrada nas inter e trans-disciplinaridades para fundamentar as estruturas de pensamento e linguagem, atribuindo vitalidade para lidar com a complexidade das incertezas. A informação no limiar do século é capital grandioso e com essa grandeza pode-se planejar o futuro para estabelecer o presente. Para Morin:

Informação é oriunda da prática social, adquiriu um sentido científico preciso e novo na teoria de Shannon⁶; depois ela migrou para a Biologia para se inscrever no gene; associou-se, então, à noção de “código”, oriunda da linguagem jurídica, que se “biologizou” na noção de “código genético”. A biologia molecular esquece, geralmente, que sem as noções de patrimônio, código, informação, mensagem, todas elas oriundas de outras disciplinas, a organização viva seria ininteligível (MORIN, 2009b, p. 43).

Quando Imre Lakatos (1979) comenta, elogia, critica, e refuta a teoria de Popper, especifica o mérito de ter compreendido todas as implicações do colapso da teoria científica, a mecânica newtoniana e a teoria newtoniana da gravitação.

A virtude não está na cautela em evitar erros, mas na implacabilidade com que se eliminam esses erros. Audácia nas conjecturas de um lado e austeridade nas refutações de outro: essa é a receita de Popper. A honestidade intelectual não consiste em tentar alguém entrincheirar-se ou firmar sua posição demonstrando-a ou probabilizando-a, a honestidade intelectual consiste antes de especificar precisamente as condições em que uma pessoa está disposta a renunciar à sua posição (LAKATOS, 1979, p. 111).

“Uma verdadeira viagem de descoberta não se resume à pesquisa de novas terras, mas envolve a construção de um novo olhar”. (MORIN, 2009b, p. 41). E segundo Capra (1998), no velho paradigma, acreditava-se que em qualquer sistema complexo a dinâmica do todo poderia ser compreendida a partir das propriedades das partes. No entanto, no novo paradigma, a

⁶. Shannon: Teoria matemática da comunicação proposta no final da década de 1940 para sistematizar o conhecimento necessário de eficiência em sistemas de comunicação.

relação entre as partes e o todo é invertida. As propriedades das partes só podem ser entendidas a partir da dinâmica do todo.

Em última análise, não há partes, em absoluto, aquilo que chamamos de parte é meramente um padrão numa teia inseparável de relações. Imagine o borrão de tinta, e que nesse borrão todas as coisas estão interligadas. Se eu lhe perguntar: O que você vê ali naquela parte? Você poderia dizer: “Vejo um veleiro”. A seguir faço a mesma pergunta a outro e ele poderia dizer: “Vejo um esquilo”, ou algo parecido (CAPRA, 1998, p. 11).

Contudo, se o mundo é uma rede de relações, há uma dependência de como é efetuado a leitura. “Todo ponto de vista é à vista de um ponto” (BOFF, 1997, p. 9).

Deve precaver-se ao falar sobre um artefato, que é também um “modo de ver”, é uma afirmação, não sobre a natureza do artefato, mas sobre o seu uso; a saber, que sendo ele a imagem de uma coisa, é usado para representar outra, por exemplo, um modelo geométrico feito de arame e contas, embora seja antes de tudo a idealização de uma espécie bem conhecida de brinquedo de criança, é usado em ciência para representar uma molécula de proteína (LAKATOS, 1979 p. 93).

Assim sendo, objeto e sujeito estão inter-relacionados e dependendo das relações do objeto com o meio e das formas interacionistas ligadas ao sujeito e a limitação da construção de conhecimentos se transforma num corpo de várias matrizes na construção do conhecimento. “A teoria da complexidade e transdisciplinaridade sugere a superação do modo de pensar dicotômico das dualidades (sujeito-objeto, parte-todo, razão-emoção etc.) proveniente da visão disseminada por Descartes (1973), estimulando um modo de pensar marcado pela articulação” (SANTOS, 2008, v.13 n.37). O conhecimento estabelece uma relação dualística entre consciência e objeto, entre sujeito e objeto e nesta dualística o sujeito está separado do objeto, aparecendo uma correlação entre os dois.

O “superar-se” supõe conhecimento e este conhecimento não advém de maneira formal, como se opera na educação tradicional, dualisticamente, sujeito/objeto, senão que o conhecimento é resultado interno do dialogar com as ideias (textos, meios de comunicação, discursos professorais). Educar é fazer com que os jovens dialoguem com o conhecimento (SANTOS, 2010, p. 92).

Assim sendo, a pureza do conhecimento está intimamente relacionada ao conceito de uma verdade transitória. O que é verdade hoje, amanhã poderá ser refutável, pois o conhecimento verdadeiro é conhecimento efetivo e o conhecimento falso é ilusão. É ao mesmo tempo um conhecimento analítico e sintético das partes ligadas ao todo e do todo religado às partes e a contextualização sempre torna possível o conhecimento pertinente, sempre está relacionado ao contexto, para dar significado e segundo Santos (2010) esclarece que:

Diferentemente da crença de que se pode modificar somente uma conexão neural, um determinado aspecto, hoje se diz que aprendizagem significativa é uma mudança estrutural: uma associação ou conexão que modifica todo o sistema de sinapses neuronais e quanto mais contextualizado o ensino, maior a possibilidade de que ele resulte em uma aprendizagem significativa. Ao

contextualizar, lança-se uma rede polivalente, atingindo diferentes estilos cognitivos, mobilizando a motivação (SANTOS, 2010, p. 90).

E o homem está além da condição biofisiológica, ele é um ser mitológico, vive-se de mitologia, sonhos, imaginações, aventuras. O homem vive na incerteza para encontrar a certeza, na emoção para encontrar a razão.

“O que afeta um paradigma, isto é, a pedra angular de todo um sistema de pensamento, afeta ao mesmo tempo a ontologia, a metodologia, a epistemologia, a lógica, e por consequência a prática, a sociedade, a política” (MORIN, 2011, p. 54). “Se, num certo sentido, podemos dizer que tudo é físico, em outro, precisamos reconhecer que tudo é humano” (JAPIASSU, 2006, p. 71). Assim sendo, busca-se a superação da lógica clássica por uma flexibilidade que integra, aglutina, constrói, explora, busca e oportuniza a separação das partes para completar o todo.

O comportamento é um processo dialético e complexo de luta entre o mundo e o homem, e tanto no interior do homem quanto no desafeto dessa luta as forças do próprio organismo e as condições de sua constituição herdada desempenham papel não inferior ao da influência agressiva do meio (VIGOTSKY, 2004, p. 71).

Contudo, sair do reducionismo de uma visão fechada, que não oportuniza refutações na busca de verdades conclusivas, busca-se o caminho das interações disciplinares e destas com o meio, para estabelecer equilíbrio entre o ambiente e o sujeito, construindo com equidade o conhecimento do conhecimento. “O homem se opõe à natureza como força da natureza” (VIGOTSKY, 2004, p. 71).

[...] enquanto as racionalidades filosófica e científica, a poesia e a experiência mística parecem tão separadas em domínios irreduzíveis, opostos, indispensável se torna a instauração de uma abordagem transdisciplinar tentando reglobalizar nossos saberes e promover, não somente uma unidade essencial do ser humano, mas do mundo onde vivemos (JAPIASSU, 2006, p. 73).

Sabemos que o meio não é absolutamente estagnado, rígido, imutável e sim há uma série de segmentos mais ou menos independentes e isolados entre si e que pode ser objeto de uma ação racional do homem que vive num meio social. “No processo de educação cabe ao mestre um papel ativo: o de cortar, talhar e esculpir os elementos do meio e combiná-los pelos mais variados modos para que eles realizem a tarefa de que ele, o mestre, necessita na construção do conhecimento” (VIGOTSKY, 2004, p. 73).

Segundo Japiassu (2006), a filosofia da natureza como ciência permite reestabelecer a aliança do homem com a natureza e se restaurar uma unidade perdida, desde o início da ciência moderna, enfim levaria o homem a reconhecer a necessidade de reconciliar-se com a natureza.

A complexidade ambiental inaugura uma nova reflexão sobre a natureza do ser, do saber e do conhecer, sobre a hibridação de conhecimentos na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade; sobre o diálogo de saberes e a inserção da subjetividade, dos valores e dos interesses nas tomadas de decisão e nas estratégias de apropriação da natureza (LEFF, 2010, p. 195).

Parece-me que para resolver problemas epistemológicos e metodológicos no desenvolvimento das ciências urge a necessidade de reelaborar novos conceitos e produzi-los a partir das interações disciplinares, permitindo integrar e unificar o conhecimento da realidade envolvendo os diversos conteúdos (figura 1).

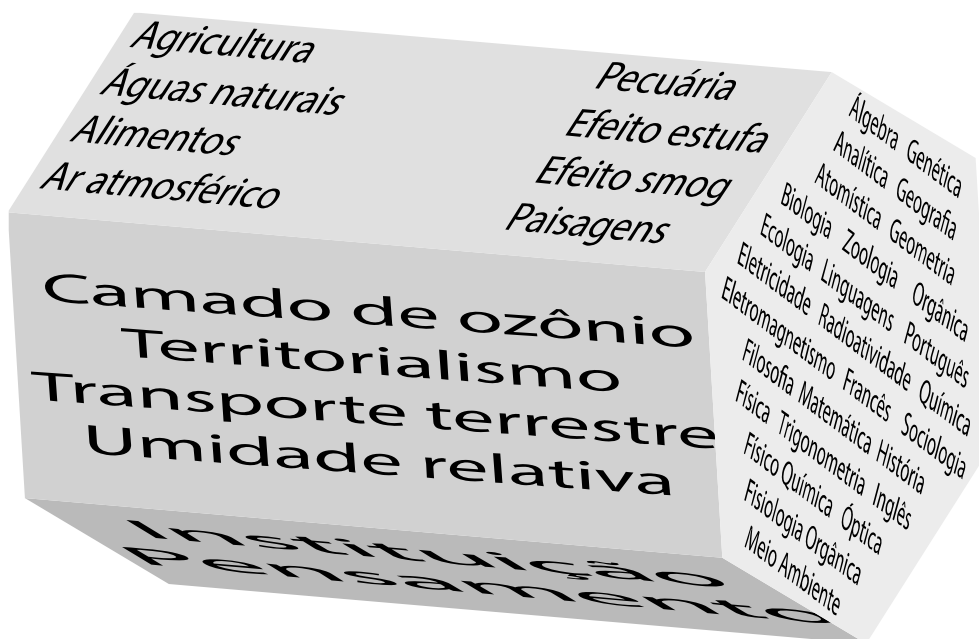


Figura 1: Ligações dos conteúdos além das disciplinas.

“Uma vez que grande parte da crise da biodiversidade tem origem na pressão exercida pelo homem, a biologia da conservação também incorpora ideias e especificidades de várias outras áreas além da biologia” (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, p. 7).

Saberes compartimentados, subdivididos não tem o conhecimento da complexidade do todo, e as comunicações são restritas, não chegando a atuar numa área específica e sim numa pequena parte sem partilhar as solidariedades dos conhecimentos especializados, dos técnicos, dos especialistas, de tratamento isolado e se isolando de um mundo globalizado, com problemas multidimensionais e planetários. A necessidade não é apenas de construir o conhecimento, mas sim de organizá-los, atribuir sentido, projetá-los em verdadeiros projetos de reflexão e direcioná-los com ética na construção de modelos que resulte benefícios ao meio social, com inserção do homem na sociedade e desta no homem.

O saber quântico é marcado pela dialógica da pertinência difusa simultânea, base do raciocínio transdisciplinar, que permite compreender a realidade de um mesmo objeto possuindo dois comportamentos lógicos distintos. Ele também permite, enquanto saber transiente que é atravessar e comunicar-se, sem entrar em contradição, com os demais quatro saberes constituídos e suas respectivas lógicas: o saber religioso, o saber filosófico, o saber popular e o saber científico. (PHILIPPI et al, 2000, p. 79).

A construção do conhecimento (Morin, 2011; Santos, 2009) se dá com a reforma do pensamento, representando mudanças de atitudes com inversão de uma lógica clássica por uma dialógica que integra e desintegra que une e separa que organiza e desorganiza saído das

partes ao todo e do todo às partes com desenvolvimento de uma consciência livre, autônoma, social e política, cultivando habilidades através da reflexão na-e-sobre a ação num equilíbrio estruturado entre razão e emoção, desejo e consciência. E tem desejo, quem já viveu o paraíso e conecta conhecimento e esperança para transformar ideias em modelos e avança na dedução e indução, na certeza e incerteza, para o que é novo e que represente novas leituras da realidade.

Articular as ciências na busca da unidade multidimensional é reativar os saberes compartilhando objetos de estudo pelo mesmo sujeito ou por um conjunto de sujeitos que encontram explicações diversas do mesmo objeto, o futuro é totalmente incerto, mas é nessa incerteza em busca do futuro que fazemos o presente, sendo seres políticos e de constituição individual que precisamos um do outro, no desenvolvimento da inteligência pluridimensional, que não sufoca que não abala, porque as vias do esclarecimento inclui o terceiro termo incluído. Numa perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental, têm-se três características essenciais da atitude transdisciplinar:

O rigor, a abertura e a tolerância e com isso abrir a perspectiva metodológica. O rigor significa o uso da linguagem como principal elemento mediador da dialógica ternária do transdisciplinar, dando qualidade na relação entre os sujeitos e seus contextos. A abertura diz respeito à possibilidade do inesperado na construção do conhecimento advindo das zonas de resistência entre sujeito e objeto. Já a tolerância significa o reconhecimento das posições contrárias e que elas podem avançar ou não no campo epigênico das ideias. O futuro, do ponto de vista transdisciplinar, não está determinado nem construído a priori. Há que se decidir por ele no presente (PHILIPPI et al, 2000, p. 85).

Parece-me que a reforma do pensamento, do ensino, é infinita com demandas sociais aceleradas, avanços comunicativos que não se comunicam, mas que silencia e isola o ser, no seu egocentrismo. O papel da educação é fomentar explicações de construção do conhecimento, do entendimento da complexidade das transdisciplinaridades e que resultem em elos que ligam a verdadeira comunicação que integra os seres no agir bem, com ética e ações políticas de consciência social. A formação de professores com reflexão na-e-sobre-a ação, está intimamente conectada as transformações efetivas de caráter prático nas culturas e de compromissos éticos na educação e dos educadores e nesta perspectiva que as relações opressivas de poder se desvencilha do próprio poder para frutificar os meios da transformação para favorecer as relações sociais, econômicas e culturais.

Percebe-se que o desafio da complexidade está no desafio da religação e da incerteza, religar o que é considerado como separado e buscar nas certezas uma interação com a incerteza. A construção do conhecimento se dá na incerteza com perspectiva de certezas. É preciso, igualmente, pensar na incerteza, pois ninguém pode prever o que ocorrerá amanhã ou depois de amanhã. Mas podemos utilizar as incertezas do amanhã para construir as certezas de hoje na conscientização das necessidades de religação e solidariedade e da necessidade de trabalhar na incerteza. O conhecimento adquirido tem o seu verdadeiro sentido na formação do cidadão politicamente desenvolvido, de consciência crítica – ativa, que represente soluções aos problemas do seu tempo com pensamento criativo, excitando a imaginação na contextualização da organização dos saberes e refletindo no bem social.

Sabemos que não há uma receita pronta para resolver problemas, cada um desenvolve o próprio método, mas o pensamento criativo é uma habilidade como outra, que pode ser aperfeiçoada, enriquecida com perguntas e respostas que desperte a imaginação. A contextualização como forma de situar o saber, organizando as partes e inserindo no contexto,

para dar significado ao objeto, favorecendo a capacidade de pensar, refletir, meditar e integrá-lo em seu próprio conceito, tendo, portanto, a construção do conhecimento.

Nota-se que na complexidade, constrói o conhecimento admitindo as incertezas em busca das certezas, o que necessita ser admitido, é que a projeção da incerteza, seja no tempo que for, e de preferência num futuro bem distante e de uma grandiosidade espantosa, para refletir no presente, dinâmicas de superação, deixando os momentos, mais interessante na busca do saber. A incerteza existe para que num dado momento estabeleça metas, projete sonhos e de preferência que seja grandioso, porque em busca da incerteza, em busca dos sonhos, faz-se uma trajetória, com estratégias estabelecidas de ação e com consciência dos riscos, e tudo de importante que acontece nesta trajetória é aproveitado como construção de conhecimento.

2.4 A educação para o Desenvolvimento Sustentável

A educação ambiental estudada em suas partes sem considerar o todo, segue uma visão cartesiana de pensamento egocêntrico. Vejamos como Santos e Sato (2006) enaltece educação ambiental numa dinâmica halocêntrica.

Para a compreensão da complexidade ambiental associada à interação ser humano – ambiente é fundamental o exercício de uma abordagem mais abrangente que englobe uma visão contextualizada da realidade ambiental: os componentes biofísicos e as condições sociais. Implica no fato de que o conceito (abordagem) de “ambiente” ou de sua unidade básica de estudo na paisagem, não permaneça restrito à dimensão ecológica, em termos da conservação da natureza, da biodiversidade ou da contaminação e degradação dos ecossistemas. A abordagem deve ser conceitualmente ampliada em função da própria complexidade dos problemas ambientais e dos impactos dos mesmos nos sistemas naturais e sociais, enfatizando a incorporação efetiva dos aspectos sócio – econômicos - culturais na dinâmica da unidade de estudo (SANTOS; SATO, 2006, p. 36).

Isto é uma valorização do sujeito relacionado ao seu meio, envolvendo-o, como um todo dando uma totalidade mais ampla da realidade e atribuindo grandeza ao homem por conseguir agregar, aglutinar, construir e estar preparado aos problemas do seu tempo.

Procurando extrapolar a visão cartesiana, enfaticamente com muita propriedade Grün afere: O modelo explicativo advindo do cartesianismo simplesmente nos impede de abordar a crise ecológica em sua forma necessariamente complexa e multifacetada. Assim, nossa linguagem é disruptiva⁷ e explicativa, enquanto o que precisamos é de uma linguagem integrativa e compreensiva. Nosso discurso é reducionista, ao passo que necessitamos de uma abordagem complexa (GRÜN, 1996, p. 54).

Então estamos procurando sair do casulo na interação do ser com o seu meio para construir verdadeiramente uma educação comprometida com o homem e desconectando um paradigma mecanicista de modelos reducionista e atomizado para uma nova visão da realidade, tendo novas formas e ferramentas na resolução de problemas nas partes e no todo, isto é mudança

⁷. Comportamento ou pessoa que age de modo destrutivo, que desperta desordem. Pode ainda significar algo que provoca uma ruptura, como a de um tendão, por exemplo.

de paradigma, novas ferramentas para resolver velhos problemas. “A renovação constitui um risco necessário” (SANTOS; SOMMERMAN, 2009, p. 31).

Também, Grün tem uma conotação real para construir conhecimento numa interação holística⁸.

Qualquer pedagogia ou currículo que não levar isso em conta em muito pouco contribuirá para educar cidadãos capazes de intervir na realidade política da crise ambiental. O que tem acontecido com frequência é que não temos sequer condições discursivas de apreender e interpretar as crises ambientais em sua complexidade e em sua dimensão histórica, ética e política (GRÜN, 1996, p. 54).

“A ciência, fenômeno marcante da era moderna, constrói e desconstrói a sua própria construção” (SANTOS; SOMMERMAN, 2009, p. 31). Em bases flexíveis das necessidades de mudanças, Medina expressa apropriadamente:

Necessita-se de uma mudança fundamental na maneira de pensarmos acerca de nós mesmos, nosso meio, nossa sociedade e nosso futuro; uma mudança básica nos valores e crenças que orientam nosso pensamento e nossas ações; uma mudança que nos permita adquirir uma percepção holística e integral do mundo com uma postura ética, responsável e solidária (MEDINA, 2011, p. 18).

Capra coloca o sistema de informação aliado à educação como redução do pensamento cartesiano. Para facilitar a transformação cultural, será necessário, portanto, reestruturar nosso sistema de informação e educação, para que os novos conhecimentos possam ser apresentados e discutidos de forma apropriada.

Certa reestruturação da informação já está sendo realizada com êxito por movimentos de cidadãos e associações e por numerosas redes alternativas. Entretanto, para que a nova consciência ecológica passe a fazer parte de nossa consciência coletiva, ela terá que ser transmitida, em última instância, através dos meios de comunicação de massa. Finalmente, a reestruturação da informação e do conhecimento envolverá uma transformação profunda de nosso sistema educacional (CAPRA, 2006, p. 399 e 400).

Já Carvalho (2006) seriamente, adverte que em resposta a esse ecocídio, o ambiente reagiu, dando ao homem um “xeque-mate”:

Ou ele muda sua forma de relacionamento com a natureza, o que implicaria em acatar novas propostas de intercâmbio com a mesma – passando da dominação à integração, e da destruição ao respeito – ou muito em breve, não haverá mais natureza alguma para as próximas gerações, abalando seriamente sua possibilidade de existência (CARVALHO, 2006, p. 153).

Capra (2006) também alerta que pela primeira vez, temos que nos defrontar com a real ameaça de extinção da raça humana e de toda a vida no planeta.

⁸. Compreensão integral dos fenômenos, não apenas das suas partes separadas.

Segundo Nordi (2006), em seu artigo “Etnoecologia, Educação ambiental e Desenvolvimento Sustentável”, tem-se:

A causa ambiental não se encontra desvinculada dos processos sócio econômicos, responsáveis, em grande parte, pela forma de apropriação e uso dos recursos naturais e pelos problemas ambientais resultantes. A oposição entre crescimento econômico e desenvolvimento é cada vez mais acentuada. Não se pode mais admitir que a busca incessante do acúmulo de riquezas, ignore as aptidões ambientais, as questões sociais, a diversidade do patrimônio cultural e as formas diferenciadas de lidar com a natureza. (NORDI, 2006, p. 133).

Morin (2009) especifica que no século XX consubstanciou crises diversas refletidas na primeira e segunda guerra mundial, domínio da Grã-Bretanha nas rotas marítimas com domínio em muitas ilhas ocidentais e da Polinésia. A França ocupando grande parte da África negra, Argélia, Tunísia e Marrocos. A Itália controla a Somália, Eritreia e Trípoli, Portugal, ocupa Angola e Moçambique, a União Soviética (Rússia) controla a Ásia até o Pacífico. A crise de 1929 com a quebra da bolsa de valores em Wall Street, expandindo uma depressão econômica em todos os países e com um avanço demográfico generalizado que implica em enormes movimentações da população, onde escandinavos, espanhóis e balcânicos ultrapassam o Atlântico em direção à América do Norte e do Sul, milhares de italianos, miseráveis europeus, incluindo os perseguidos buscam também à América, é uma migração desordenada, em busca de estabilidade e fixação territorial, na verdade é a luta pela sobrevivência.

Vigotsky (2004) coloca a sobrevivência, avaliando a teoria de Darwin, então como um fator de evolução biológica. Como se sabe, Darwin não examinou a correspondência harmoniosa entre o organismo e o meio do ponto de vista ingênuo da racionalidade, mas da causalidade cientificamente interpretada. Nesse sentido teve de colocar no centro a atenção o mecanismo motriz básico da evolução: a luta pela sobrevivência no mundo dos vegetais e animais. É esse princípio mesmo que coloca diante de cada vivente o dilema: “adapte-se à vida ou morra” (VIGOTSKY, 2004, p. 25). “Compreende-se perfeitamente que na luta pela sobrevivência sobreviveu quem, diante do perigo, revelou reflexo defensivo e retirou o pé da mordida ou da picada mortífera” (VIGOTSKY, 2004, p. 26).

Já numa visão holística da realidade, Freire esclarece:

É como seres conscientes que mulheres e homens estão não apenas no mundo, mas com o mundo. Somente homens e mulheres, como seres “abertos”, são capazes de realizar a complexa operação de, simultaneamente, transformando o mundo através de sua ação, captar a realidade e expressá-la por meio de sua linguagem criadora. E é enquanto são capazes de tal operação, que implica em “tomar distância” do mundo. Sem esta objetivação, mediante a qual igualmente se objetivam, estariam reduzidos a um puro estar no mundo, sem conhecimento de si mesmos nem do mundo (FREIRE, 2007, p. 77).

A sobrevivência de homens e outros animais há centenas de pontos em comum, mas o que os diferenciam, está explícito nas palavras de Freire: “Enquanto os animais se adaptam ao mundo para sobreviver, os seres humanos o transformam de acordo com finalidades que se propõem, mesmo que sempre a partir de certa situação histórica a quem ‘chegam’, independentemente de sua consciência” (FREIRE, 2007, p. 80).

Nosso progresso, portanto, foi uma questão predominantemente racional e intelectual, e essa evolução unilateral atingiu agora um estágio alarmante, uma situação tão paradoxal que beira a insanidade. “Podemos controlar os pousos suaves de espaçonaves em planetas distantes, mas somos incapazes de controlar a fumaça poluente expelida por nossos automóveis e nossas fábricas” (CAPRA, 2006, p. 39).

No âmbito da crise surge a solução sendo por resultado de imposição e aceitação ou por equilíbrio das partes. A união humanística no momento do auge da crise busca a estabilidade energética com a diminuição do grau entrópico e as grandes resoluções na ciência, tem surgido como resultado de equilíbrio de revoluções, ou seja, períodos pós-crisis. Atualmente, nos direcionamos numa escala absurda de contradições de valores, enriquecimento de 1% da população em detrimento de milhões de seres humanos à beira da miséria absoluta, é o caos, é a fome assolando o mundo, é a instabilidade econômica social num crescimento frenético e desenfreado na sustentação de estruturas rígidas, arcaicas, que apenas divide sem compartilhamento e aproximando do ponto máximo de instabilidade em nome de uma grandeza denominada de desenvolvimento, progresso. Esse progresso, a partir da década de cinquenta toma contornos que segundo Morin (2009) com grandes esperanças progressistas no período pós-guerra de 1945 restaura um futuro excelente, seja na ideia de porvir radiante prometido pelo comunismo, seja na ideia de porvir aprazível e próspero prometido pela ideia de sociedade industrial. Em todas as partes do Terceiro Mundo, a ideia de desenvolvimento parece trazer um futuro livre dos piores entraves que pesam sobre a condição humana. No fundamento da ideia-mãe de desenvolvimento, encontra-se o grande paradigma ocidental do progresso. “O desenvolvimento deve assegurar o progresso, que por sua vez, deve assegurar o desenvolvimento” (MORIN, 2009, p. 82). Por outro lado, uma concepção reducionista, na qual o crescimento econômico é o motor necessário e suficiente de todos os desenvolvimentos sociais, psíquicos e morais. Essa concepção tecnoeconômica ignora os problemas humanos da identidade, da comunidade, da solidariedade, da cultura. Desse modo, a noção de desenvolvimento mostra-se gravemente subdesenvolvida.

A noção de subdesenvolvimento é um produto pobre e abstrato da noção pobre e abstrata de desenvolvimento que, por sua vez, está ligada a uma fé cega na irresistível caminhada do progresso, que lhe permitiu eliminar as dúvidas e, ao mesmo tempo, ocultar as barbáries materializadas no desenvolvimento do desenvolvimento. O mito do desenvolvimento determinou a crença de que era preciso sacrificar tudo por ele. Permitiu justificar impiedosas ditaduras, sejam as do modelo “socialista” (partido único) ou as do modelo pró-ocidental (ditadura militar). As crueldades das revoluções do desenvolvimento agravaram as tragédias dos subdesenvolvidos (MORIN, 2009, p. 83).

Na concepção de Capra quando justifica a educação nas escolas de medicina, levando os estudantes para o trabalho em equipes de saúde e com os papéis interligados que cada membro desempenha, ele especifica que isso significa mudanças radicais, “só uma revolução pode restabelecer o equilíbrio e a importância da educação” (CAPRA, 2006, p. 331).

2.5 Educação com Afetividade

Ainda não há, satisfatoriamente, uma consciência – social – política – econômica que conecte riquezas produzidas com construção de conhecimentos produzidos nas instituições de ensino e pesquisa.

Parece-me que a cada momento o homem nasce para a vida, numa perspectiva de passado para envolver o presente, deixando-o mais prazeroso e com significados de recomeço para buscar no futuro, o presente. Um ingrediente a mais, intensificando a atividade humana com a sensação de mais glicosado, mais frutosado, mais ascorbidizado e com a dose certa de sal para manter o equilíbrio emocional, o trabalho, o estudo, a pesquisa é que vivemos mais intensamente a cada instante. O presente é tanto mais grandioso quanto maior a grandeza da meta estabelecida, isto é o futuro, nos orientando para a condição humana no presente, de ser em contrapartida do ter. “Consideramos verdadeiro o que nos guia com êxito na obtenção de um objetivo prático ou intelectual. A correspondência às expectativas tem sempre lugar no futuro, que pode ser no momento imediato ou num futuro distante” (SANTOS, 1989, p. 96).

“O homem deve transformar a realidade para ser mais. O homem ao contrário está no tempo e abre uma janela no tempo: dimensiona-se, tem consciência de um ontem e de um amanhã. As relações do homem são também temporais, transcendentais. O homem pode transcender sua imanência e estabelecer relação com os seres infinitos. Mas esta relação não pode ser uma domesticação, submissão ou resignação diante do ser infinito” (FREIRE, 1979, p. 31).

“Em todo homem existe um ímpeto criador. O ímpeto de criar nasce da inconclusão do homem. A educação é mais autêntica quanto mais desenvolve este ímpeto ontológico de criar” (FREIRE, 1979, p. 32). “Todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje. De modo que o nosso futuro baseia-se no passado e se corporifica no presente. Temos de saber o que fomos e o que somos para saber o que seremos” (FREIRE, 1979, p. 33).

A velocidade das transformações e informações ocorre numa dinâmica que com certeza, se Freire estivesse de corpo e mente presentes nos dias de hoje, diria e reescreveria o conceito de sociedade em transição, em relação ao amanhã, o ontem e o hoje. Admitindo que o amanhã recrie o hoje, como o ontem favorece o hoje.

Imagine aquela pescaria que ainda não aconteceu, está planejada para daqui a uns três meses, de chalana, de barco, está planejado o futuro e com prazo já determinado e de repente encontra os amigos na rodada do futebol, no trabalho, no clube, no intervalo de uma aula para outra. Sobre o que vai falar? Qual será o seu momento? O que vai dar prazer? Entre todos e quaisquer assuntos que você comente, entre eles, o mais importante será sobre a pescaria que ainda não aconteceu, mas que já está vivenciando no presente e nos próximos noventa dias a sua vivência, o seu deslocamento, será sobre o futuro.

Além disso, o homem e somente o homem é capaz de transcender, de discernir, de separar órbitas existenciais diferentes, de distinguir “ser” do “não ser”; de travar relações incorpóreas. Na capacidade de discernir estará a raiz da consciência de sua temporalidade, obtida precisamente quando atravessando o tempo, de certa forma até então unidimensional, alcança o ontem, reconhece o hoje e descobre o amanhã (FREIRE, 1979, p. 63).

A liberdade em todo o seu sentido numa desenvoltura mirabolante da tríade política educação e ética culmina com construção de consciência duradoura, num processo emancipatório capaz de garantir escolhas virtuosas, fundamentadas no saber e na formação do homem como sujeito integrante nas e das ações pertinentes ao entendimento de aspectos sócio - culturais - participativo em seu meio para transformar com responsabilidade e autonomia crítica. O homem como sujeito corresponderá, na liberdade o direito do outro, sem alterar seus objetivos e com equilíbrio harmônico e responsabilidade social e ambiental, entendendo-se como o verdadeiro cidadão de transformações educativas que nasce para a vida.

A escola cercada por correntes políticas de interesses próprios, da classe patronal, dos empresários, da ordem familiar, de estruturas sindicais, partidos políticos, buscam nesta escola um novo estigma de interações que resultem em sobrevivência capaz de fluir no meio social com respeito e dignidade, o que não se pode deixar do lado do esquecimento é que ações têm influências marcantes na educação, não tem como dizer “faça o que é correto”, onde o meio seja de trapaças, da mais valia pelo o que não lhe pertence, da injustiça, dos compromissos ludibriados, porque o educando terá a postura que ele enxerga e estará se construindo na ordem inversa da cidadania.

Já Saltini coloca para quem é feita a escola.

“Diante de toda essa mudança também não devemos esquecer que a relação com os pais dos alunos deve ter outro enfoque. Enquanto se criava uma escola para a satisfação dos pais, hoje cria-se uma escola para o “desenvolvimento do pensar da criança”. Para isso passa-se a mostrar aos pais os objetivos e metas da educação o que nunca fora feito anteriormente” (SALTINI, 2002, p. 94).

No ambiente escolar sempre foi e sempre será o local de interações, oportunizando direitos e deveres na construção do saber e na formação do ser como interprete das relações sociais, aprendendo a apreender na transformação de uma sociedade mais justa e mais fraterna. Por outro lado Saltini (2002) especifica esta construção do saber numa dialógica com o objeto.

Na pré-escola a inter-relação da professora com o grupo de alunos e com cada um em particular é constante, se dá o tempo todo, seja na sala, no pátio, seja nos passeios e é em função dessa proximidade afetiva que se dá a interação com os objetos e a construção de um conhecimento altamente envolvente (SALTINI, 2002, p. 87).

Então, a escola tem que ser um local prazeroso, que gere satisfação, de relações vindouras e que o jovem sempre tenha a vontade de ir todos os dias à escola em busca da riqueza individual, aprender a ser feliz todos os momentos e ser bem sucedido sócio-político-cultural.

O nascimento como um processo, a vida como meta, porque nascer plenamente é aprender a aprender, aprender a ser, aprender a viver junto, a fazer junto e o nascimento em rumo à vida passa a ser uma tragédia quando não se vivencia as fases da vida e muitos homens morem antes de atingir o nascimento plenamente. “Quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e com seu trabalho pode criar um mundo próprio: seu eu e suas circunstâncias” (FREIRE, 2009, p. 30).

Não se deseja o que não se conhece. O desejo do paraíso é para quem já esteve lá e este paraíso é a relação de afetividade, (figura 2) como sujeito e não como objeto, sentir-se como sujeito, sempre terá o desejo de vivenciar o sujeito e de participar como sujeito e daí o homem constrói o seu viver com o seu trabalho, com o seu pensar, com o sofrimento do seu corpo, porque cabe - lhe a busca do seu desejo, pois o homem transcende a natureza. Saltini (2002) esclarece que dentro deste princípio, o conceito de “mãe suficientemente boa” é de extrema relevância. “O ser humano só se sentirá motivado a construir um mundo melhor se, no início de sua vida, tiver provado dessa ‘mãe boa’, alimentando a ilusão de que esse paraíso efetivamente existe e que foi preciso afastar-se para novamente recriá-lo” (SALTINI, 2002, p. 111). Especialmente nas relações humanas, toda regra tem suas exceções e o desejo pode ser recriado com o meio em que vive, valendo-se das atividades do trabalho.



Figura 2: Desejo recriado através do trabalho

Da mesma forma se o educando é obrigado a fazer e sempre fazer, sem as considerações do próprio interesse, fazendo simplesmente o que é mandado, jamais sairá do sistema escravagista e esta educação formará senhores donos de escravos, onde o viver rancoroso de escravo será o de ser um dia senhor, escravizando outros. O homem ativa o seu ideal e seu desejo e conclui que se realiza com o próprio trabalho.

[...] percebo que a minha infância deixou marcas positivas, posso recriá-la com a minha fantasia e, usando a lógica e a organização, esperar um pouco mais, aguardar minutos para saciar a minha fome; aguardar dias, horas, anos para satisfazer meus desejos. Posso, com a minha inteligência e na relação com o meio onde vivo sair do meu egocentrismo, sair da minha onipotência, tornando-me aloctêntrico, sabedor e perceptivo do outro (SALTINI, 2002, p. 116 e 117).

A solução de problemas que necessariamente vão surgindo se dá pela existência de matérias-primas e maquinários, com o pensar construído na ação educativa com reflexão na ação e sobre a ação com relações afetivas e com o desenvolvimento do ser. Somente o homem conduz ao desenvolvimento do homem, com valores de construir conhecimento, resolvendo desafios e com ação sobre a natureza, transformando-a para melhorar a própria transformação e num equilíbrio dinâmico natureza-homem. A educação pensada e desenvolvida para frutificar a própria vida, dando-nos novas leituras para ver as mesmas coisas com novos olhares e novas conclusões está calcada em novas dimensões do aprender a aprender, pois o aluno vai à escola todos os dias e nunca fala o que pensa ou o que sente, apenas houve e quando lhe é dado ouvido, a troca relacional é valorizada e a construção do conhecimento supera o esperado, com mais eficácia na integração do ser.

2.6 A Construção do Conhecimento

Processos de ensino aprendizagem deparam com desafios inerentes ao desenvolvimento humanístico que se modificam continuamente e entrelaçados com as relações socioculturais, e neste contexto, desde a idade em que se plantava para atender necessidades primárias, passando pela troca de produtos, até a sua comercialização, que vem favorecendo a sobrevivência e instigando descobertas de ensino.

O ser humano é uma organização viva e contextualizada; um sistema aberto que possui uma estrutura própria de autorregulação e dispõe de um modo particular de construção, sempre inserido no meio ecológico, com o qual interage e assume compromissos e responsabilidades (SANTOS; SOMMERMAN; 2009 p. 35).

Parece-me que o avanço tecnológico, iniciado principalmente na segunda guerra mundial e caracterizado e desenvolvido pela informática vem incrementando tecnologias educacionais quantitativas com a inserção do computador, necessitando primeiramente o conhecimento pertinente à informática.

A necessidade de uma reforma do pensamento é muitíssimo importante para indicar o que hoje o problema da educação e da pesquisa encontra-se reduzidos a termos meramente quantitativos: “maior quantidade de créditos”, “mais professores”, “mais informática”. Mascara-se, com isso, a dificuldade-chave que revela o fracasso de todas as reformas sucessivas do ensino: não se pode reformar a instituição sem ter previamente reformado os espíritos e as mentes, mas não se pode reformá-los se as instituições não forem previamente reformadas (MORIN, 2009b, p. 75).

A descoberta dos limites do conhecimento é muito mais do que uma descoberta dos limites. Constitui uma aquisição capital para o conhecimento. Indica que o conhecimento dos limites do conhecimento faz parte das possibilidades do conhecimento e realiza essa possibilidade. Supera os limites do conhecimento restrito que se acreditava ilimitado (MORIN, 2008a, p. 245).

Educar sempre significa mudar. “Se não houvesse nada para mudar não haveria nada para educar. Que mudanças educativas devem realizar-se nos sentimentos? Já que todo sentimento é o mesmo mecanismo de reação, ou seja, de certa resposta do organismo a algum estímulo do meio” (VIGOTSKY, 2004, p. 140). Quanto à educação das emoções no sentido propriamente do termo temos “[...] a tarefa essencial da educação é dominar as emoções, ou seja, incluí-las na rede global do comportamento quando elas estiverem estreitamente ligadas a todas as outras emoções e não se expressarem em seu processo de modo perturbador e destrutivo” (VIGOTSKY, 2004, p. 146).

O conhecimento faz parte da condição humana em toda a sua complexidade e o conhecimento da complexidade nos direciona a viver no e com o mundo e na oralidade de Morin (2008), que especifica: “o conhecimento dos limites do conhecimento faz parte das possibilidades do conhecimento” e como tal, quando fragmentado não conduz na sua plenitude alimentar um pensamento capaz de fluidificar a construção do conhecimento pertinente da e na contextualização dos desafios da aquisição do saber, deixando-nos perplexos, curiosos, instigados com a ignorância do limite do conhecimento.

Qualquer conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos: separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de noções-chaves); estas operações, que se utilizam da lógica, são de fato comandadas por princípios “supralógicos” de organização do pensamento ou paradigmas, princípios ocultos que governam nossa visão das coisas e do mundo sem que tenhamos consciência disso (MORIN, 2011, p. 10).

A organização dos fenômenos com a minimização da desordem e ordenação da certeza são requisitos básicos no alavancar do conhecimento. A reflexão da ação de aquisição do saber nos conduz a uma integração do conhecimento desenvolvido nas ciências humanas, oportunizado pelas artes, que reflete no estímulo provocante da inteligência da mente humana, na preparação dos problemas de uma época que está aí e que virá.

O conhecimento pertinente é o que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que está inscrita. Podemos dizer até que o conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar (MORIN, 2008b, p. 15).

A informação, de preferência a do futuro, já que a de ontem já tem a certeza garantida, a do momento já deixa de ser imprevisível e a do futuro, que é a informação que ainda não existe, é recheada na dúvida com o direito de duvidar da dúvida, na incerteza com perspectiva da certeza. Capra (2006) esclarece a necessidade de uma reestruturação do sistema de informação.

A mudança do paradigma mecanicista para o ecológico não é algo que acontecerá no futuro. Está acontecendo neste preciso momento em nossas ciências, em nossas atitudes e valores individuais e coletivos e em nossos modelos de organização social. Para facilitar a transformação cultural, será necessário, portanto, reestruturar nosso sistema de informação e educação, para que os novos conhecimentos possam ser apresentados e discutidos de forma apropriada. Finalmente, a reestruturação da informação e do conhecimento envolverá uma transformação profunda de nosso sistema educacional (CAPRA, 2006, p. 400).

Percebo que de outros países foram importados pacotes educacionais para aplicar numa realidade diferente da origem que já passou por uma fase de decréscimo, hoje interessa novas perspectivas, a era da informação certa em declínio, de forma que, quem tem informação tem capital e está oportunizando a construção de conhecimento, com aumento de riquezas.

Assim o conceito de informação apresenta grandes lacunas e grandes incertezas. Esta não é uma razão para rejeitá-lo, mas para aprofundá-lo. Há sob este conceito, uma riqueza enorme, subjacente, que gostaria de tomar forma e corpo. Isto está, evidentemente, nos antípodas da ideologia “informacional” que reifica a informação, a substancializa, faz dela uma entidade de mesma natureza que a matéria e a energia, em suma faz o conceito recuar a posições que ele tem como função ultrapassar. Significa dizer que a informação não é um conceito de chegada, é um conceito ponto de partida. Ele só nos revela um aspecto limitado e superficial de um fenômeno ao mesmo tempo radical e poliscópico, inseparável da organização (MORIN, 2011, p. 27).

O conhecimento engloba a informação transformando-a em matéria prima para que seja manufaturada com todas as suas partes, dominando e integrando como conhecimento incorporado no todo. “Todo conhecimento é reconstrução do conhecimento” (SANTOS; SOMMERMAN; 2009, p. 35). Esse conhecimento constantemente deve ser renovado através da revisão do pensamento, que muda e procura acompanhar a velocidade das transformações na realidade. Portanto, o pensamento, é a parte é o todo, para o indivíduo, na reforma do conhecimento.

Um pensamento que reconhece o movimento e a imprecisão é mais potente do que um pensamento que os exclui e os desconsidera. Irreflexivamente. Suas obrigações para com o conhecimento são mais amplas porque ele se enraíza no reconhecimento da ausência de fundamento no conhecimento, ante a mitologização e o autoengano de uma ideia de razão abstrata e onipotente (MORIN, 2009a, p. 53).

“O conhecimento comporta, no seu princípio mesmo, relações de incerteza e, no seu exercício, riscos de erro. Pode certo, adquirir inúmeras certezas, mas não poderá jamais eliminar o problema da incerteza” (MORIN, 2008a, p. 248). “O desenvolvimento da inteligência geral requer que seus exercícios estejam ligados à dúvida, fermento de toda atividade crítica” (MORIN, 2008b, p. 22). “A incerteza é ao mesmo tempo o horizonte, o câncer, o fermento, o motor do conhecimento. Trabalha e progride em oposição/colaboração com a incerteza” (MORIN, 2008a, p. 249).

Percebemos que graças à ampliação da produção acadêmica e com o surgimento de cursos de pós-graduação em educação, direciona-se justificativas pertinentes ao papel da escola no âmbito social de inserção do indivíduo numa sociedade que beneficie a todos, com mais igualdade e, neste patamar, está a formação de professores com visão das partes e do todo interligados ao meio ambiente.

Concluimos que o desejo de crescimento sócio-econômico-cultural é para quem já viveu o paraíso e conecta conhecimento e esperança para transformar ideias em modelos e avança na dedução e indução, na certeza e incerteza, para o que é novo e que represente novas leituras da realidade. O conhecimento adquirido tem o seu verdadeiro sentido na formação do cidadão politicamente desenvolvido, de consciência crítica-ativa, que represente soluções aos problemas do seu tempo com pensamento criativo, excitando a imaginação na contextualização da organização dos saberes e refletindo no bem social.

2.7 O Pensamento do Professor

Parece-me que a sociedade com suas mudanças, mais plural, integradora, acompanham as mudanças de paradigmas gerando novas concepções do conhecimento e com isso a demanda pela escola atribui à educação para vida, exigindo uma nova escola, um novo professor, mais cultural, mais relacional, capaz de acompanhar mudanças complexas, com formação do ser como cidadão que se materializa socialmente e inter culturalmente e em consonância de equilíbrio com o ambiente. E ser professor nessa dinâmica é estar disponível para aprender sempre e uma aprendizagem norteada em situações reais e com desenvolvimento de prática reflexiva na e sobre a ação. Somente a racionalidade técnica, não oferece suporte do saber fazer e dar soluções aos diversos problemas, principalmente, de ordem relacional, daí surgindo à necessidade de reformular currículos das licenciaturas e pedagogias, que atenda o professor na formação inicial e continuada com conteúdos do saber lidar com afetividades emocionais,

inteligências múltiplas, pensamento e linguagem e assim, Morin (2009) especifica a ação de construção de conhecimento no local, no meio de vivência.

O conhecimento torna-se pertinente quando é capaz de situar a informação em seu contexto e, se possível, no conjunto global no qual se insere. Pode-se dizer ainda que o conhecimento progride, principalmente, não por sofisticação, formalização e abstração, mas pela capacidade de conceitualizar e globalizar. O conhecimento deve mobilizar não apenas uma cultura diversificada, mas também a atitude geral do espírito humano para propor e resolver problemas (MORIN, 2009b, p. 20, 21).

O professor competente no seu fazer, no seu sentir, estará a serviço em locos do bem social, contribuindo frontalmente no alavancar da nação, fazendo pelo seu meio, pela sua comunidade, por sua cidade, por seu estado, por seu país, sem esperar acontecer. Atitudes coerentes, democráticas de mentalidade aberta, desperta o sentimento de dignidade, gerando um ambiente prazeroso e propício para prática do desenvolvimento do pensamento e na vida do educando, sempre irá ter o desejo dos momentos vividos em companhia do professor, porque vivenciou a lógica do paraíso. Saltini (2002) aglutina com muita propriedade uma trilha piagetiana com reforços vigotskiano. “A educação a meu ver visa ao desenvolvimento do afeto, do sentimento, da inteligência e do conhecimento cognitivo, passando pelos aspectos simbólicos, psicomotores e socioafetivos, de forma a criar estruturas do pensamento pré-operatório concreto e hipotético-dedutivo” (SALTINI, 2002, p. 98). Freire por sua vez, adverte: “Um professor que não leva a sério sua prática docente, que, por isso mesmo, não estuda e ensina mal o que mal sabe, que não luta para que disponha de condições materiais indispensáveis à sua prática docente, se proíbe de concorrer para a formação da imprescindível disciplina intelectual dos estudantes. Se anula, pois, como professor” (FREIRE, 1992 p. 83).

O pensamento é capaz de transformar as condições de pensamento, ou seja, de superar uma alternativa insuperável, não a evitando, mas situando-a num contexto mais rico no qual cede lugar a uma nova alternativa, a aptidão de envolver e articular o anti e o meta. Permite resistir à dissociação gerada pela contradição e pelo antagonismo, dissociação que evidentemente não suprime a contradição. O pensamento possibilita a integração da contradição num conjunto, em que possa continuar fermentando, sem perder sua potencialidade destrutiva e até sua potencialidade construtiva (MORIN, 2009a, p. 33).

Na racionalidade prática, o professor deve cultivar os ideais de construção do conhecimento e transformá-los em verdadeiros modelos pedagógicos aplicáveis a seus alunos. Para tanto, na concepção de Morin (2009) ele relaciona com a reforma do pensamento.

Faz-se necessário substituir um pensamento que está separado por outro que está ligado. Esse reconhecimento exige que a causalidade unilinear e unidirecional seja substituída por uma causalidade circular e multirreferencial, que a rigidez da lógica clássica seja corrigida por uma dialógica capaz de conceber noções simultaneamente complementares e antagônicas, que o conhecimento da integração das partes ao todo seja completado pelo reconhecimento do todo no interior das partes (MORIN, 2009, p. 20).

“Na linha progressista, ensinar implica, pois, que os alunos, em certo sentido, ‘penetrando’ o discurso do professor, se apropriem da significação profunda do conteúdo sendo ensinado. O ato de ensinar, vivido pelo professor ou professora, vai desdobrando-se, da parte dos alunos, no ato de estes conhecerem o ensinado” (FREIRE, 1992, p. 81). “A reforma necessária do pensamento é aquela que gera um pensamento do contexto e do complexo. O pensamento contextual busca sempre a relação de inseparabilidade e as inter-retroações entre qualquer fenômeno e seu contexto, e deste com o contexto planetário” (MORIN, 2009, p. 21).

É visível que o conhecimento técnico ligado ao professor, geralmente, após a formação inicial, consegue adquirir a competência de um mini-expert. Menos mal, pois pode envolver a aprendizagem do conteúdo que irá desenvolver com seus alunos, aprendendo na prática, no racional diário, atendendo uma necessidade bio-lógica, do ser, como profissional, como professor, que é a pessoa e que, se satisfaz no seu eu, na ilusão do que sabe e que sabe ensinar. Morin (2009) nos mostra como uma verdadeira missão.

A reforma do pensamento contém uma necessidade social-chave: formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de seu tempo. Com isso, tornar-se-ia possível frear o debilitamento da democracia que suscita, em todos os campos da política, a expansão da autoridade dos experts, de especialistas de toda ordem, que limitam progressivamente a competência dos cidadãos, condenados à aceitação ignorante daqueles que são considerados conhecedores, mas que de fato praticam uma compreensão que rompe com a contextualidade e a globalidade dos problemas (MORIN, 2009b, p. 26, 27).

Mudando o eixo de formação da graduação à escola, na experiência da atividade, chega-se a verdadeira incompetência, quando consegue adquirir um saber especializado ao valorizar a racionalidade prática em detrimento da racionalidade técnica que não foi devidamente construída com os saberes globalizados.

Na última década, vivemos num período onde as informações e transformações, ocorrem numa velocidade que não conseguimos acompanhar, como 11 de setembro de 2001, com o ataque as torres gêmeas do World Trade Center, o qual após os primeiros minutos foi transmitido ao vivo à queda de um complexo edificado em Lower Manhattan - Nova Iorque. Esse complexo estrutural de 110 andares foi projetado na década de 60, tendo sua conclusão em abril de 1973. Na reflexão dos acontecimentos há mudanças de pensamento, implicando em novos conhecimentos, em todas as áreas do saber, é um fato novo desestruturando o conhecimento adquirido para que seja reorganizado com mudanças significativas no pensamento. “Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável”. (MORIN, 2008b, p. 15).

Parece-me que o professor, no seu casulo, despojado da visão global ou pertinente, permanece estático, ao conhecimento novo, permanece com os saberes descontextualizados e acomodado na capacidade da mente humana, é um estágio atrofiado, é espírito “pequeno”, aceita as condições imposta pelo sistema, é a redução do conhecimento, pode ser levado à morte, deixa de ser um ser pensante e vibrante. Já o ser que busca a plenitude de si, com mentalidade aberta, na justificativa de sua existência, enquanto ser, construindo conhecimento, desencadeia e dissemina os saberes, porque tem a capacidade de articulá-los, contextualizá-los e integrá-los para excitar a inteligência humana.

“A reforma do ensino deve levar à reforma do pensamento, e a reforma do pensamento deve levar à reforma do ensino”. (MORIN, 2008b, p. 20). É bem visto que a reforma do ensino se passa obrigatoriamente pela reforma do pensamento do professor que está inserido

na reforma da instituição e professor não é muito de defender ideias de outros, pois ficam impregnados em seus costumes, hábitos ditando autonomia entre quatro paredes de um conteúdo desconectado da contextualização, é o corporativismo de resistência às mudanças, é o desafio invisível e colocando o aluno, os pais, como os culpados de todo um sistema contaminado pela incapacidade de repensar o pensamento, calcado na especialização da disciplina, isto quando se chega ao nível de especialização do fazer, pois com mentes fechadas, construir conhecimento além dos limites especialistas é cair no buraco negro, desintegrando-se. O educando incorpora no seu ser uma identidade que geralmente está relacionada ao professor, e que identidade será esta construída na com-parti-ment-ação dos conteúdos, de ideias gerais e globais incoerentes, arbitrárias e apolíticas?

É notório e entendível que a reforma da escola se dá na reforma da sociedade e desta na escola, pois na escola está à presença da sociedade, é o holograma, uma parte representando o todo e o todo representado à parte. A escola produz a sociedade e uma produz a outra e a desestruturação tanto da escola, quanto da sociedade, ambas são afetadas, por estarem num equilíbrio dinâmico, com deslocamentos mínimos, imperceptíveis. E qual a contribuição inicial do professor na reforma do pensamento? Uma pergunta que se remete, necessariamente contaminados pela fé, pelo desejo, pelo amor, o Eros⁹, e o prazer de fazer bem feito, de estar em equilíbrio com o ambiente, no ar, na água, no solo, com o tempo, em tudo que o cerca.

Entendo que o professor ao acordar, quando faz a leitura do brilho do sol, do movimento das folhas, da água que goteja, do frio que bate e rebate ao próprio ego, e tece um elogio em relação ao que está a sua volta, com certeza enxergará o seu aluno como sujeito, porque antes de chegar à escola ele reflete um pensamento de integração, de aglutinação das partes, sabendo dividi-las para compactá-las.

Desfraldo o fazer bem feito, com amor que é um exercício de querer construir o bem, construir o social, com consciência política e crítica, e este exercício se dá nas pequenas atividades rotineiras, como lavar um tênis e depois olhar e dizer que está bonito, preparar uma refeição e dizer que está espetacular, cuidar de uma planta e perceber o brilho das folhas e a hidratação do caule, é ir à sala de aula e sentir o prazer de cumprimentar os alunos, é enxergar no aluno, o ser, o profissional do futuro, o sujeito capaz de responder a desafios de complexidade, inserido numa cultura. Sobretudo, fazer bem feito, é estar em equilíbrio consigo mesmo e fazer bem feito, tem que ter o elogio de si mesmo, você tem que ouvir a sua voz te elogiando, a fala é o reflexo do pensamento quando verbaliza um significado. Para Vigotsky (2008), uma palavra sem significado é um som vazio; o significado, portanto, é um critério da “palavra”, seu componente indispensável. Pareceria, então, que o significado poderia ser visto como um fenômeno da fala. Mas, do ponto de vista da psicologia, o significado de cada palavra é uma generalização ou um conceito. E como as generalizações e os conceitos são inevitavelmente atos de pensamento, podemos considerar o significado como um fenômeno do pensamento.

O significado das palavras é um fenômeno de pensamento apenas na medida em que o pensamento ganha corpo por meio da fala, e só é um fenômeno da fala na medida em que esta é ligada ao pensamento, sendo iluminada por ele. É um fenômeno do pensamento verbal, ou da fala significativa – uma união da palavra e do pensamento (VIGOTSKY, 2008, p. 151).

⁹. Deus grego do amor e do desejo, Eros encerrava, na mitologia primitiva, significado mais amplo e profundo, seu poder unia os elementos para fazê-los passar do caos ao cosmos, ou seja, ao mundo organizado.

“A exigida reforma do pensamento vai gerar um pensamento do contexto e do complexo. Vai gerar um pensamento que liga e enfrenta a incerteza” (MORIN, 2008b, p. 92).

Parece-me que o desinteresse pelas atividades rotineiras, principalmente na escola e nos afazeres diários que contribuem na formação do cidadão tem gerado um conflito entre professores e alunos, colocando o professor num plano horizontal isolado e o aluno ficando verticalmente voltado ao que traz prazer, seja momentâneo ou não, mas que direciona no modelo do que julga ser correto e coerente com a fase que transita. O aluno não é uma folha em branco, que a princípio poderia gravar o que quiser. Vigotsky (2004) especifica que:

A linha da aprendizagem escolar não é uma continuação direta da linha do desenvolvimento pré-escolar da criança em algum campo, além disso, em certo sentido pode sofrer desvio e, mais ainda, tomar um rumo oposto à linha do desenvolvimento pré-escolar. Seja como for, tenhamos na escola uma continuação direta da aprendizagem escolar ou a sua negação, não podemos ignorar a circunstância de que a aprendizagem escolar nunca começa no vazio, mas sempre se baseia em determinados estágios do desenvolvimento, percorrido pela criança antes de ingressar na escola (VIGOTSKY, 2004, p. 476).

Acredito que a evolução informatizada, traz na imagem objetos virtuais atrativos e aliados à informação que tanto o educando busca, havendo uma contradição com o que é mostrado em sala de aula e no processo de construção de conhecimento, demonstrando apatia e falta de compromisso e entendido por professores como “indisciplina”, criando momentos de constrangimentos que na maioria das vezes é tratado com punição, até porque muitos profissionais que atuam como “orientadores educacionais” são filhos do período da ditadura, trazendo arraigada uma concepção de castigo que acredita solucionar problemas educacionais inerentes ao meio social em contraposição às finalidades de cada um, que são juntadas aleatoriamente com objetivos de fortalecer estágios de maturidade. Nessa evolução, temos:

A escrita pode diferenciar os homens entre os que são capazes ou não de utilizá-la como meio de expressão e de aquisição de conhecimentos. Da mesma forma, a tecnologia pode diferenciá-los entre os que a ela têm acesso ou não, e ainda entre os que, tendo acesso, compreendem sua linguagem e dominam suas possibilidades, dos que, mesmo em contato com elas, não as compreendem (SAMPAIO; LEITE, 1999, p. 60).

Vejo que o conhecimento a nível básico, fundamental e médio, na maioria das vezes não é construído e sim assimilado de forma passiva. Tenta-se desenvolver alguns projetos de construção de conhecimento com foco no objeto de estudo e ficando o sujeito para um segundo plano, o que reflete a prática como forma eficaz de ensino e meios para adquirir conhecimento e não construir, pois são meros processos informativos que propriamente um envolvimento de ensino e pesquisa.

É neste contexto de uma velocidade enorme de informações que o educando fica num paralelo entre escola e pais, ora acompanhado, ora deixado de lado e com os hormônios a flor da pele, deixando-o perplexo sem encontrar finalidades que justifique um futuro promissor. Na complexidade constrói-se o conhecimento admitindo as incertezas em busca das certezas, o que necessita ser admitido, é que a projeção da incerteza, seja no tempo que for, e de preferência num futuro bem distante e de uma grandiosidade espantosa, para refletir no presente, dinâmicas de superação, deixando os momentos mais interessantes na busca do saber.

2.8 O trabalho do professor

Parece-me que por séculos e séculos reproduzimos uma educação de sustentação às classes dominantes, as mudanças estão inseridas nos personagens que atuam como sujeito numa retrógrada sequência de erros correlacionados à cidadania em detrimento das relações sociais, inclinando para fundamentos políticos de bem servir, em estreita ligação aos anseios da sociedade de classes favorecidas, que norteiam currículos em prol de própria sustentação. Ponce (1991) permeia com propriedade o que já ocorria antes e depois de Cristo. A educação é o processo mediante o qual as classes dominantes preparam na mentalidade e na conduta das crianças as condições fundamentais da sua própria existência.

[...] a classe que domina materialmente é também a que domina com a sua moral, a sua educação e as suas ideias. Nenhuma reforma pedagógica fundamental pode impor-se antes do triunfo da classe revolucionária que a reclama, e se essa afirmação parece ter sido desmentida alguma vez pelos fatos é porque, frequentemente, a palavra dos teóricos oculta, conscientemente ou não, as exigências da classe que representam (PONCE, 1991, p. 169).

O ensino como veículo entre os conhecimentos, parcial e global nas séries iniciais, caracteriza o ensino fundamental nos dias de hoje, como o que nunca teve a devida atenção com políticas públicas definidas o suficiente para um início de aprendizagem que reflita a base coerente do conhecimento. Exceto alguns países, como Coréia do Sul e Finlândia. Desde a Grécia antiga até Roma e o novo município que se forma e formará, em qualquer rincão do nosso país a desvalorização do professor é histórica segundo Ponce (1991).

Ponce (1991) nos relata uma visão histórica da profissão professor e principalmente do trabalho desenvolvido no período da Grécia antiga, onde nas relações trabalho-educação era de trabalho servil, escravo, isto é, para suprir necessidades primárias de alimentação, era estar num plano idealístico da completa escravidão.

Para as séries iniciais o professor era conhecido como *ludimagister* e para o ensino médio como os *gramaticus*, já para o ensino superior como os *retores*¹⁰. Os *ludimagister* estavam ligados diretamente e intimamente às famílias humildes e como o Império não se sentia ameaçado por essas famílias, a educação de seus filhos, estava à própria sorte, o qual, os *ludimagister* recebiam presentes dos pais, mas que não era considerado salário.

Conforme Ponce (1991) em Roma repete-se o ensino que acontecia na Grécia, inclusive com a mesma nomenclatura configurada no professor, os *gramaticus*, encontraram o seu campo de trabalho com a intensificação da burocracia no Império, onde acentuava a concorrência para preparar candidatos a cargos oficiais, onde ocorria uma disputa entre os professores por futuros alunos. Vejamos como Ponce descreve:

[...] tão logo estes desembarcavam, exatamente como fazem hoje os agenciadores de hotéis nas estações de desembarque de passageiros. Alguns subornavam os escravos que acompanhavam os jovens, ao passo que outros

¹⁰. Em Educação e luta de classes de Aníbal Ponce (1898 – 1938), com tradução de José Severo de Camargo Pereira do Instituto de Matemática e Estatística da USP, tem-se uma visão holística da profissão professor na Grécia antiga, bem como, a desvinculação cartesiana, newtoniana e baconiana e a epistemologia na educação do homem antigo.

como conta Filóstrato chegavam ao cúmulo de incluir entre os méritos das suas escolas a formosura de certas criadas condescendentes, cuja conduta leviana destoava não pouco da castidade da filosofia (PONCE, 1991, p. 74).

Segundo Ponce (1991) já no século VII a.C., onde toda a técnica estava concentrada na força humana, ajudada por alavancas, roletes e com rendimento proporcional ao número de homens com a sua força de trabalho, a economia comercial já começava a suplantar a economia puramente agrícola. Então o eixo de produção econômica era deslocado do campo à cidade, tendo na atividade artesanal um meio de sobrevivência, mas tinha na agricultura como a mãe e o cunho das artes e na terra a forma fundamental de riqueza e historicamente, a desvalorização do professor interferiu significativamente nas relações trabalho–educação, com a própria depreciação do trabalho do professor, tendo-o como um servil escravo, pela burguesia. Quem tinha que trabalhar para sobreviver, estaria num plano idealístico de completa escravidão.

Os ludimagister eram, sem dúvida, homens “livres”, mas o fato de terem de trabalhar para viver os situava em um plano de nítida inferioridade. A sorte dos artesões era de fato terrível: o homem livre, mas pobre, que queria trabalhar honradamente, tinha que competir com o trabalho escravo, muito mais barato do que o seu. A desvantagem dessa situação o manietava com dívidas que não podia redimir e, em pouco tempo, passava da sua miserável “liberdade”, a olhar invejosamente para a situação, menos miserável talvez, dos escravos (PONCE, 1991, p 67).

A burocracia na complicada organização administrativa no Império dá lugar em funções públicas em variadas funções e os retores mostravam e transmitiam a seus alunos o essencial para a burocracia do Império e conhecimentos técnicos não ficava a cargo dos *retores*, o que lhes cabia era ensinar a defesa de causas mais opostas, utilizando argumentos sutis e de efeito. Assim Ponce (1991) especifica:

O ensino prático se compunha de três graus: o primeiro, chamado tesis, tratando de questões gerais, não tinha qualquer interesse especial; o segundo, chamado causas, de mercado caráter forense, era um pequeno ensaio dos processos judiciais; o último, denominado controversia, o que realmente atraía o interesse de todos, tinha algo de novela, de política, de teatro e da arte de governar. Os alunos discutiam sobre temas caprichosos, que refletiam mais ou menos bem os assuntos reais. Os debatedores eram estimulados pelos seus companheiros e o público assistia entusiasmado ao nascimento de muitas reputações instantâneas. Os êxitos obtidos pelos seus alunos recaíam também sobre os seus professores que, desse modo, se convertiam em candidatos a certos postos decorativos ou de responsabilidade: Secretário de Estado, Governador de Província, Prefeito do Pretório, etc (PONCE, 1991, p. 73).

Nos escritos de Ponce (1991) nota-se que as relações de trabalho migram do campo, das formas agricultáveis brutas, contando apenas com a força de trabalho do homem, dos serviços, dos escravos de sustentação de seus senhores, “proprietários da terra”, direcionando à cidade, com trabalhos manuais, artesanais, de utilidades diretas, até então privilegiando a aprendizagem para e no trabalho, encaminhando para atender o serviço público funcional, cujas funções se intensificam com o aumento da burocracia.

Assim sendo nesta relação de trabalho, percebe-se uma caracterização de poder com o trabalho arraigada na sociedade e que repassa de geração em geração, perpetuando o íntimo das organizações de trabalho e que reflete num meio educacional, embora sirva de parâmetros para delinear currículos e estratégias de ação no campo pedagógico de formação do indivíduo.

Parece-me que o professor do ensino médio, técnico e tecnológico, deve refletir na sua prática, as relações interacionais numa via de mão dupla, numa dialógica capaz de interagir com reflexos nos conteúdos aliado-os aos problemas complexos do cotidiano. Assim, ao desenvolverem suas atividades, as fazem, com mais afincamento, mais eficiência, percebendo o significado do fazer pedagógico e para os alunos, ao assistirem as aulas sentem o prazer em participar, acompanhando as deduções lógicas dos assuntos inseridos nos diversos conteúdos das ciências. É uma dialógica de comunicação, entre professor e aluno, durante a aula o professor não fica homologando, mais sim dialogando e aprendendo com o seu aluno. É prazeroso e nesta abordagem, o aluno estaria se preparando para desenvolver o conhecimento das culturas das humanidades e científica, com uma mentalidade receptiva e curiosa por novos saberes. Na relação trabalho, trabalhador, Capra apropriadamente esclarece:

O moderno trabalhador industrial não se sente mais responsável pelo seu trabalho, nem se orgulha dele. O resultado são produtos que mostram cada vez menos perícia, qualidade artística ou gosto. Assim, o trabalho tornou-se profundamente degradado; do ponto de vista do trabalhador, seu único objetivo é ganhar a vida, enquanto a finalidade exclusiva do empregador é aumentar os lucros (CAPRA, 2006, p. 222, 223).

Por uma dinâmica da produção de riqueza através do trabalho, Capra descreve: “[...] a verdadeira base da riqueza é a produção resultante do trabalho humano e dos recursos naturais. A riqueza de uma nação dependeria da percentagem de sua população dedicada a essa produção e de sua eficiência e habilidade” (CAPRA, 2006, p. 191).

Percebo que o grande desafio hoje no ensino médio, está em interacionar as relações com ética, preparando o ser humano não totalmente mental como, também, emocional, refletindo a própria unidade complexa do ser humano, ligado diretamente à realidade e prepará-los para a vida. Onde no ensino médio, na maioria das vezes, o professor faz, o professor aprende e o aluno assiste e ainda elogia o professor, porque o professor continua sendo “o dono do conhecimento”, e muitos alunos, colocam esse professor, no pedestal e criando com ele uma identidade, e vários deles passam a ser professor-cópia, reproduzindo as mesmas posturas, os mesmos métodos, de ser incompetente e formar incompetentes.

As mudanças são lentas, chegando a transpassar gerações, é a mudança do pensamento, é a mudança da instituição, é a mudança da sociedade. Há uma dicotomia no trabalho humano e Vigotsky (2004) coloca que qualquer trabalho humano é duplo por natureza. “Nas formas mais primitivas e nas mais complexas de trabalho humano, o trabalhador exerce um duplo papel: por um lado, como organizador e administrador da produção, por outro, como peça de sua própria máquina” (VIGOTSKY, 2004, p. 66).

Para o professor é mais complexo, ele tem a intenção de lapidar a alma alheia e sua mente é a máquina de produção. “Ele não é apenas peça da sua máquina, mas também o seu comandante, o administrador, regulador e organizador de uma produção simples” (VIGOTSKY, 2004, p. 66).

A produção do professor é algo complexo, são muitas variáveis envolvidas no processo de produção de conhecimentos. Outra tarefa da educação social é elaborar e polir formas especialmente delicadas de convívio social. Acontece que, em nossa época, as relações sociais vão-se tornando grandiosas não só pela amplitude, mas também pelo grau de diferenciação e complexidade. Anteriormente as relações sociais se esgotavam, em um pequeno grupo de relações padronizadas, e as regras cotidianas das gentilezas abrangiam com forma mais ou menos plena o comportamento social do homem. Com a complexidade sempre crescente da vida, o homem entra em relações sociais cada vez mais complexas e diversificadas, torna-se parte de formações sociais mais diversas, e por isso toda a variedade de relações sociais do homem não pode esgotar-se em algumas habilidade ou capacidades antecipadamente preparadas (VIGOTSKY, 2004, p. 123).

Vejo que o trabalho do professor reflete no aluno conhecimentos compartimentados, principalmente com as diversas mudanças impostas, determinadas em nome da diminuição da repetência e da continuidade do educando na vida acadêmica. O que é produzido, construído, edificado como alicerce sólido de conhecimento não dá sustentação suficiente para o que começa na graduação nas universidades. Geralmente, o aluno com dificuldades básicas nas ciências exatas e da terra e nas linguagens, não consegue fazer deslocamento que dê sequência aos estudos de graduação, resultando na mudança de faculdade na busca do trabalho. Isto é, quando não enfrenta as várias repetições para construir o conhecimento mínimo, que lhe dá o direito à promoção, a outra base do conhecimento, ou procura o conhecimento das especializações para o trabalho, ficando inculcado, “sou meio fraco das ideias”. Freire (1992) coloca como uma historicidade social, assim:

A verdade, porém, é outra. Não importa em que sociedade estejamos, em que mundo nos encontramos, não é possível formar engenheiros ou pedreiros, físicos ou enfermeiras, dentistas ou torneiros, educadores ou mecânicos, agricultores ou filósofos, pecuaristas ou biólogos sem uma compreensão de nós mesmos enquanto seres históricos, políticos, sociais e culturais; sem uma compreensão de como a sociedade funciona (FREIRE, 1992, p. 134).

Medina (2011) vai além dos processos de formação individual, relacionando-os com valores éticos ambientais e tendo no aluno o sujeito de seu próprio aprendizado.

A incorporação prática de valores éticos ambientais exige que sejam exercitados, no próprio desenvolvimento do trabalho de capacitação: cooperação, solidariedade, responsabilidade consigo mesmo e com os outros, compromisso com a construção coletiva de uma nova racionalidade ambiental, alternativas de desenvolvimento sustentável com justiça social, aceitação das diferenças entre as pessoas e os grupos e o respeito pelas suas opções (MEDINA, 2011, p. 71).

Entendo que as relações de trabalho do professor para lapidar a alma alheia tem uma função implícita que é a de construir seu próprio conhecimento enquanto instiga a produção do conhecimento com responsabilidade social.

As transformações da realidade escolar precisam passar necessariamente por uma mudança de perspectiva, em que os conteúdos das disciplinas tradicionais deixem de ser encarados como o único “fim” da educação. Eles deverão

converter-se num “meio” para a construção da cidadania e de uma sociedade mais justa. Esses conteúdos tradicionais só farão sentido para a sociedade se estiverem integrados em um projeto educacional que almeje o estabelecimento de relações interpessoais, sociais e éticas, de respeito às outras pessoas, à diversidade cultural e ética e ao ambiente natural e social; inserindo-se ao mesmo tempo num projeto a médio e longo prazo, de desenvolvimento sustentável, que vise à melhoria da qualidade de vida (MEDINA, 2011, p. 125).

Capra relaciona o trabalho com o Produto Interno Bruto. “Custos sociais, como os de acidentes, litígios e assistência à saúde, são adicionados como contribuições positivas para o PNB¹¹; a educação ainda é frequentemente tratada como uma despesa e não como um investimento, ao passo que o trabalho realizado em casa e os bens produzidos por esse trabalho doméstico não são considerados” (CAPRA, 2006, p. 220).

As escolhas sociais vitais com que nos defrontamos já não são locais, opções entre mais estradas, escolas e hospitais, nem afetam meramente uma pequena parcela da população. São escolhas entre princípios de auto-organização, centralização ou descentralização, intensidade de capital ou intensidade de trabalho, tecnologia pesada ou tecnologia branda, que afetam a sobrevivência da humanidade como um todo (CAPRA, 2006, p. 382).

Assim sendo, o jovem não está sendo devidamente preparado para a vida, não está sabendo como lidar com a complexidade do conhecimento, pois não foi orientado para isso, ele foi “treinado” para ficar sentado numa carteira desconfortável, ouvindo blá-blá-blá sobre conhecimento, que no período inicial da graduação acadêmica, as universidades utilizam como base o que foi trabalhado no ensino médio. E quando o educando tem que construir o seu próprio conhecimento, ele fica perdido, desorientado, afinal, ele não aprendeu a aprender e não aprendeu o fazer, muito mais fazer bem feito, para sentir o prazer de fazer, na verdade não foi ensinado a aprender a ser o ser, então, o trabalho do professor ficou incompleto.

O reflexo do trabalho do professor com alunos do ensino médio está sendo o de fazer com que o aluno consiga uma vaga no ensino superior, isto deveria ser uma consequência do trabalho bem feito. Afinal trata-se de continuar, perpetuar, frutificar, e fortalecer o intelecto nas áreas do conhecimento. No artigo “Educação Ambiental e teorias críticas”, da forma a ação, esclarece: “Enfim, desde esse momento de ruptura paradigmática na educação, não basta apenas saber o que fazer; é preciso reunir a isso o entendimento do que se faz, por que e para quem, em que condições e com quais implicações” (LOUREIRO, 2006, p. 55).

A visão sistêmica da vida é uma base apropriada tanto para as ciências do comportamento e da vida quanto para as ciências sociais e, especialmente, a economia. A aplicação de conceitos sistêmicos para descrever processos e atividades econômicas é particularmente urgente porque virtualmente todos os nossos problemas econômicos atuais são problemas sistêmicos que já não podem

¹¹. No caso do Brasil, é PIB – Produto Interno Bruto. “Preferido na maior parte do mundo, como no Brasil e Grã Bretanha”. Trata-se da mensuração de todos os bens e serviços, ou seja, de toda a riqueza produzida dentro das fronteiras de uma região, independentemente do destino dessa renda. O PNB - Produto Nacional Bruto. É utilizado especialmente em determinados países, como nos Estados Unidos, por exemplo. Considera todos os valores que um país, como o que recebe do exterior, além das riquezas que foram apropriadas por outras economias, ou seja, os valores que saem.

ser entendidos dentro do âmbito da visão de mundo da ciência cartesiana (CAPRA, 2006, p. 380).

“Só o trabalho no seu sentido histórico na sua essência psicológica é o ponto de encontro dos princípios biológico e suprabiológico no homem; nesse ponto o animal e o humano se teceram como um laço e se cruzaram os conhecimentos humanos e naturais” (VIGOTSKY, 2004, p. 272). Assim, a síntese na educação, sonhada pelos psicólogos desde tempos remotos, torna-se realizável na escola para o trabalho. As condições de trabalho do docente, Loureiro agrupa a brasa para o desenvolvimento da educação ambiental.

[...] Naquilo que diz respeito ao que os educadores ambientais se dedicam para a tradição crítica não cabe: discutir conservação sem considerar os processos sociais que levaram ao atual quadro de esgotamento e extinção; falar em mudanças de comportamentos sem pensar como cada indivíduo vive seu contexto e suas possibilidades concretas de fazer escolhas; defender uma forma de pensar a natureza, ignorando como cada civilização, cada sociedade e cada comunidade interagem nela e definiam representações sobre ela; como produziam, geravam cultura e estilos de vida e como isso se dá hoje. Em resumo, para essa perspectiva não cabe querer que a educação ambiental se insira transversalmente no currículo, sem entender as relações de poder, as regras institucionais, as condições de trabalho dos docentes, a funcionalidade da educação no capitalismo, os mecanismos de exclusão e permanência do aluno na escola (GUIMARÃES, 2006, p. 70).

É visível que as instituições de ensino, principalmente as de cursos superiores, procuram formar indivíduos direcionados a gestões, formação técnica, das diversas áreas do conhecimento. O avanço por mercado e tecnológico, exige um profissional com capacidade de análise, de interpretar e dar direcionamentos ao processo produtivo, de controle de qualidade, de logística do produto final, desde o início da produção até o destino final, isto é “sair” do taylorismo e fundamentar princípios de amplitude nos diversos e abrangentes setores da empresa, mas consagradamente encontrar significado no que está fazendo, estabelecendo um equilíbrio harmônico na sociedade e com produção sustentável.

2.9 O Trabalho como Construção de Conhecimento

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (C.F, 1988, Art. 205).

Interessante verificar que a Constituição Federal do Brasil integrou-se ao desenvolvimento do capital humano, atribuindo e ou seguindo ideias neoliberais onde visa que toda educação relaciona-se ao desenvolvimento da pessoa no exercício da cidadania e qualificação profissional.

Vigotsky (2004) especifica que dentro das possibilidades psicológicas existem três tipos básicos de educação pelo trabalho.

O primeiro deles é a chamada escola profissionalizante ou escola de ofício, onde o trabalho é objeto de aprendizagem porque a tarefa da escola é preparar o educando para um determinado trabalho. Outra é a situação ocupada pelo trabalho no sistema educacional de uma escola onde ele figura não como objeto de ensino, mas como novo método, ou seja, como meio para o estudo de outros objetos. Por último, a terceira possibilidade da escola para o trabalho e para a educação consiste na visão inteiramente nova do trabalho como fundamento do processo educativo. Nessa escola genuinamente voltada para o trabalho este não é introduzido como objeto de ensino, como método ou meio de aprendizagem, mas como matéria de educação (VIGOTSKY, 2004, p. 247, 248).

“Não só o trabalho se introduz na escola, mas também a escola no trabalho”. (VIGOTSKY, 2004, p. 249). Continuamos num sistema de trabalho repetitivo e ao longo da história, percorrendo e refazendo os caminhos laborais e educacionais de antes de cristo e de sustentação dominante, usando-se da inculcação de que é feliz de acordo com a relação de consumismo, colocando o capital como o verdadeiro sujeito, adaptado às empresas e ao Estado. “Todo processo de trabalho humano é dual, uma vez que o homem é, por um lado, fonte imediata de energia física e, por outro, o organizador do processo de trabalho” (VIGOTSKY, 2004, p. 255).

O trabalho informatizado, automatizado, necessita do trabalho do ser com aptidões correlatas na atividade de controle e produção e de correspondência unilateral nos aspectos sociais de como se relaciona com o outro e no meio e neste trabalho mais “pensante”, da valorização da força do trabalho que se distancia de trabalhadores menos preparados, ficando exposto na instabilidade e exclusão social. Vigotsky (2004) esclarece que nas formas mais primitivas de trabalho o homem atua em um duplo papel:

[...] por um lado, como parte integrante da sua própria máquina, como fonte imediata de energia física, papel em que pode, ser substituído pelo animal de tração, a máquina a vapor, o motor elétrico, e, por outro, como administrador e organizador das suas ferramentas e movimentos, e neste papel nada pode substituí-lo (VIGOTSKY, 2004, p. 255).

Acredito que aqui está à verdadeira função da escola na inclusão deste trabalhador num processo de reciclagem e formação do saber para saber ser com desenvoltura social crítica e política capaz de reinseri-lo no campo do trabalho e com metas pré-estabelecidas de formação continuada, colocando-o como cidadão participativo capaz de interligar o trabalho intelectual com o manual para saber separá-los e ampliar o horizonte dos trabalhos manuais, tornando-o como sujeito, de capacidade decisória, dando-lhe estabilidade social e consciência crítica. A educação amplia seus horizontes na redefinição de novas matrizes curriculares de formação humanística de colocar o trabalhador como sujeito, valorizando o pensar e atribuindo autonomia individual que favoreça as relações sociais e em equilíbrio com a natureza, sabendo transformá-la com ética, participando ativamente de uma práxis solidária e democrática.

Deste modo, o trabalhador social que atua numa realidade, a qual, mudando, permanece para mudar novamente, precisa saber que, como homem, somente pode entender e explicar a si mesmo como um ser em relação com esta realidade; que seu quefazer nesta realidade se dá com outros homens, tão condicionados como ele pela realidade dialeticamente permanente e mutável e que, finalmente, precisa conhecer a realidade na qual atua com os outros homens (FREIRE, 1979, p. 48).

“O homem, pelo contrário, transformando com seu trabalho o que seria seu suporte se não pudesse transformá-lo, cria sua estrutura, que se faz social e na qual se constitui o eu social” (FREIRE, 1979, p. 56).

No artigo “A articulação trabalho-educação visando uma democracia integral” numa palestra proferida no Simpósio “Educação e Trabalho da IV Conferência Brasileira de Educação em Goiânia, de 02 a 05.09.86, tem-se: A razão de ser da educação”.

Trata-se de extrair da vida real da criança e dos seus diversos mundos (o da família, o dos amigos, o da comunidade, o da fantasia etc.) os currículos e programas de estudo. Trata-se de conceber o sistema educativo não como simples depositário ou canal de transmissão de um conhecimento já acabado e definitivo, que se chama equivocadamente de saber científico, mas sim como um processo complexo de relações de ensino-aprendizagem que visa acima de tudo capacitar os estudantes, desde a infância, para se auto-educarem, isto é, pensarem e agirem com autonomia e, assim, descobrirem e construir o novo conhecimento. [...] Trata-se do desafio de articular dialeticamente a prática com a teoria, o fazer com o saber, o agir com o pensar, condição indispensável para a formação de sujeitos autônomos, eficientes e criativos (ARRUDA, 2002 p. 72). (GOMES et al, 2002, p. 72).

Parece-me que a fragmentação do trabalho com atividades e tarefas simplificadas, predomina no âmbito das empresas brasileiras, utilizando uma mão de obra de baixo custo e sem o interesse patronal em reverter o processo com formação continuada, preferindo uma rotatividade funcional acima dos padrões internacionais, utilizando a demissão como meio disciplinador e controle das reivindicações salariais, isto se assemelha ao princípio taylorista.

Capra coloca uma redefinição do trabalho comparando a um sistema de valores. Um importante aspecto da necessária revisão do nosso sistema de valores será a redefinição de trabalho.

Em nossa sociedade, trabalho é identificado como emprego; é executado para um patrão e por dinheiro; as atividades não remuneradas não são consideradas trabalho. Por exemplo, não se atribui qualquer valor econômico ao trabalho executado por mulheres e homens no lar; entretanto, esse trabalho corresponde, em termos monetários, a dois terços do montante total de salários pagos por todas as grandes companhias dos Estados Unidos. Por outro lado, o trabalho remunerado deixou de ser acessível a muitos que o querem. Estar desempregado acarreta um estigma social; as pessoas perdem status e o respeito próprio e alheio, quando são incapazes de conseguir trabalho. Ao mesmo tempo, aqueles que têm empregos se veem frequentemente obrigados a executar trabalhos em que não sentem nenhuma satisfação, trabalhos que os deixam profundamente alienados e insatisfeitos (CAPRA, 2006, p. 222).

Dentro e no ideal do Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso (IFMT), tem como função principal: “a produção e disseminação do conhecimento extrapolando o âmbito restrito das profissões com difusão da cultura, investigação científica, educação holística e atividades de extensão” (PDI/IFMT). Com a vivência e participação nas atividades diárias no IFMT, nota-se uma valorização dos aspectos clássicos do conhecimento atrelados na formação geral e articulados com conhecimentos específicos da área técnica que beneficie a inclusão do jovem no mercado de trabalho e sua permanência na complexidade do mundo do

trabalho com fortalecimento das relações sociais e do viver com o outro, com ética e dignidade e consciência crítica e política.

A construção de conhecimentos específicos nas diferentes áreas e que atenda a necessidade ímpar do mercado de trabalho tem sido o gargalo epistemológico de investigação, primando apreensão do objeto nas partes e em seu todo. “A construção humana difere da construção da abelha apenas pelo fato de que o homem constrói como que duas vezes: primeiro em pensamentos, depois na prática. Daí a ilusão da vontade racional e livre” (VIGOTSKY, 2004, p. 227).

O grupo empresariado convive na dualidade do fazer e saber fazer, com características de gestão de empresas que procuram enrijecer a estrutura organizacional em vez de flexibilizá-la, retendo o conhecimento processual, ou seja, competência ou às vezes denominada de “*know-how*”, com a intencionalidade da mais valia e da reserva de poder individual e interferindo no processo de produção e controle de produtos de valor agregado, com isso, deixa desvalorizar o capital, o que poderia envolver um número mais elevado de trabalhadores com o aumento da produtividade. O empresário esquece o que Vigotsky (2004) coloca que em tais condições “é natural que o trabalho enquanto dispêndio de energia física aliado ao trabalho forçado seja executado pela máquina e caiba ao homem o trabalho responsável e intelectual de dirigir as máquinas” (VIGOTSKY, 2004, p. 257).

Por outro lado, a necessidade premente do serviço assalariado, que na falta da mão de obra especializada, imprime-se padrões indesejáveis de produção. Carvalho (2006) esclarece que:

Aliada a divisão do trabalho, exigem-se inovações técnicas que respondam às novas necessidades de maior produtividade, rapidez e eficácia na transformação da matéria-prima. Surge a maquinofatura e a partir dela a revolução industrial, onde o homem passa a não só a ser expropriado da terra e dos instrumentos de trabalho, do controle de seu próprio trabalho (CARVALHO, 2006, p. 27).

As recomendações internacionais ocorridas em Tbilisi, Chosica, Rio-92, em relação aos princípios básicos da Educação Ambiental, tem como ponto principal “trabalho com uma visão holística de meio ambiente; socialização do conhecimento e informações técnico-científicas socioambientais; pleno incentivo da participação pública e comunitária no gerenciamento ambiental e promoção de ações integradas para solução de problemas ambientais” (CARVALHO, 2006, p. 201).

Carvalho (2006) analisando o pensamento de Gramsci nas interações entre os homens-natureza-trabalho com uma visão holística da realidade.

O indivíduo sempre em relação com outros homens e com a natureza, sendo estas relações, estabelecidas organicamente de forma ativa (através do trabalho, da técnica e do diálogo) dependendo do grau de consciência que delas tem o homem em interação; daí o papel fundamental da conscientização da realidade para que possamos vivenciá-la de uma forma mais intensa e produtiva (CARVALHO, 2006, p. 179).

E Vigotsky relaciona a técnica com a ciência, assim: “A técnica é a ciência em ação ou a ciência aplicada à produção, e a passagem de uma a outra se realiza a cada instante em formas invisíveis e imperceptíveis” (VIGOTSKY, 2004, p. 257).

Filho¹² esclarece que para se integrar no contexto da época atual e exercer eficazmente um papel na atividade econômica:

O indivíduo tem que, no mínimo, saber ler, interpretar a realidade, expressar-se adequadamente, lidar com conceitos científicos e matemáticos abstratos, trabalhar em grupos na resolução de problemas relativamente complexos, entender e usufruir das potencialidades tecnológicas do mundo que nos cerca. E, principalmente, precisa aprender a aprender, condição indispensável para poder acompanhar as mudanças e avanços cada vez mais rápidos que caracterizam o ritmo da sociedade moderna (FILHO, 1994, p. 88).

Parece-me que o desenvolvimento individual de cada ser se potencializa aliado à fatores político – social, econômico e cultural (figura 3), afinal vivenciamos a complexidade do capitalismo e necessitamos comer, dormir, inspirar e expirar equilíbrio com cidadania e ética. Na tríade entre trabalho, educação e capital humano, tem-se na educação o marco estrutural que potencializa o trabalho, reestrutura o capital humano que por sua vez alavanca o desenvolvimento.

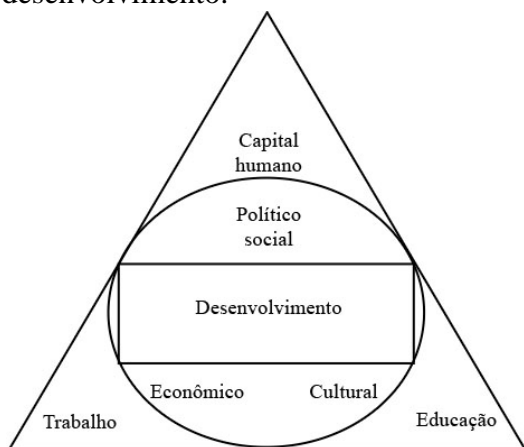


Figura 3: Educação, trabalho e capital humano.

Acredito que a formação para o trabalho se dá por etapas com o foco principal na formação do cidadão como agente político crítico e consciente para vivenciar a realidade social, vinculado por essa experiência, que formará sua consciência social, pelo menos isso é o que se espera que a escola cumpra a missão de despertar o conhecimento novo ao indivíduo, visualizando o benefício social adquirido através das relações pertinentes, sobretudo, na resolução de problemas, capacitando-o para compor um quadro social de inter-relações e potencialidades para aprender a aprender, que o ligará ao trabalho de acordo com suas próprias preferências.

Vigotsky comenta as palavras de um empresário americano: “O operário que estiver dez anos atrás do atual desenvolvimento da ciência não pode contar com uma vaga na minha fábrica” (VIGOTSKY, 2004, p. 257). Cabe à empresa como sistema produtor a aquisição da força de trabalho, ou seja, construção do conhecimento científico laboral, que interliga firmemente como um processo enzimático, chave – fechadura, trabalho–trabalhador, empresa–

¹². Coordenador de projetos na área educacional do Instituto Herbert Levy e Assessor da presidência da Gazeta Mercantil.

mão de obra. Vigotsky especifica assim: “Em semelhantes formas o trabalho se transforma em conhecimento científico cristalizado e para adquirir habilidades é efetivamente necessário dominar um imenso capital de conhecimentos acumulados sobre a natureza, que são utilizados em cada aperfeiçoamento técnico” (VIGOTSKY, 2004, p. 257).

Entendo que essa força do trabalho e do indivíduo seja suficiente para despertar a capacidade de aprendizagem, caso contrário, a escola e a empresa deixaram de cumprir o papel educativo como fomento de formação social para construir no próprio local de trabalho o conhecimento para o desenvolvimento de atividades correlatas de atividades que desenvolve.

Daí Vigotsky esclarece a questão mais importante:

A influência puramente educativa exercida pelo trabalho. Esse trabalho se transforma predominantemente em um trabalho consciente e exige dos seus participantes uma suprema intensificação da inteligência e da atenção, promovendo um labor do operário comum aos níveis superiores do trabalho criador humano (VIGOTSKY, 2004, p. 258).

Parece-me que a empresa também potencializa o capital humano, também oferta oportunidades de construção de conhecimento e para que o trabalhador esteja apto para inserir na tríade trabalho – educação - capital humano, com desenvoltura do fazer, do poder e do saber, favorecendo a produção, o controle de produtos e sua própria inserção no mundo do trabalho é que ele se entrega e permeia no âmbito da política e da cultura, abrindo espaço na reconstrução social. Vigotsky justifica: “É por isso que o trabalho, especialmente nas suas formas superiores e técnicas, sempre significa a mais grandiosa escola de experiência social” (VIGOTSKY, 2004, p. 262).

O mesmo autor especifica a resolução de problemas da educação social.

É de suma importância ainda o fato de que toda a complexidade das relações humanas, tomadas ou não nos planos geográfico, político ou cultural, encontra a sua expressão mais pura na fábrica moderna. Ao trabalhar nela, o aluno se coloca no tabuleiro do xadrez da luta social moderna e, queira ou não, começa de forma absolutamente real a participar dela, a cada um de seus passos. Em outros tempos, todos os problemas da educação social, que exigiam enfoques especiais e formas de organização do grupo escolar, são resolvidos sem dor na educação para o trabalho (VIGOTSKY, 2004, p. 263).

Nos anos 60 e 70, a disseminação da “teoria do capital humano”, tornou-se uma panaceia: “Tratava-se de uma solução mágica de cunho liberal, pois segundo tal teoria seria possível equacionar os problemas da desigualdade social por meio de investimento em instrução, treinamento e educação” (BAPTISTA, 2010, p. 102).

Ainda, conforme este autor, a ideia de capital humano é uma quantidade ou um grau de educação e de qualificação indicando grau de conhecimento, habilidade e atitudes adquiridas, que funcionam como potencializadoras da capacidade de trabalho e de produção.

Parece-me que capital humano, como força do trabalho se potencializa dentro da empresa, vivenciando e participando das diversidades correlatas da atividade que desenvolve. A escola dá o suporte filosófico, estrutural, de cunho político e social, é como se colocasse asas para voar e ter que alcançar os diversos pontos estratégicos de escalada do campo do trabalho. Embora, nos dias atuais, tem-se uma nova conotação política e social, a da busca do trabalho ou manter-se nele, apontando para uma nova teoria do capital humano.

Conforme Baptista (2010), “nos discursos oficiais com pouca alteração, dos mesmos organismos nacionais e internacionais se apresenta uma perspectiva de modernização através da reconversão da formação profissional, no sentido de proporcionar à economia nacional um grau de competitividade satisfatório em relação às exigências do mercado internacional”

2.10 Processo Produtivo e Escola

Parece-me que melhorias no processo produtivo dão oportunidade e ensinam um trabalhador capaz de compreender o seu trabalho, transitando a mais que o manejo das máquinas e o lidar das ferramentas. É necessário um indivíduo com capacidade de interpretar resultados, analisar dados fornecidos no sistema computacional das máquinas, mantendo o devido controle do ritmo de produção, alinhar o setor de produção com os demais e equacionar possíveis problemas de manutenção de equipamentos. Trata-se de qualidades que configura atitudes confiáveis, de interesse e motivação para que possam agir no devido momento evitando a interrupção do processo de produção.

A necessidade de um trabalhador mais afinado com as novas formas de produção reflete na e dentro da escola com uma educação profissional de apropriação de conhecimento científico e tecnológico com base nos processos de produção. Segundo Saviani (2006), a empresa colocou a máquina no centro do processo produtivo e esta erigiu a escola em forma principal e dominante de educação. É que a escola demorou a assimilar essa demanda e a especificidade de atividade de automação e continuou com matrizes curriculares defasadas, deixando de formar profissionais com as competências do saber e do saber agir.

Para ser justo e perfeito, percebe-se que a escola tem por função construir conhecimento nas inter-relações prazerosas. Tal como é desenvolvido as atividades; a escola é um local prazeroso? Compartilha as vivências na formação do cidadão? A estrutura curricular é adaptada à realidade do aluno? Ou o mesmo programa desenvolvido numa escola particular em grandes centros é desenvolvido numa escola rural? Cabe uma reflexão profunda, do ponto de vista da escola como local de prazer, de vivenciar experiências que reflitam na formação do ser. Que conteúdos seriam privilegiados nas séries iniciais?

Penso (ou acredito) que o desenvolvimento lógico das linguagens, associado ao raciocínio prático nas matemáticas, estaria preparando o ser para ter gosto pelo desconhecido, pela incerteza e pela dúvida para encontrar respostas que frutificassem em satisfação individual. A valorização das artes na poesia, no teatro, na música, completaria noções básicas nas ciências humanas e físico-biológicas e com desenvolvimento de projetos pedagógicos para construir conhecimentos básicos das ciências físicas, químicas e biológicas. O educando iria ao ensino médio com o domínio das linguagens, capacidade de interpretação e o gosto pela lógica da matemática.

Segundo Vigotsky (2004), o resultado mais importante que se obtém nesse processo consiste em que o trabalho é assimilado e o aluno que trabalha não se pergunta em nenhum momento qual o sentido que deve ter o seu trabalho.

O sentido é dado antes de ser suscitado o esforço, e a existência do esforço já é uma prova da existência do sentido. Entretanto, toda pedagogia que opera com o conhecimento separado da prática quase sempre tem suscitado um

esforço absolutamente injustificável e assumido um caráter psicologicamente estéril de trabalho de Sísifo¹³ (VIGOTSKY, 2004, p. 266).

Conforme Vigotsky (2004) a escola nos dias atuais trás uma herança crucial, a da dualidade das ciências, e específica. Por um lado, as ciências naturais, as ciências sobre a natureza, e, por outro, as ciências humanas, as ciências do espírito, e ainda a escola não consegue fazer uma ligação entre essas ciências. Nota-se como é esclarecida essa dicotomia das ciências.

Os alunos são educados e instruídos na convicção talvez inconsciente de que se trata efetivamente de dois mundos: do mundo da natureza e do mundo do homem, e que ambos estão separados entre si por um abismo intransponível. E só o trabalho como objeto de estudo permite unificar psicologicamente esses dois elementos porque, por um lado, enquanto processo que se desenvolve entre o homem e a natureza, o trabalho se baseia inteiramente nas ciências naturais, e por outro, como processo de coordenação de esforços sociais, é a base para as ciências humanitárias e sociais. (VIGOTSKY, 2004, p. 271).

Para Capra (2002) no futuro essa divisão rigorosa já não será mais possível, pois o desafio para cientistas sociais e da natureza será a construção de comunidades ecologicamente sustentáveis de tal forma que suas tecnologias e instituições sociais não prejudiquem a capacidade intrínseca da natureza de sustentar a vida. “As ciências naturais lidam com as estruturas materiais, ao passo que as ciências sociais tratam das estruturas sociais, as quais são compreendidas essencialmente como conjuntos de regras de comportamento” (CAPRA, 2002, p. 17).

O progresso das ciências na ruptura do isolamento das disciplinas traz novos conceitos, esquemas cognitivos interligando as partes para entender o todo e surgindo novos esquemas cognitivos e hipóteses corroboradas com a explicação, constituindo novas concepções de articulação das disciplinas que fluidifica as teorias, clareado as informações de cunho científico. Ordem e desordem interligadas, uma dando subsídio para o entendimento da outra, são novas ferramentas na resolução de velhos problemas.

Os diagnósticos e o marco conceitual se juntam (DOWBOR 2001). A tragédia planetária em termos sociais está reorientando as prioridades para o desenvolvimento humano, e não mais o mero crescimento econômico. As tecnologias, ao mesmo tempo, que exigem um conteúdo mais elevado de conhecimento nas atividades humanas em geral, estão transformando as atividades de formação e de gestão de conhecimento no eixo prioritário de renovação das formas de desenvolvimento.

O social emerge como principal setor de atividades econômicas, e não mais como mero instrumento útil para melhorar a “economia”. A urbanização permite articular o social, o político e o econômico em políticas integradas e coerentes, a partir de ações de escala local, viabilizando, mas não garantindo, e isto é importante para entender o embate político a participação direta do cidadão e a articulação dos parceiros (DOWBOR, 2001, p. 62).

Acredito na necessidade da interligação empresa-escola-empresa, que a escola esteja dentro da empresa e a empresa dentro da escola, favorecendo a formação do trabalhador no

¹³ Cujas tarefas consistia em rolar uma enorme pedra até o alto de um morro. Mas quando já se encontrava bem avançado na encosta, a pedra, impelida por uma força repentina, rolava de novo para a planície, seu nome ficou associado a trabalhos intermináveis e incessantes.

saber fazer e saber ser e prepará-lo para agir em eventuais situações de conflitos tecnológicos e de inter-relações, fluindo a comunicação nos diversos setores da empresa.

2.11 Resíduos Químicos

Com relação aos resíduos químicos espera-se a tomada de uma posição ética e altruísta em frente ao bem socioambiental.

Ora, a defesa da vida com dignidade se coaduna com a busca de uma economia de produção e de consumo sustentáveis. Daí, a necessidade de conscientização do consumidor na busca da adoção de comportamentos “ambientalmente amigáveis”, gerando reflexos indiretos na proteção ao meio ambiente, que influenciam o próprio processo produtivo (LEMOS, 2011, p. 37).

O volume crescente de resíduos tóxicos que afeta a saúde humana, seja por causa do contato direto, seja pela contaminação de alimento e água potável, está assumindo proporções de crise. (ODUM, 2010). No caso de resíduos químicos de laboratórios, não há uma legislação específica para a classificação, o tratamento e a disposição dos mesmos, segue a Norma NBR 10004:2004 para a classificação de resíduos sólidos, assim como as demais resoluções e decretos estaduais e federais.

O cuidado para com o descarte de resíduos químicos oriundos de laboratórios de ensino e pesquisa é antes de tudo, um compromisso moral para com a sociedade. A posição cômoda que estas instituições gozam quanto ao descarte de seus efluentes no meio ambiente não condiz com a postura crítica normalmente assumida pelas mesmas quanto ao impacto causado por qualquer geradora de resíduos que não elas próprias. A implementação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos é a solução para que estes geradores passem a atuar de modo mais coerente (JARDIM, 1993).

O que os órgãos de fiscalização não observaram, é que são várias instituições de ensino em cada centro populacional da federação, incluindo públicas e privadas, além disso, existem inúmeros laboratórios nas diversas atividades que gozam de prerrogativas semelhantes a das instituições de ensino, por atuarem isoladamente e independentemente uma da outra. Conforme Filho (2012), em relação ao descarte de resíduos inorgânicos tóxicos e suas soluções aquosas – sais inorgânicos de metais tóxicos devem ser previamente diluídos a níveis de concentração que permitam o descarte direto na pia em água corrente, cujas concentrações máximas permitidas ao descarte direto na pia para cada metal é: Cádmio no máximo 1 mg x L^{-1} ; Chumbo no máximo 10 mg x L^{-1} ; Zinco no máximo 5 mg x L^{-1} ; Cobre no máximo 5 mg x L^{-1} ; Cromo no máximo 10 mg x L^{-1} e Prata no máximo 1 mg x L^{-1} .

Tabela 2: Concentrações máximas permitidas ao descarte direto na pia em mols por litro.

Metal	Concentração (mol x L^{-1})
Cádmio (Cd)	$8,89 \times 10^{-6}$
Chumbo (Pb)	$4,83 \times 10^{-5}$
Zinco (Zn)	$7,63 \times 10^{-5}$

Cobre (Cu)	$7,87 \times 10^{-5}$
Cromo (Cr)	$1,92 \times 10^{-4}$
Prata (Ag)	$9,26 \times 10^{-6}$

Segundo Alberguini (2005) esses metais ao se concentrarem nos organismos, incluindo os seres humanos, podem alcançar efeitos letais. Trata-se de um nível da realidade para que seja decomposto em suas partes no entendimento do todo e principalmente, aglutinando saberes na resolução de problemas de impactos ambientais.

Os custos de reagentes produzidos por laboratórios diversos, desde produtos de limpeza, remédios, análise de combustíveis, análise de solo, análise de alimentos, etc., geralmente não estão inseridos valores relativo ao princípio da precaução, até porque não há conhecimento de valor e conseqüentemente, em caso de danos por descarte de resíduos no ambiente, não há o direcionador do direito ambiental, ou seja, a precaução contra o risco, que antecede ao perigo, ao acidente. O princípio da precaução é adotado diante da incerteza científica, se ocorre ou não um determinado acidente. Segundo Lemos (2011) o princípio precaucional foi adotado em recente julgamento do Tribunal de Justiça de São Paulo, em caso no qual se discutiu a contaminação provocada por lançamento de efluentes líquidos industriais no solo. Considerou-se que a simples presença de chumbo no material coletado pela perícia seria suficiente para gerar responsabilidade, citando o despacho do desembargador, assim:

Execução fiscal por multa ambiental. Dano ambiental provocado pelo lançamento de efluentes líquidos industriais no solo. Alegada ausência de dano ambiental, inadmissibilidade, dano que restou comprovado em perícia que identificou a presença de chumbo no material coletado. Elemento que é presumidamente nocivo à saúde e ao meio ambiente, inteligência do art. 3º, V, do Dec 8.468/76, incidência do princípio da precaução. Apelo da infratora ambiental desprovido (2011: 73). (LEMONS, 2011 p 73).

As universidades têm o compromisso social de disseminação do conhecimento, com vistas à melhoria da qualidade de vida da população, exercendo importante papel na área educacional e de formação de opinião (ALBERGUINI 2005). Em laboratórios de ensino e pesquisa utiliza-se, geralmente, grande variedade de produtos químicos e de outros agentes, como fontes de radiação (lasers, aparelhos de ultrassom, equipamentos de micro-ondas), materiais radioativos e microrganismos. Todos esses materiais fazem com que os laboratórios de pesquisa transformem-se em ambientes de trabalho muito complexos. Isso gera a necessidade de conhecimentos especiais no campo do controle de riscos (ALBERGUINI et al, 2005, p. 18).

A complexidade do labor nos laboratórios de química é capaz de oportunizar momentos ímpares para construir conhecimentos, principalmente na redução das quantidades de reagentes utilizadas, bem como, diminuição na concentração dos reagentes, conectando aspectos econômicos, sociais e políticos em ações sustentáveis de equilíbrio com o meio ambiente. Alberguini (op. cit.) compartilha desse pensamento, onde ele cita que o maior benefício proporcionado por um programa de gerenciamento de resíduos nas unidades geradoras, no caso, as instituições de ensino, está relacionado ao treinamento de estudantes, capacitando-os a trabalharem dentro de normas apropriadas de gerenciamento de produtos químicos.

Considerando que em parte da região centro oeste as oportunidades de trabalho em atividades correlacionadas à química são ofertadas aos alunos do IFMT, a postura de boas práticas e de gestão de resíduos é expandida, adentrando as empresas com uma forma de integração à economia de reagentes e controle do impacto ambiental. Também vários alunos do

curso de química, continuam seus estudos no curso de licenciatura em química, formando-se e preparando-se como professores de química que atuam no estado.

Assim sendo, este trabalho com a soma parcelar de cada indivíduo que possa ficar comprometido com ações, posturas e atitudes, pode se transformar em um processo multiplicativo de boas práticas de laboratório.

Aos químicos competem à tarefa de descobrir substâncias menos nocivas ao meio ambiente; aos engenheiros químicos, o desenvolvimento de processos que produzam bens de consumo com um mínimo de rejeitos e um máximo de reciclagem; aos educadores a tarefa de construir uma sociedade ecologicamente correta, eliminando hábitos de desperdício.

Um alerta em relação aos elementos existentes na crosta terrestre e de organismos vivos em concentrações não prejudiciais são especificados em Fundamentos de Limnologia, assim: [...] com a industrialização do mundo moderno, a concentração desses elementos tem aumentado de maneira surpreendente, fazendo com que os elementos-traço, antes inofensivos ao homem, se tornassem uma das mais graves formas de poluição ambiental. Nos ecossistemas aquáticos, os elementos-traço podem sofrer transformações químicas que os tornam ainda mais nocivos ao ambiente (ESTEVES, 2011, p. 334).

Parece-me que águas subterrâneas, iguarapés, lagoas, rios e riachos tornam-se verdadeiros canalizadores de esgoto de diversas fontes poluidoras, passando por um funil sem filtro (figura 4).

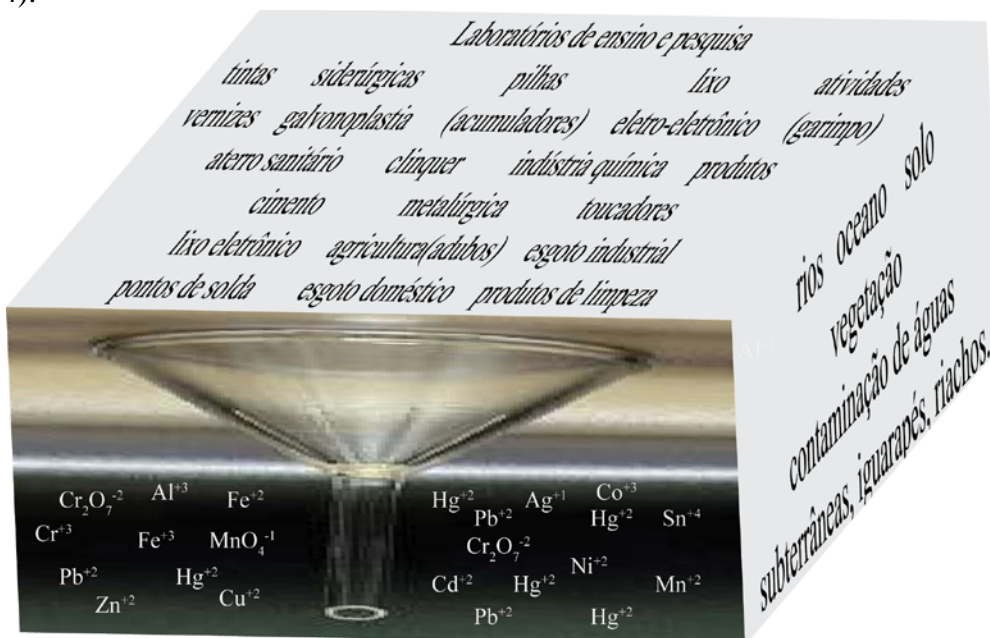


Figura 4: Contaminação do ambiente com metais pesados

Conforme Alberguini (2005), uma nova abordagem dos resíduos químicos começou a tomar forma, com o objetivo de propor novas e desafiadoras soluções, levando-se em conta a necessidade de buscar uma alternativa para evitar e minimizar a geração de resíduos, esse novo direcionamento na questão da redução do impacto da atividade química ao ambiente vem sendo chamado de *green chemistry* (química verde) e em relação aos resíduos químicos descartados no solo pelas diversas atividades, Odum (2010) especifica a preocupação com águas subterrâneas e dos aquíferos profundos.

Talvez o maior perigo de desastre potencial seja a contaminação das águas subterrâneas e dos aquíferos profundos, que fornecem uma grande percentagem da água usada nas cidades, na indústria e na agricultura. Ao contrário das águas superficiais, as subterrâneas são quase impossíveis de serem purificadas depois de ficarem poluídas, pois não estão expostas à luz solar, a correntes fortes, nem a outros processos naturais de purificação que limpam as águas superficiais (ODUM, 2010, p. 180).

Em algumas instituições de ensino, temos vários exemplos de uma nova mentalidade na questão de resíduos químicos oriundos de laboratórios que são devidamente identificados, coletados, transportados para laboratórios de tratamento e que posteriormente são reaproveitados, caracterizando posições coerentes de conservação e proteção ao meio ambiente, como na tabela seguinte.

Tabela 3: Funcionamento de programas de gestão de resíduos em Instituições Federais de Ensino

INSTITUIÇÃO	IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
UNICAMP	A partir de 2001 foi implantado no Instituto de Química pela Comissão de Segurança, tratando também resíduos biológicos e radioativos.
UFRG	A partir de 1994 desenvolve atividade de coleta seletiva e tratamento de resíduos químicos nos laboratórios de pesquisa e ensino e em 1988 tem início ao projeto: Química Limpa, (para tornar útil, os resíduos gerados em laboratórios).
UFPR	No Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná, o programa é baseado na inertização dos materiais gerados em laboratórios, em fornos de co-processamento.
UERJ	O programa da Universidade Estadual do Rio de Janeiro consolidou-se como um projeto ambiental e educacional.
USP	No Instituto de Química foi levantada uma veiculação anual de 18 toneladas de solventes orgânicos e uma tonelada de soluções aquosas contendo metais pesados e resíduos sólidos.
UFSCar	O programa de gerenciamento de resíduos é centrado na Unidade de Gestão de Resíduos, com o tratamento e a disposição de resíduos sólidos e líquidos.
UNAERP	O programa de gerenciamento de resíduos vem funcionando com êxito desde 2003, com toda a estrutura adequada.
UFU	O programa de gerenciamento é graças ao empenho dos Departamentos de Química e de Medicina.

Fonte: Dados obtidos na obra Tratamento de Resíduos Químicos – Guia prático para a solução dos resíduos químicos em instituições de ensino superior (ALBERGUINI et al, 2005: p 22 e 23).

Atualmente, as universidades estão buscando a sustentabilidade para o gerenciamento de seus resíduos, ou seja, pesquisar meios para tratamento de resíduos químicos perigosos ou tóxicos gerados por elas a fim de converter esses resíduos em produtos que possam ser recuperados e reutilizados ou dispostos sem oferecer riscos ao meio ambiente (ALBERGUINI et al, 2005, p. 29).

Dados da ABNT figuram o grau de toxicidade, bem como diversos tipos de agentes prejudiciais ao ser humano e ao meio ambiente, provocados por resíduos químicos (figura 5).

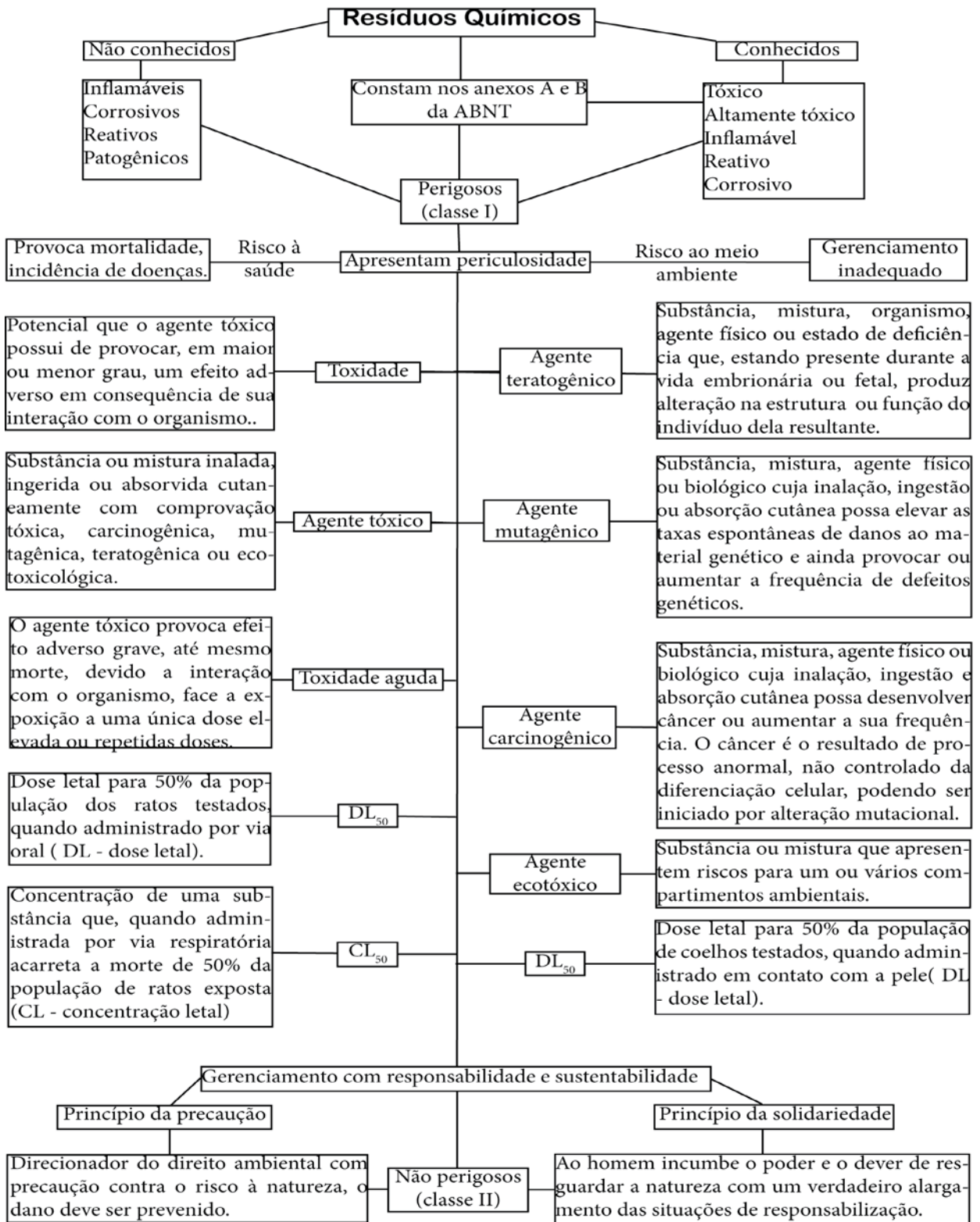


Figura 5: Mapa conceitual – Resíduo químico (dados coletados da ABNT)

Pela resolução CONAMA nº 001 de 23.01.1986 e publicado no Diário Oficial da União em 17.02.1986 no seu artigo primeiro tem como impacto ambiental qualquer alteração de propriedade física, química, biológica do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afeta I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II) as atividades sociais e econômicas; III) a biota; IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V) a qualidade dos recursos ambientais.

Os resíduos químicos gerados por atividades de pesquisa e/ou ensino nas universidades e centros de pesquisa passaram a ser uma preocupação no Brasil a partir da década de 1990, face então falta de um gerenciamento adequado para os mesmos. Essa questão não se restringe à adoção de práticas que visem à minimização e ao tratamento dos resíduos produzidos nas atividades laboratoriais, mas também a conscientização e treinamento do fator humano, já que não basta apenas dispor de rotas de tratamento de resíduos se as pessoas não são parte ativa e integrante da gestão dos mesmos. Com o aumento e a diversificação das discussões relativas a problemas e impactos ambientais decorrentes das atividades humanas tornou-se intolerável à falta de compromisso com a gestão dos resíduos químicos gerados nas instituições de ensino e pesquisa, locais por excelência de formação de novos recursos humanos. Outra característica dessas Instituições é que elas não eram habitualmente consideradas unidades poluidoras. Culturalmente sempre se buscou apenas focar o ensino e a instrução técnica dos alunos. (MARINHO, et al, 2011, vol.36, nº 2)

Conforme Abreu e Yamamoto (2003), o tratamento de resíduos inorgânicos, ao contrário da maioria dos orgânicos, os inorgânicos não podem ser eliminados por incineração (figura 6). Os tratamentos alternativos de metais pesados são precipitação na forma de um sal insolúvel (inertização), ou recuperação para posterior reutilização.

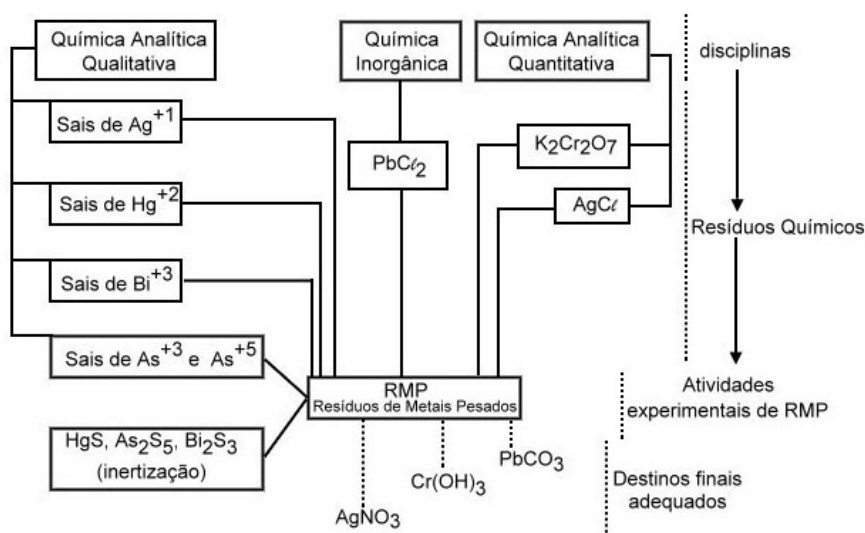


Figura 6: Fluxograma dos destinos para alguns dos resíduos inorgânicos gerados nos laboratórios de ensino (ABREU; IAMAMOTO, 2003).

Nota-se através do fluxograma dos destinos para resíduos inorgânicos, tratar-se de um processo operacional dispendioso e de conscientização ecológica ambiental limitada e restrita somente aos técnicos envolvidos na precipitação de íons metálicos. Por outro lado, a redução na concentração de íons nos experimentos em aulas práticas de laboratório caracteriza um rompimento de pensamento demonstrando que é possível realizar a mesma atividade e com eficiência, poluindo dezenas, centenas, milhares de vezes menos e oportunizando momentos ímpares de construir conhecimento com todos os alunos.

Segundo Abreu e Yamamoto (2003), a estratégia que está sendo adotada é a solicitação para que os docentes avaliem o impacto ambiental dos experimentos comumente realizados e optem por substituição de reagentes e inclusão do tratamento dos resíduos pelos próprios alunos, mas professor não é de seguir a risca as ideias de outro, afinal “o professor é a pessoa e uma parte da pessoa é o professor” (NIAS, 1991).

Conforme qualifica Irias (2012), outras razões como as de ordem econômica, social, ecológica e ética motivam as organizações a atingirem e demonstrarem uma relação saudável com o meio ambiente e emerge como extremamente importante, o manejo dos impactos ambientais das atividades antrópicas. A importância do entendimento destes impactos pode ser fundamentada:

a) no grau de fragilidade do meio ambiente jamais visto face às alterações dos sistemas e ciclos naturais, b) no grau de significância dos impactos e riscos ambientais sem precedentes, e c) na relativa importância das avaliações de impactos ambientais como bases para a formulação de políticas públicas (IRIAS et al, 2004, v. 51).

Segundo Jardim (1998) a implementação de um programa de gestão de resíduos é algo que exige, antes de tudo, mudança de atitudes, e por isto, é uma atividade que traz resultados a médio e longo prazo, além de requerer realimentação contínua. Deste modo, as premissas (e condições) básicas para sustentar um programa desta natureza são:

1) O apoio institucional ao programa. 2) Priorizar o lado humano do programa frente ao tecnológico. 3) Divulgar as metas estipuladas dentro das várias fases do programa. 4) Reavaliar continuamente os resultados obtidos e as metas estipuladas (JARDIM, 1998, v. 21, nº 5).

Fellenberg (1980) esclarece que além dos metais mercúrio, cádmio e chumbo, também zinco, níquel, cromo, cobre, arsênio e cobalto são diretamente prejudiciais ao homem e provocam um conjunto de sintomas e um quadro clínico próprio. Todos os sintomas de intoxicação se baseiam, contudo, em dois mecanismos de ação fundamentais.

O primeiro destes mecanismos se refere às enzimas. Íons de metais pesados podem formar complexos com grupos funcionais de muitas enzimas (formação de quelatos); assim são bloqueadas as partes das enzimas responsáveis por determinados processos metabólicos. Por exemplo, o mercúrio se combina com grupos bisulfeto, $-SH$. Um tóxico particularmente perigoso no bloqueio de enzimas é o cromo hexavalente (Cr^{+6}). Como a placenta é permeável aos metais pesados, o feto também é afetado por eles. Torna-se assim perfeitamente compreensível terem nascido crianças com sérios defeitos no sistema nervoso após a catástrofe de Minamata. O segundo mecanismo de ação envolve as membranas celulares. Muitos metais podem se combinar com as membranas

celulares, com o que é alterada a estrutura das mesmas. Em consequência, é perturbado ou mesmo totalmente impedido o transporte de íons como Na^{+1} , K^{+1} , C^{-1} e outros, bem como de substâncias orgânicas necessárias à manutenção dos processos vitais (FELLENBERG, 1980, p. 93).

Também, em relação à escassez de água doce, uma ameaça real à humanidade, Esteves (2011), especifica ações antrópicas e de eutrofização em lagos.

Especialmente ao longo do século XX, o homem criou um grande número de produtos químicos que tiveram e ainda tem importante papel na degradação da qualidade da água. Entre estes produtos estão os materiais que geram metais pesados, defensivos agrícolas e adubos químicos, com elevadas concentrações de nutrientes à base de fosfato e de compostos de nitrogênio. Estes compostos tornam-se a grande ameaça à água do lençol freático, dos rios, lagos e lagoas em todo o mundo (ESTEVES, 2011, p. 65 e 66).

Ainda, Esteves cita os principais prejuízos econômicos, como o gasto anual no Brasil em cerca de R\$ 600 milhões em remuneração referentes há horas não trabalhadas por ausência ao emprego por infecção gastrointestinal de trabalhadores.

Entre algumas das principais implicações econômicas e sociais da eutrofização artificial, resultante do lançamento do esgoto in natura podem ser destacadas: fontes de várias graves enfermidades; aumento dos gastos com a saúde pública; redução da biodiversidade aquática e do estoque pesqueiro; desvalorização imobiliária; redução dos negócios no comércio, principalmente bares, restaurantes e supermercados; redução ou mesmo extinção do turismo; e redução da qualidade de vida humana (ESTEVES, 2011, p. 647).

Conforme Fellenberg (1980), as contaminações por chumbo só não são maiores devido à alta densidade de seus sais, desta forma, os gases industriais com os quais são desprendidos só os transportam por alguns quilômetros. Então, nos períodos que antecedem a década do ano 2000, tem-se um grande efeito de bordas nas rodovias, devido à liberação de vapores contendo chumbo, em virtude da queima da gasolina aditivada com tetraetilchumbo (figura 7).

O chumbo se inclui fora de dúvida entre os tóxicos metálicos que mais tradicionalmente afetam o homem, pois intoxicações com chumbo já ocorriam na antiguidade, como os sinais de chumbo em esqueletos de nobres do antigo Império Romano, e supõe-se que a camada social superior de Roma degenerou pouco a pouco por contínua contaminação de chumbo proveniente de utensílios domésticos (FELLENBERG, 1980, P. 35).

Efeitos de chumbo no organismo humano

Efeitos do chumbo inorgânico em crianças e adultos – Menores níveis de efeitos adversos observados

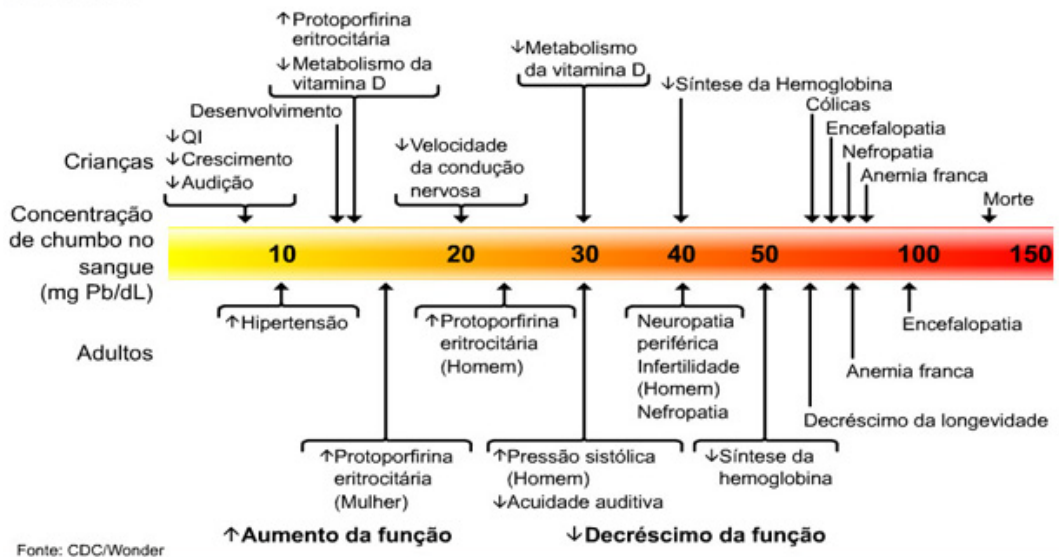


Figura 7: Efeitos do chumbo no organismo humano (fonte: CDC/Wonder).

“De consequências graves, porém, é a contaminação de frutas e hortaliças consumidas pelo homem e por animais, no entanto, cerca de 90% deste chumbo pode ser removido com soluções de detergentes” (FELLENBERG, 1980, p. 36).

O chumbo assimilado através do trato digestivo não é, contudo, o que oferece maior perigo, pois através de estômago e intestinos o chumbo só é absorvido parcialmente. O perigo maior reside no chumbo e no tetraetilchumbo contidos no ar, e que nas cidades é continuamente levantado por ação do tráfego (FELLENBERG, 1980, p. 36).

Acredito que a ação do chumbo derivado do tráfego de veículos esteja bem controlado com a exigência de catalisadores em veículos, como chumbo deteriora e substitui componentes principais de catálise de conversão do monóxido de carbono, altamente tóxico, em gás carbônico, outros antidetonantes fixam-se no mercado substituindo o tetraetilchumbo por MTBE (metil tercbutil éter) cuja combustão produz os mesmos compostos da queima da gasolina, pois possui somente carbono, hidrogênio e oxigênio.

Parece-me que o problema ambiental de maior intensidade está próximo de indústrias que utilizam o chumbo em seus processos de produção e nos depósitos de acumuladores de chumbo (bateria de automóvel), afetando principalmente o ser humano.

Organometálicos de chumbo são de caráter lipofílico e se acumulam no cérebro e no sistema nervoso em proporções maiores, observando estados de agitação e epilepsia (FELLENBERG 1980). Em efeitos mais tardios tem-se, parkinsonismo e paralisia. Também, crianças contaminadas com chumbo, demonstram uma diminuição da capacidade intelectual. Outro fator preocupante por chumbo inorgânico e orgânico é a inibição da fixação do ferro nos eritrócitos, reduzindo a capacidade de transporte de oxigênio pelos glóbulos vermelhos.

2.12 Aspectos Quantitativos nas Análises Laboratoriais

“A análise qualitativa pode ser conduzida em várias escalas” Vogel (1981). Em macroanálise, a quantidade de substância empregada é de 0,5 a 1,0 g e o volume de solução tomado para análise é cerca de 20 mL. Na chamada semimicroanálise, a quantidade usada para análise é reduzida por um fator de 0,1 a 0,05, isto é, para cerca de 0,05 g e o volume de solução para cerca de 1 mL. Para microanálise o fator é da ordem de 0,01 ou menos.

“Não há uma linha nítida de demarcação entre semimicro e microanálise” Vogel (1981). A primeira é chamada análise por centigramas, e a última, análise por miligramas, mas estes termos indicam só muito aproximadamente, as quantidades usadas na análise. Será notado que somente a escala das operações foi reduzida; as concentrações dos íons permanecem sem variação.

Entre as vantagens em adotar a técnica semimicro, Vogel (1981) enumera:

- I) Consumo reduzido de substâncias químicas com uma considerável economia no orçamento do laboratório.
- (II) Maior velocidade da análise, devido ao trabalho com menores quantidades de materiais, e a economia de tempo na execução das várias operações padronizadas de filtração, lavagem, evaporação, saturação com sulfeto de hidrogênio etc.
- III) Eficiência de separação aumentada, por exemplo, com a lavagem de precipitados, que pode ser conduzida rápida e eficazmente quando uma centrífuga substitui o filtro.
- IV) A quantidade de sulfeto de hidrogênio é consideravelmente reduzida.
- V) Mais espaço é economizado tanto nas prateleiras dos reagentes, como mais especialmente nos armários, debaixo das bancadas, para alojar os aparelhos dos estudantes; esta última vantagem pode ser bem utilizada porque reduz o tamanho dos armários das bancadas e assim efetivamente aumenta a acomodação do laboratório.
- (VI) O desejo de assegurar um treinamento na manipulação de pequenas quantidades de material.

As várias operações demandam menos tempo e o consumo de produtos químicos e materiais de vidro é reduzido consideravelmente; estes dois fatores são de grande importância, quando tempo e dinheiro são limitados.

Quando trabalha com semimicroanálise, conforme Vogel (1981) deve-se prestar atenção especial a:

- I) exatas condições experimentais da reação;
- (II) cor e características físicas (por exemplo, se cristalina, amorfa ou gelatinosa) de cada precipitado;
- III) solubilidade de cada precipitado em excesso de precipitante ou em soluções de outros reagentes.

Nas considerações de Vogel verifica-se uma preocupação lógica com as quantidades volumétricas. No presente trabalho tem como pano de fundo fundamentalmente a diminuição da concentração de reagentes que aliado às propostas de sair da macroanálise para microanálise interage a construção de conhecimentos em suas inter-relações além das disciplinas.

2.13 IFMT e a Formação do Cidadão

Tendo na instituição como um centro de produção e difusão de conhecimentos e tecnologias nas diversas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Missão, Visão e Filosofia Institucional.

Promover educação profissional e continuada preparando jovens e adultos com maior capacidade de raciocínio e pensamento crítico com iniciativa própria e segurança para enfrentar o mundo regido, fundamentalmente, pela mudança contínua.

Ser uma escola líder em educação profissional, comprometida com a formação do ser humano, com consciência social, com valores éticos e humanos e mentalidade empreendedora. Além de gerar, promover e difundir os conhecimentos científicos e tecnológicos para o desenvolvimento sustentável das comunidades.

O IFMT propõe uma escola inclusiva, compromissada com a educação pública, objetivando formar cidadãos plenos, preparados para um mercado de trabalho em constante mudança, estimulando à da investigação científica, a novos conhecimentos proporcionados pelo avanço tecnológico (PDI/IFMT, 2012, p. 15).

Um discurso de promover educação continuada com posturas e atitudes conservadoras, onde até a década de oitenta, o engenheiro ministrando aulas de matemática, estatística; o advogado com aulas de língua portuguesa e com isso um grande número de professores vindo de outras áreas do conhecimento face uma escassez de profissionais oriundos das licenciaturas e de cursos correlacionados à educação. Esses profissionais continuaram na instituição, alguns fazendo do ofício de professor a sua profissão outros como uma complementação temporal e salarial e para regularizar a situação jurídica-funcional, a própria Escola ofereceu cursos de formação pedagógica com carga horária adequada aos cursos de licenciatura.

Em mais de cem anos de história do IFMT oportunizou indivíduos para o mercado de trabalho com uma formação humanística calcada no tecnicismo do fazer para fazer e somente nos últimos dez anos é que vislumbra uma nova luz no quadro funcional da instituição com formação do fazer para ser e do aprender para aprender. Começando a disseminar conhecimentos que estão intrínsecos a complexidade do mercado de trabalho e das relações sociais. Só se tem uma formação desejável que resulte na formação do ser, quando os exemplos dos formadores são altruísticos e de elevada grandeza. Saltini (2002) justifica a relação de quem educa com o educando, onde “saber-poder-autoridade” constituem os elementos fundamentais de um camuflado chicote da nova escravatura, agora sobre o pequeno Ser, que leva o nome de “aluno”, que só deseja crescer, desenvolver-se e entender.

Entre os educadores, professores, filhos da revolução? Filhos da ditadura militar? Caminhamos numa direção de diluição dos ideais castradores de formação retrógrada, da disciplina pela obediência, do faça o que eu mando, de uma destruição da ignorância, para uma concentração de seres pensantes, vibrantes e capazes de contribuir com a formação de jovens com senso de descoberta, invenções e criatividade. É nesse processo de desenvolvimento que a educação se encontra, numa transformação dinâmica de ideais, onde as posturas democráticas ocupam o lugar do autoritarismo, para dignificar o homem como sujeito.

No Projeto Político Pedagógico da Instituição, contém quatro princípios norteadores de ação (PDI/MT, 2012, p. 17 e 18).

1. O Princípio da Indissociabilidade do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, fundado na ideia do saber para ser e para fazer;
2. O Princípio da Regionalidade do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, fundado na ideia da integração com os governos e a iniciativa privada, visando ao desenvolvimento da Região e

na criação de novas tecnologias, capazes de elevar o nível científico, técnico e cultural do Homem mato-grossense;

3. Princípio da Qualidade, fundado num modelo institucional, solidamente construído e que deve ser permanentemente aperfeiçoado;
4. O Princípio do Respeito à Diversidade, fundado no pluralismo de ideias, de crenças e de valores.

Desde primeiro de janeiro de 1910, quando teve o primeiro dia de aula na Escola de Aprendiz Artífices de Mato Grosso, hoje IFMT, com ideais de fazer bem feito, oferecendo oficinas de carpintaria, marcenaria, serralheria, tipografia e outros, este loco de fazer bem feito, ganhou dimensões entre todos que desempenhavam suas funções, seja docente, discente ou técnico administrativo.

A leitura do fazer bem feito está entre professores aposentados e para os que se aproximam da aposentadoria. Percebe-se isto através da caligrafia destes profissionais, o “feitio do quadro de giz”, a organização do diário de classe, como verdadeiras maestrias, representando uma obra de arte de trabalho manual e isto contagiando novos professores, que passam a compor o quadro institucional nesta forma do fazer bem feito para fazer. É tão enraizada esta forma do fazer bem feito, que quando encontramos um profissional de qualquer que seja a área de atuação com uma caligrafia produzida artisticamente, a primeira pergunta que surge é: você estudou na Escola Técnica Federal? Que é ainda a forma mais conhecida da instituição, hoje IFMT, pela comunidade da baixada cuiabana.

Nos últimos dez anos permeia uma nova visão de educação no IFMT, não sendo suficiente o fazer bem feito e sim com significado de formar o ser apto a fazer conexões e interações de si com o meio, impulsionando a construção de consciência e dando significado ao aprender. Neste panorama do aprender Saltini (2002) esclarece:

Aprendo em função daquilo que posso trabalhar sobre o que me diz, ou daquilo que o objeto me mostra ou descubro. Construo e invento, sempre dentro de minhas necessidades e do campo de possibilidades. Esta capacidade confere a chance afetiva, por meio do nível simbólico e, cognitiva por meio dos níveis técnico-estruturais de sobreviver, adaptar-me e estar presente no meu mundo podendo contribuir com o meu saber. Portanto, a transformação do real em uma realidade interna é uma obra feita com o meu sistema biofisiológico, afetivo e cognitivo, com a minha mente, a assim procedo para aliviar em parte a minha dor (SALTINI, 2002, p. 17).

Nesta nova ótica de educação que se intensifica dentro da instituição, oportunizando a valorização do pensamento conectado a palavra, sem a distinção da separação de ambos para buscar o entendimento das propriedades do todo, atribuindo sentido ao ser e não simplesmente o ter.

[...] a escola deve ser o continente de um desenvolvimento da organização dos sistemas afetivos e cognitivos. Quem está aprendendo e amadurecendo não é somente o intelectual e sim um indivíduo em constante processo de nascimento, de atividade. Atividade esta que a cada momento se apresenta de forma diferente (SALTINI, 2002, p. 19).

É muito importante que os projetos educacionais contemplem o acesso à educação para fomentar o desenvolvimento desta região, onde está localizado o IFMT. Conforme dados estatísticos do IBGE (2005), no Estado de Mato Grosso.

Há 890.681 alunos: 177.150 estão no ensino médio e 86.415 no ensino superior, sendo que grande parte desse total de alunos está concentrada na mesorregião do Centro-Sul Mato-grossense. Em relação à alfabetização, 287.723 pessoas são analfabetas, sendo que grande parte encontra-se com mais de 30 anos, o que demonstra a necessidade de implementação de mais ações para essa população (PDI/IFMT, p 19 e 20).

O IFMT se estabelece como função principal à produção e disseminação do conhecimento, com valorização da cultura local, embasamentos de investigação científica, treinamentos das profissões e prestação de serviços à sociedade, na valorização do ser.

Nos últimos dez anos, foram gerados em Mato Grosso 304.691 novas vagas de empregos formais, um crescimento de 105%, sendo pela ordem de contribuição, 74.228 na administração pública, 69.679 no setor de serviços, 58.697 na indústria, 57.837 no comércio e 44.255 no setor rural. No sul, predominam a agropecuária, no oeste a agroindústria e pecuária com a produção de frutas, aves, suínos e bovinos congelados para exportação (PDI/IFMT, p 22).

Com isso, estou convicto que a grande demanda educacional ao IFMT se dá no campo da educação tecnológica e profissional e o diferencial estará no exercício do pensamento e na valorização do ser, garantindo responsabilidade social de sustentabilidade sócio-econômico-ambiental.

2.13.1 Histórico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

O IFMT - Campus Cuiabá - Cel. Octayde Jorge da Silva foi fundado em 23 de setembro de 1909, através do decreto n.º 7.566, de 23/09/1909, de autoria do Presidente da República Nilo Peçanha. Inaugurado em 1º de janeiro de 1910 como Escola de Aprendizizes Artífices de Mato Grosso (EAAMT), tinha como objetivo munir o aluno de uma arte que o habilitasse a exercer uma profissão e a se manter como artífice.

Em 1930, a EAAMT vinculou-se ao Ministério da Educação e Saúde Pública e, em 13 de janeiro de 1937, através da Lei n.º 378, as Escolas de Aprendizizes Artífices receberam a denominação de Liceus Industriais. No entanto, somente em cinco de setembro de 1941, via Circular n.º 1.971, a EAAMT assumiu oficialmente a denominação de Liceu Industrial de Mato Grosso (LIMT).

A partir da década de 1940, o ensino nacional passou por uma reforma denominada Reforma Capanema. Por meio dela, o LIMT transformou-se em Escola Industrial de Cuiabá (EIC), em função do Decreto-Lei n.º 4.127, de 25 de fevereiro de 1942. A escola passou, assim, a oferecer o ensino profissional com cursos industriais básicos e de mestría de alfaiataria, sapataria, artes do couro, marcenaria, serralharia, tipografia e encadernação.

Através da Lei n.º 3.552, de 16 de fevereiro de 1959, a EIC adquiriu personalidade jurídica própria e autonomia didática, administrativa, técnica e financeira. Com a expedição da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961, passou a oferecer o ensino profissional com cursos ginasiais industriais equiparados aos de 1º grau do ensino médio.

Em 20 de agosto de 1965, transformou-se em Escola Industrial Federal de Mato Grosso (EIFMT), em função da Lei n.º 4.759. Três anos depois, a Portaria Ministerial n.º 331, de

17 de junho de 1968, alterou a lei anterior e a escola industrial passou a denominar-se Escola Técnica Federal de Mato Grosso (ETFMT).

Com a reforma do ensino de 1º e 2º graus (antigo ginásial e colegial), introduzida pela Lei 5.692, de 11 de agosto de 1971, a ETFMT acabou de vez com os antigos cursos ginásiais industriais (1º grau), e passou a oferecer o ensino técnico de 2º grau integrado ao propedêutico. Além disso, deixou de atender, especificamente, alunos do sexo masculino, com a aceitação de mulheres nos referidos cursos.

Com o advento da Nova LDB nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, o ensino profissional deixou de ser integrado ao propedêutico e a ETF passou a oferecer, separadamente, o ensino médio (antigo propedêutico) e o ensino profissional de nível técnico e nível básico. Pelo Decreto Presidencial de 16 de agosto de 2002, publicado no Diário Oficial da União (DOU) em 19 de agosto de 2002, a ETFMT transformou-se em Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso – CEFET/MT, nos termos da Lei n.º 8948/94. A partir daí, além do ensino médio e do ensino profissional de nível técnico e básico, a Instituição passou a oferecer o ensino profissional de nível tecnológico e a pós-graduação em nível Lato Sensu.

Em 18 de novembro de 2005 através do ato governamental da Lei 11.195 foi criada a Unidade de Ensino Descentralizada Bela Vista – UNED e autorizada a funcionar por meio da Portaria Ministerial nº 1.586 de 15 de setembro de 2006 e com inauguração em 13 de setembro de 2006, ficando integrada ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso – CEFET/MT.

Através da Lei nº 11.892, de 29/12/2008, publicada no DOU de 30/12/2008, é criado o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), mediante integração dos Centros Federais de Educação Tecnológica de Mato Grosso e de Cuiabá, e da Escola Agrotécnica Federal de Cáceres.

Desta forma a UNED que até então funcionava como uma extensão do CEFET-MT passou a ser denominado de Campus Cuiabá Bela Vista. Vinculado ao Ministério da Educação, possui natureza jurídica de autarquia, sendo detentor de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. O Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso é uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com sua prática pedagógica.

A estrutura física que atende aos cursos de ensino médio, técnico, tecnológico, engenharia e pós-graduação, localiza-se a 1,5 quilômetros do Shopping Pantanal pela Rua Vereador Juliano da Costa Marques.

saneamento ambiental, visto que cerca de 50% das residências não têm coleta de esgoto e acesso a rede de água tratada. A taxa de mortalidade infantil é de 19,2 para cada mil nascidas vivas.

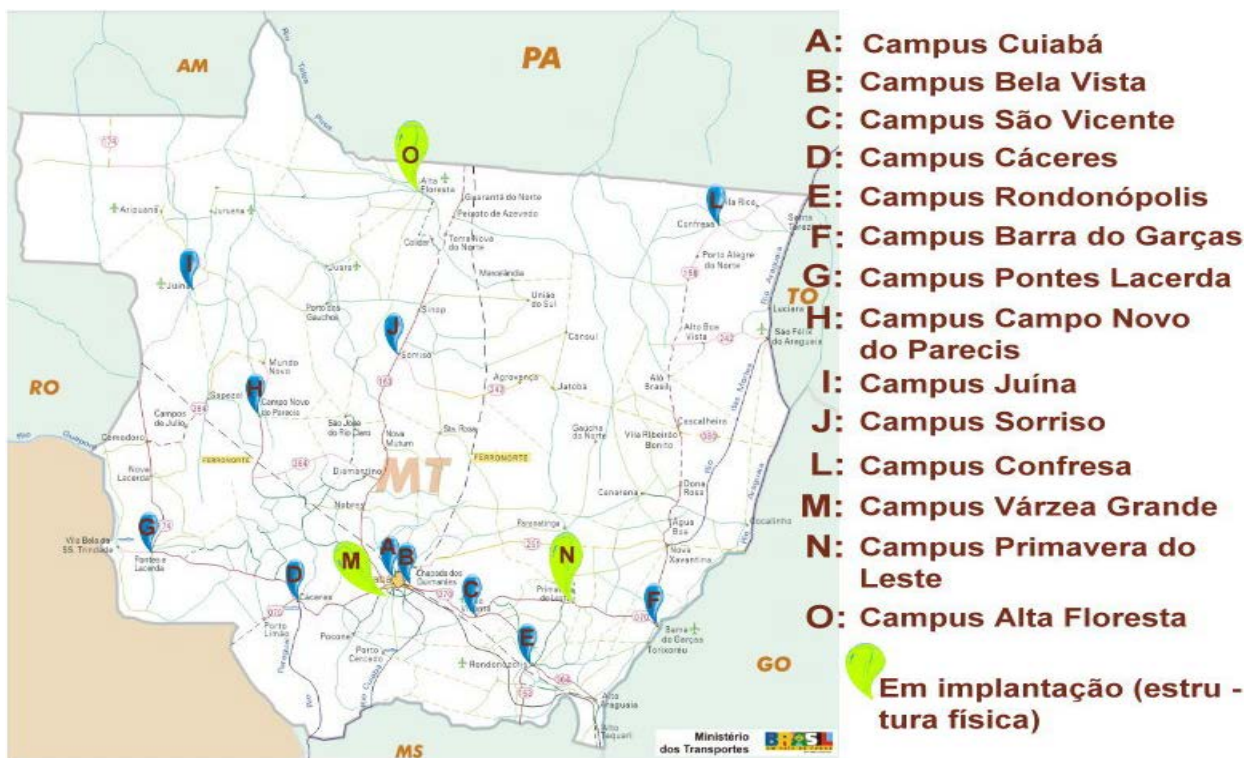


Figura 9: Representação dos Campi do IFMT no Estado de Mato Grosso

O Instituto Federal de Educação Técnica e Tecnológica de Mato Grosso – IFMT/Campus Cuiabá - Bela Vista, numa dinâmica de construção de conhecimentos nas diversas áreas técnicas e tecnológicas, com objetivo de promover uma educação de excelência através do ensino, pesquisa visando à formação do cidadão crítico, autônomo e empreendedor, comprometido com o desenvolvimento social, científico e tecnológico especialmente de abrangência local e regional, tem em sua estrutura, meios adequados para atender aos cursos da educação profissional e tecnológica, no nível médio. A estrutura do Campus Cuiabá - Bela Vista, bem como seu corpo docente estão preparados para atender aos seguintes cursos:

- I) Na modalidade Técnica Integrada ao Ensino Médio:
 - a) Cursos de Ensino Médio Técnico Integrado em Química
 - b) Cursos de Ensino Médio Técnico Integrado em Meio Ambiente
- II) Na modalidade Técnica subsequente:
 - a) Curso Técnico em Química
 - b) Curso Técnico em Alimentos
- III) Na modalidade Superior:

- a) Bacharelado em Engenharia de Alimentos
 - b) Tecnólogo em Gestão Ambiental
 - c) Licenciatura em Química (oferecido à distância em parceria com o programa do Governo Federal Universidade Aberta do Brasil)
- IV) Na modalidade Pós-Graduação:
- a) Mestrado Tecnológico em Ciência dos Alimentos
- V) Na extensão:
- a) Curso profissionalizante de produção de Biojóias (Em parceria com o programa do Governo Federal Mulheres Mil)

No IFMT Campus Bela Vista desenvolve-se o Programa Mulheres Mil com o curso básico de produção de biojóias a partir de materiais recicláveis e naturais derivados da fauna e flora local e com objetivo de trabalhar com mulheres jovens e adultas em situação de risco e vulnerabilidade social e econômica, com baixa escolaridade e em situações de desemprego, bem como incentivar a elevação da escolaridade, ofertar qualificação profissional e contribuir para a inserção das mulheres no mundo do trabalho.

O ensino a distância oferecido pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/ IFMT está centralizado e gerenciado no Campus Cuiabá - Bela Vista (figura 10) com o curso de Licenciatura em Química, conectados a vários Polos no Estado de Mato Grosso.

Mais recentemente, março de 2012, iniciou-se o primeiro mestrado do IFMT com sede no Campus Cuiabá Bela Vista em Tecnológico em Ciência dos Alimentos e cuja primeira turma com oito alunos já está em andamento.



Figura 10: Campus Cuiabá - Bela Vista enfocando salas de aulas, laboratórios e setor administrativo.

Para tanto, dispõe de 58 professores, sendo 31 mestres, nove doutores, 13 especialistas e os demais com graduação. Neste panorama, incluem-se nove laboratórios, dos quais dois são de química geral e inorgânica, um de análise quantitativa – físico - química, um de química analítica qualitativa, um de análises orgânicas, um de microbiologia, um de tratamento de água, um de análise de alimentos e um de análises de solos.

O número de alunos matriculados em 2011 foi de 1141, caracterizando uma relação aluno/professor de 19,7 (Tabela 4).

Tabela 4: Alunos matriculados em 2011 no IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista

Ano	Modalidade	Matrículas
2011	Bacharelado	101
	Tecnólogo	313
	Pró-Técnico	303
	Integrado	424
Total de alunos matriculados		1141

Fonte: Secretaria escolar IFMT - Campus Cuiabá - Bela Vista

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido com base em pesquisas bibliográficas, em estudo de roteiros de práticas de laboratório, direcionadas ao ensino médio e executadas rotineiramente nos laboratórios do IFMT/Campus Cuiabá - Bela Vista e disponíveis na literatura. Trata-se de uma pesquisa qualitativa – quantitativa, comparando métodos de execução, buscando reduzir as concentrações de íons metálicos derivados de metais pesados, na construção do conhecimento com sustentabilidade e consciência ecológica ambiental.

Para a execução das práticas do ensino médio (anexos 2 a 5), foram reescritos pelo pesquisador os procedimentos experimentais de cada atividade, de forma que facilitasse o trabalho operacional no laboratório e adaptando-se as finalidades de reduzir as concentrações para detectar o desenvolvimento do educando diante dos desafios de evitar que poluentes perigosos contaminem o ambiente.

Paralelamente à pesquisa bibliográfica, 24 alunos do segundo semestre do Curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Química (Tabela 5), divididos em 5 grupos de trabalho compoem a disciplina de Soluções Químicas, participaram de aulas práticas efetuando diluições sucessivas e testando a ocorrência de reações de dupla troca, simples troca, deslocamento e análise, em diluições planejadas para descobrir o quanto se poderia reduzir a concentração de reagentes que contêm íons metálicos poluentes, ou seja, metais pesados, que afetam o meio ambiente, sem alterar os objetivos propostos e a eficiência da prática.

Tabela 5: Características dos alunos participantes da pesquisa.

Sexo		Idade		Escola de origem	
Masculino	08	14 e 15 anos	07	Particular	04
		16 anos	01	Pública	04
Feminino	16	14 e 15 anos	09	Particular	06
		16 anos	07	Pública	10

A execução das práticas pelos grupos de trabalho consiste inicialmente em repetir o mesmo procedimento já existente para obter um padrão de comparação. Em seguida preparam-se novas soluções, aumentando o volume dez vezes com água destilada e fazendo diluições sucessivas, de dez em dez, tantas quantas sejam necessárias para reproduzir a mesma reação em condições semelhantes as que eram efetuadas e até que a identificação de coloração, precipitados, liberação de gases, fossem imperceptíveis por diluições controladas.

A coleta dos resultados ocorreu no momento da prática em anotações próprias do pesquisador e confirmados pelos alunos através de relatórios. Tornou-se necessário registrar determinadas observações efetuadas pelos alunos de forma individual ou consensualmente no grupo de trabalho de como eles constroem o conhecimento seguindo roteiros experimentais de atividades práticas de laboratório, desmistificando a ideia das práticas, até então consideradas pressupostamente verdadeiras “receitas de bolo”.

O resultado obtido em cada grupo com os seus componentes, depende da percepção na mudança de coloração, formação de precipitado, liberação de substâncias gasosas,

leitura de valores volumétricos ou outros, e de como foi efetuado a análise, valendo a primeira interpretação, seja ela certa ou errada. Após intervenção obtém novos resultados como efeito de correção do que foi feito mais sem efeito para a pesquisa, procurando entender de como constrói o conhecimento sem a interferência do pesquisador no momento da atividade proposta.

Resultados muito diferenciados não prejudicam o desenvolvimento da pesquisa, pois não é resultado pelo resultado, tanto é que não foi efetuado tratamento estatístico com eliminação de resultados discrepantes através de testes específicos como tratamentos dos dados analíticos de erro de uma medida, desvio, exatidão e precisão, limite de confiança da média e rejeição de resultados. Muito pelo contrário, os erros nos dão uma dimensão de como que adolescentes constroem o próprio conhecimento com bases sustentadas de uma situação real que contamina o meio ambiente.

Inicialmente foi aplicado um questionário semiestruturado (Anexo 1) aos alunos do segundo semestre do curso de química para mensurar conhecimentos e percepções ambiental relacionados aos aspectos do dia a dia e intrínsecos ao universo da pesquisa.

Para certificar como os alunos constroem o conhecimento, durante o andamento das atividades escolares foram efetuadas avaliações previstas pelo calendário escolar que se fez constar questões relacionadas às práticas executadas e aspectos ecológicos (tabelas 18 e 19).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entender como que adolescentes constroem o próprio conhecimento através de momentos para interagir com situações reais de controlar impactos ambientais foi registrado vários momentos da pesquisa através de fotos. Na grande maioria trata-se de jovens adolescentes com idade entre 15 e 16 anos e mais da metade sendo do sexo feminino e com predominância residencial em área urbana de Cuiabá, conforme a foto que segue.

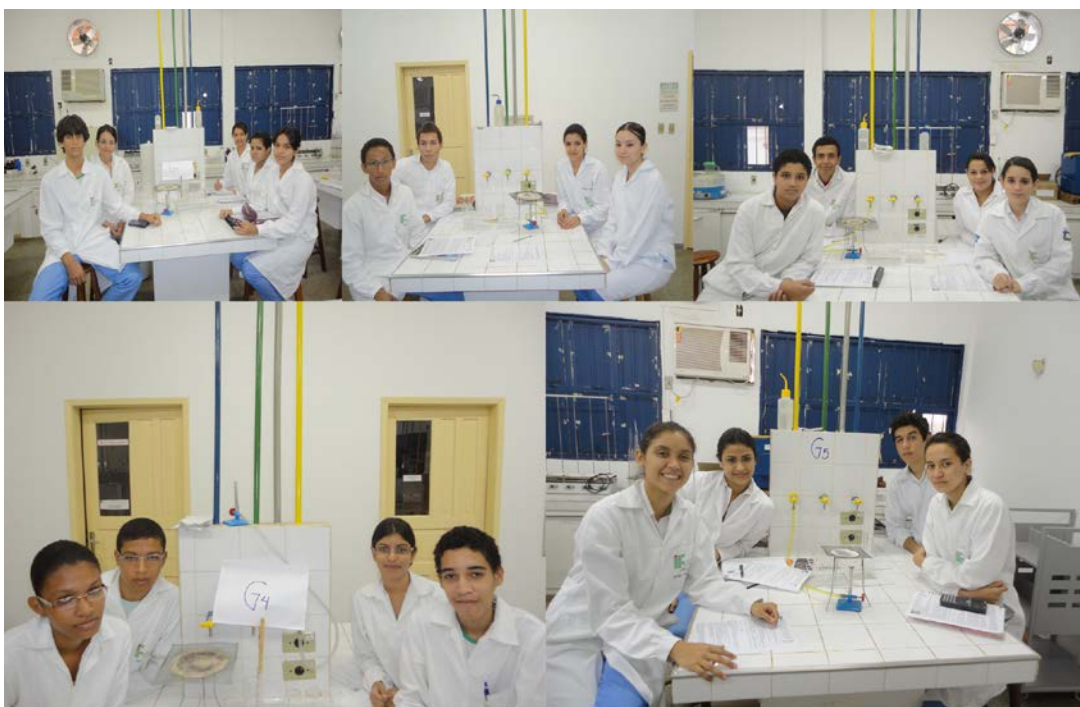


Figura 11: Apresentação dos alunos nos grupos de trabalho desenvolvido na pesquisa

Como o IFMT oportuniza o ingresso de alunos originados da rede pública de ensino, surpreendentemente quase a metade dos alunos (48%) afirma na questão quatro (tabela 6) que cursou ensino fundamental em escolas particulares, levando a crer uma situação econômica razoável. No entanto, através de observações notei que são alunos com necessidades primárias, cuja simplicidade é confirmada pelas respostas da questão cinco (tabela 6), onde atividades que requerem mais investimento como livros e passeios turísticos, exceto novelas, não há predominância.

O porquê da origem em escolas particulares a resposta é unânime em relação ao descrédito da rede pública estadual e municipal, isto confirmado através de pergunta verbal pelo pesquisador.

Interessante perceber pelas respostas da questão seis que 62% dos participantes já possuem uma definição em relação à área de atuação que pretendem trabalhar e que 38% ainda não se definiu, afinal estão em plenas descobertas.

Tabela 6: Identificação do perfil sócio cultural dos alunos participantes da pesquisa

1. Idade	90% de 15 a 16 anos
	5% de 13 a 14 anos
	5% de 17 a 18 anos
2. Gênero	62% feminino
	38% masculino
3. Local onde reside	81% em área urbana de Cuiabá
	14% em área urbana de Várzea Grande
	5% em área rural
4. Escola de origem	48% particular
	38% pública estadual
	14% pública municipal
5. Para esta questão pode assinalar dois ou mais itens. Atividade cultural e lazer que participa com mais frequência	81% : filmes na TV
	52% : passeios em shopping
	47% : filmes no cinema
	28% : esportes
	14% : novelas
	10% : leitura
6. Área que pretende continuar estudando e trabalhar posteriormente	5% : passeios turísticos
	38% ainda não sei a área de atuação
	30% ciências biológicas da saúde
	23% ciências exatas e da natureza
9% ciências humanas e sociais	

Parece-me, conforme resultados da questão sete que na percepção do educando, meio ambiente é um espaço de sobrevivência que convivem diversas espécies de seres vivos. Já as condições de inter-relações que estabelece o equilíbrio termobiológico e o seu ser, bem como dezenas de espécies que fazem parte do corpo, ainda não são consideradas como parte integrante desse ambiente, são conceitos que ainda não foram construídos e isto canaliza para: quais os poluentes que prejudicam a natureza com alterações dos sistemas? Quais as providências que devem ser tomadas para evitar um desequilíbrio entre as espécies? Respostas para estas questões vão surgindo com a conscientização ecológica ambiental (tabela 7).

Segundo a questão oito, para a maioria dos alunos, apenas dois professores orientam sobre o descarte de resíduos químicos no ralo da pia e isso já reflete de forma positiva quando 62% dos pesquisados (questão 9) já perguntam ao professor o que deve fazer com os resíduos químicos produzidos nas aulas práticas.

Acredito que, se os conteúdos ministrados pelos professores abordassem conhecimentos relacionados à preservação e conservação do meio ambiente (questão 10) de forma planejada e orientada aos impactos ambientais causados pelos resíduos químicos com ação local refletiria de forma global com uma nova visão ecológica ambiental do educando, pois um terço dos alunos, participantes na pesquisa nunca tiveram a oportunidade de alguma atividade, como curso, palestra, filme, seminário que envolvesse o tema meio ambiente (questão 11).

As noções fundamentais de meio ambiente, calcadas na consciência de cada integrante da pesquisa ainda não estão amadurecidas, onde se percebe que 52% não visualiza a relação do meio ambiente com a profissão que pretende exercer (questão 12), colocando uma

dependência da área de onde vai trabalhar ou até mesmo sem enxergar utilidades e aplicações nas informações ambientais com qualquer atividade no mercado de trabalho.

O estudo da educação ambiental é entendido por um terço dos pesquisados como fazendo parte em todas as disciplinas curriculares e por 47% acreditando numa disciplina específica sobre meio ambiente (questão 14) e 20% aposta em palestras na semana do meio ambiente ou apenas temas pré-definidos. A maioria dos pesquisados acredita que educação ambiental deve ser direta e objetiva, com um profissional enfocando exclusivamente aspectos ambientais. Penso que a contextualização das aulas aliando-se os conteúdos curriculares com o dia a dia envolvendo os problemas ambientais, as aulas ficam mais interessantes e impressionando o educando que estará mais motivado para a construção do conhecimento.

Apenas 5% dos alunos pesquisados (questão 15) acreditam que sozinho pode interferir sobre uma ação ambiental em seu bairro que esteja relacionado com a atividade poluente. Isto reflete a ideia que “uma andorinha sozinha não faz verão”, faltando conscientização que se cada um fizer a sua parte na preservação do meio ambiente, representará muito na soma das partes.

Na concepção de um terço dos jovens adolescentes pesquisados o tema Educação Ambiental está sendo devidamente discutido nas escolas, sendo que do total, apenas 14% enxerga o desenvolvimento de atividades relacionadas ao meio ambiente no IFMT (questão 16) que oferece o curso técnico em meio ambiente e tecnólogo em gestão ambiental, pecando na divulgação dos eventos e no marketing interno e externo e até mesmo deixando de desenvolver ações pertinentes à educação ambiental em todos os cursos ofertados pela Instituição.

O desenvolvimento econômico e social associado ao dano ambiental é acreditado por 42% dos pesquisados como que não ocorresse nenhum impacto prejudicial ao meio ambiente e por 48% enxergando a necessidade de um imposto atribuído à empresa para o reparo pelo dano causado (questão 17). Cabe resaltar princípios de ação e reação com seriedade e coerência. “Seja prudente e aja com reflexão, especialmente quando não conhecer de fato um assunto sobre o qual sua decisão possa acarretar em sérias e prolongadas consequências para os outros e para a coletividade. Aja de acordo com o Princípio da Precaução” (ZAU, 2010).

Os alunos pesquisados sentem que os maiores impactos ambientais provocados em seus respectivos bairros onde residem relacionam-se ao lixo, esgoto e poluição atmosférica (questão 19) e esses aspectos deslocam-se da ordem para a desordem. “O universo está caminhando como um todo para tal estado de máxima entropia, no qual irão declinando gradualmente os processos espontâneos de troca energética até que finalmente cessem” (CAPRA, 2006, p. 69).

Tabela 7: Identificação das concepções de meio ambiente e educação ambiental

7. Para esta questão pode assinalar dois ou mais itens. Meio ambiente é:	Para 57% : espaço onde interagem diversas espécies de seres vivos.
	Para 57%: espaço de sobrevivência de todos os seres vivos.
	Para 19% : espaço onde encontramos vida animal e vegetal.
	Para 15%: somatório de condições de inter relações entre os seres vivos.

	Para 5%: sou “eu” interagindo com todos os seres a minha volta.
8. Entre os professores que ministram ou ministraram aulas práticas no laboratório.	67% apenas dois orientam sobre o descarte de resíduos produzidos na aula.
	23% apenas um orienta sobre o descarte de resíduos produzidos na aula.
	5% nenhum demonstra preocupação com os resíduos produzidos na aula.
	5% apenas três orientam sobre o descarte de resíduos produzidos na aula.
9. Quando está participando de aulas práticas no laboratório.	62% pergunta ao professor o que deve fazer com os resíduos químicos.
	24 % descarta os resíduos químicos direto no ralo da pia.
	9% no próprio roteiro da prática já consta o procedimento a ser seguido com os resíduos químicos.
	5% nunca tinha pensado a respeito do descarte de resíduos químicos.
10. Os conteúdos ministrados pelos professores abordam conhecimentos relacionados à preservação e conservação do meio ambiente.	71% são abordados de forma superficial.
	19% são constantemente abordados.
	10% não são abordados.
11. Já participou de alguma atividade/curso/palestra ou evento que envolveu o tema Meio Ambiente?	67 % sim
	33% não
12. Você acha o tema Meio Ambiente importante na profissão que você pretende exercer?	48% sim, com certeza
	42% isso vai depender da área onde vou trabalhar.
	5% não vejo utilidade das informações ambientais na atividade que pretendo exercer no mercado de trabalho.
	5% não tem relação nenhuma na profissão que quero exercer.
14. Como você acha que deve ser o estudo da educação ambiental?	47% em uma disciplina específica.
	33% em todas as disciplinas.
	16% em palestras na semana do meio ambiente.

	4% apenas em temas pré-definidos.
15. Você sozinho pode interferir sobre uma ação ambiental em seu bairro que esteja relacionado com atividade poluente?	47% sim, mas não dará resultado nenhum.
	48% não, pois não haverá efeito nenhum.
	5% sim, e será muito proveitoso
16. Educação ambiental está sendo devidamente discutido nas escolas?	33% sim, apenas em poucas escolas.
	19% sim, na maioria das escolas.
	14% sim, em todas as escolas.
	14% sim, no IFMT.
	10% não.
	10% às vezes.
17. É possível um desenvolvimento econômico e social sem causar danos ao meio ambiente?	48% teria que ter um tributo (imposto) à empresa que prejudicasse o meio ambiente para que haja recursos para reparar o dano ambiental.
	42% sim pode haver desenvolvimento econômico e social sem impacto sobre o meio ambiente.
	5% o conceito de desenvolvimento não está ligado à problemática ambiental.
	5% há casos em que a agressão ambiental é o preço a ser pago pela sociedade devido ao desenvolvimento da região.
19. Entre os itens listados abaixo, destaque os três maiores problemas ambientais no seu bairro.	para 71% lixo lançado em local inadequado.
	para 52% esgoto sem tratamento.
	para 47% poluição do ar.
	para 43% poluição sonora.
	para 33 % poluição das águas.
	para 29% poluição visual.
	para 5% outro (desmatamento em áreas preservadas).

Acredito na necessidade urgente de jovens adolescentes do ensino médio e técnico conhecer descarte de materiais, reaproveitamento e reciclagem de produtos para que se posicionem com argumentos suficientes para levar o conhecimento a outros jovens, de forma que na inexperiência e na ansiedade na busca de certezas diante da dúvida o conhecimento provado

fica incompleto. “O ser humano não é somente um instrumento para gerir o sistema” (SANTOS, 2010, p. 86).

As respostas da questão 13¹⁴ (tabela 8) foram transcritas tal como foram escritas pelos alunos, enfocando dois assuntos que gostariam que fosse abordado no curso de química e de uma forma predominante verifica-se entre as diversas respostas que há uma relação muito próxima entre meio ambiente e produtos químicos.

A partir de uma seleção de tópicos citados pelos alunos pesquisados, fica mais fácil a contextualização da aula, que pode ser desde uma palestra até a apresentação de um vídeo relacionado com a necessidade de conhecimento do jovem.

Tabela 8: Respostas da questão 13 do questionário aplicado

13. Cite dois assuntos que você gostaria que fosse abordado em seu curso de química, ligados diretamente ao tema: Meio Ambiente.	
<i>Separação de pilhas</i>	<i>Os três Rs do meio ambiente. Reflorestamento ambiental.</i>
<i>Reflorestamento e como reaproveitar os componentes reciclados na área de química.</i>	<i>O que devemos fazer com os resíduos químicos para não prejudicar o meio ambiente.</i>
<i>Descarte de baterias e resíduos tóxicos. Replantação de árvores em áreas desmatadas.</i>	<i>Descarte de produtos químicos. Reutilização de pilhas e baterias.</i>
<i>Desenvolvimento econômico sem causar danos ao meio ambiente. Preservação ambiental.</i>	<i>Sustentabilidade com mais força e desenvolvimento ambiental.</i>
<i>Componentes do ar poluído que causam a chuva ácida. Formas de descarte do lixo.</i>	<i>Ideia futurística sobre o meio ambiente.</i>
<i>Como ter desenvolvimento sustentável sem agredir o meio ambiente. Combustíveis menos poluentes.</i>	<i>Reciclagem e reaproveitamento de recursos naturais.</i>
<i>Combustíveis menos poluentes. Carros híbridos.</i>	<i>Fabricação de remédios naturais extraídos do meio ambiente.</i>
<i>Produção de energia limpa. Descarte de resíduos.</i>	<i>O impacto do produto químico no meio ambiente. Melhor forma de descarte de resíduos químicos.</i>
<i>O uso da química no combate à poluição. Reciclagem.</i>	<i>Reaproveitamento de produtos químicos. Menos agressão ao meio ambiente.</i>
<i>Destino e tratamento de resíduos químicos. Propostas dos químicos para o meio ambiente.</i>	<i>Como descartar o resíduo químico. Como podemos ajudar o meio ambiente.</i>

¹⁴ As questões 13, 18 e 20 são questões abertas, portanto não estão incluídas na tabela sete e sim nas tabelas oito e nove e dez, respectivamente.

Para adolescentes descrevendo sobre desenvolvimento sustentável (tabela 9), mostrando sobre modelos de desenvolvimento interligados ao controle da poluição, é provocar e despertar nele o interesse pelo conhecimento, o que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer o crescimento de gerações futuras e significa buscar um nível de aprendizagem que preenche o obscuro, encontrando soluções viáveis que completa a individualidade de cada ser e desperta em cada um o desejo do fazer para aprender a ser. Nesta dinâmica o aluno é orientado para a construção do conhecimento, diante de um desafio real, a preservação do meio ambiente. “Um organismo é uma estrutura altamente autoconstrutiva em interação com o meio-ambiente; ele se autoproduz” (SANTOS, 2010, p. 89).

Quando o aluno percebe a utilidade prática nas atividades escolares e que ele pode contribuir, o interesse pelas aulas e a responsabilidade com os afazeres escolares ficam mais enraizados e os resultados da construção de conhecimento são visíveis dando mais prazer em desenvolver a atividade pedagógica e o professor se sente o verdadeiro educador.

Tabela 9: Respostas da questão 18 do questionário aplicado

18. Descreva sobre desenvolvimento sustentável.	
<i>O meio ambiente acompanha o desenvolvimento do país.</i>	<i>O desenvolvimento sustentável é reciclar tudo que pode ser reciclado, uso de energia solar.</i>
<i>Uma prática que deveria ter em todos os colégios e bairros. Exemplo: utilizar energia solar.</i>	<i>Desenvolvimento sustentável é um meio de a sociedade progredir sem prejudicar o meio ambiente.</i>
<i>Deve-se aplicar medidas pelo governo, onde as comunidades ou a sociedade e grandes empresas usem materiais (gás, sólido ou líquido) que não agriem o meio ambiente.</i>	<i>Desenvolvimento sustentável depende de eu contribuir com o meio que vivemos. E também cada um fazer a sua parte.</i>
<i>Talvez haja várias maneiras de um desenvolvimento sustentável, mas que infelizmente, não está ao conhecimento de todos.</i>	<i>O desenvolvimento sustentável geralmente é mais difícil, pois o retorno financeiro é pouco ou demora anos para vir, mas em compensação preservamos o meio ambiente e alcançamos um estilo de vida melhor.</i>
<i>Cuiabá deveria investir em desenvolvimento de placas mais baratas para que no futuro tenha o máximo de energia solar.</i>	<i>Para que um desenvolvimento sustentável tenha efeito e aconteça é necessário uma ampla divulgação e incentivo fiscal por parte dos governantes e uma conscientização da população.</i>
<i>Desenvolver projetos que não afetem o meio ambiente e evitar o uso excessivo de combustível. Pessoas conscientes e agindo melhor com os recursos naturais.</i>	<i>É o desenvolvimento que agride um pouco menos a natureza e os recursos utilizados são geralmente recicláveis.</i>
<i>Painéis solares, cisternas.</i>	<i>O desenvolvimento sustentável é bom para o ambiente, pois ajudamos ele.</i>

<i>O país onde vivemos está em processo de desenvolvimento, mas será que esse desenvolvimento está ligado as questões ambientais? O Brasil está longe de ter um desenvolvimento sustentável, o mais longe ainda de ser exemplo. De que adianta ser desenvolvido e não ter um “planeta” saudável?</i>	<i>não respondeu</i>
<i>Fontes de energia limpa. Produção de madeira a partir da mata de reflorestamento. O homem em conversa equilibrada com a natureza.</i>	<i>não respondeu</i>
<i>O desenvolvimento sustentável pode ser feito através dos empresários conscientes e as pessoas também, mas infelizmente não ocorre.</i>	<i>não respondeu</i>

O contraste, o pano de fundo, para fixar conhecimento, despertar interesse, construir relações cognitivas, está descrito nas respostas (tabela 10) sobre resíduos sólidos poluentes produzidos no laboratório, local de atividades práticas dos participantes desta pesquisa, confirmando uma situação real que urge ação local com resultados das partes no fortalecimento da conscientização da necessidade de controlar impactos ambientais, ativando ideias na busca de modelos práticos na resolução de problemas concernentes ao que se percebe de imediato nas práticas laboratoriais. “Quanto mais contextualizado o ensino, maior a possibilidade de que ele resulte em uma aprendizagem significativa” (SANTOS, 2010, p. 90).

Tabela 10: Respostas da questão 20 do questionário aplicado

20. Descreva sobre resíduos sólidos poluentes no laboratório de química.	
<i>Apesar de estarmos em um curso de química, a escola não tem destino para os resíduos sólidos poluentes.</i>	<i>Na maioria das vezes sobram resíduos de experimentos e que não são descartados adequadamente.</i>
<i>Não há forma adequada de descarte na escola local.</i>	<i>Podem sobrar resíduos e nós não sabemos descartar direito.</i>
<i>Não há descarte para nenhum tipo de resíduo.</i>	<i>não respondeu.</i>
<i>Acho que deveria ter uma forma de descarte apropriado.</i>	<i>não respondeu.</i>
<i>Apesar do IFMT ter um curso técnico de química, os resíduos sólidos ainda não tem destino adequado e próprio.</i>	<i>não respondeu.</i>

<i>Em um laboratório produz-se muitos resíduos sólidos, como filtros contaminados, vidrarias quebradas, embalagens, etc. Tais resíduos devem ser tratados e destinados de forma correta.</i>	<i>não respondeu.</i>
<i>O nosso Campus poderia ter a coleta seletiva ou sistema de reciclagem que possa reaproveitar esses resíduos.</i>	<i>não respondeu.</i>
<i>Deveríamos ter uma forma de descartar estes resíduos de forma adequada, porque no laboratório da escola, o que pode ser aproveitado se guarda, mas outras substâncias são jogadas na pia.</i>	<i>não respondeu.</i>
<i>Devemos buscar e achar uma forma de jogar o resíduo sólido de uma forma que não agride o meio ambiente.</i>	<i>não respondeu.</i>
<i>Restos de experimentos (ácidos, etc). Papel de filtro, papel toalha.</i>	<i>não respondeu.</i>

Por outro lado mais de um terço dos pesquisados não se manifestaram a respeito do impacto ambiental provocado por resíduos sólidos produzidos em laboratório, demonstrando uma apatia na interpretação de problemas que afetam o meio ambiente. Esse aluno, ainda não consegue fazer a interconexão com o fato real proposto. Através de palestras, filmes, seminários, discussão em grupo, poderíamos ativar o interesse pelo conhecimento. “Despertar e cuidar das condições para a continuidade do interesse, respeitando as opções do aluno, entendendo que o discurso do professor é apenas uma construção pessoal entre muitas outras construções, é abrir as mentes para a flexibilidade e a transformação” (SANTOS, 2010, p. 91).

4.1 Prática 01 - Solubilidade do dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$

É perfeitamente possível entender e construir os conceitos de coeficiente de solubilidade e dissolução endotérmica utilizando apenas 0,1 g de $K_2Cr_2O_7$. A variação de temperatura observada entre os grupos de trabalho é em virtude do momento em que o grupo visualizou a dissolução e precipitação do sal utilizado, bem como interferiu no resultado a posição do termômetro em relação à posição horizontal da altura do olho, ou seja, depende do grau de observação humana, tendo como registro o da primeira impressão dos componentes do grupo e como já citado neste trabalho. “Todo ponto de vista é à vista de um ponto” (BOFF, 1977, p. 9). No registro de imagem ao a seguir demonstra essa situação.



Figura 12: Determinando o coeficiente de solubilidade do dicromato de potássio

Como previamente os alunos efetuaram prática de observação de quantidades de líquidos em aparelhos volumétricos verificando a posição do menisco comparativamente a altura dos olhos e leitura de resultados em aparelhos analógicos e digitais, conclui-se que a aprendizagem não ocorre em um único experimento, necessitando de repetições em contextos diferenciados de forma que continuem com motivação para fixar o conhecimento provado.

Se eu conservo na memória milhares de conhecimentos úteis mas não posso usá-los no momento necessário e adequado, tais conhecimentos serão em mim um peso pesado e não só não serão úteis no comportamento como ainda trazem um evidente prejuízo por ocuparem espaço e não permitirem o estabelecimento e a elaboração de outras reações menos ricas porém mais verdadeiras pelo sentido. (VIGOTSKY, 2004, p. 171).

Tabela 11: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Coeficiente de solubilidade do dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$

Grupos de Trabalho	Com 1 mL de água destilada		Com 0,5 mL de água destilada	
	Dissolveu 0,1 g de $K_2Cr_2O_7$	Cristalizou	Dissolveu 0,1 g de $K_2Cr_2O_7$	Cristalizou
G1	38°C	16°C	62°C	36°C
G2	25°C	11°C	47°C	24°C
G3	48°C	12°C	48°C	34°C
G4	28°C	11°C	60°C	52°C
G5	28°C	22°C	62°C	35°C

Comparando-se nossos dados com os de Oliveira (1993, p. 119), onde o pesquisador utilizou 20 g do mesmo composto, obtivemos uma diminuição de 200 vezes em massa.

Valores discrepantes de temperatura no momento da dissolução e cristalização referem-se a erros que dependem da percepção humana. “Todas as medidas físicas possuem certo grau de incerteza. Assim, um valor numérico que é o resultado de uma medida experimental, terá uma incerteza associada a ela, ou seja, um intervalo de confiabilidade chamado de erro experimental”.(BACCAN, 2001, p. 1).

4.2 Prática 02 - Reação entre cromato de potássio, K_2CrO_4 e nitrato de prata, $AgNO_3$

Diante da especificidade de cada reação química, buscando a análise da construção do conhecimento com a redução da concentração de íons metálicos poluentes, as diminuições das concentrações quando comparadas entre os grupos de trabalho são múltiplos de dez devido a proporcionalidade com as soluções previamente preparadas.

Tabela 12: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho – Reação entre cromato de potássio, K_2CrO_4 e nitrato de prata, $AgNO_3$

Grupos de Trabalho	Menor valor que reagiu [K_2CrO_4] (mol x L ⁻¹)	Diminuição da concentração de K_2CrO_4 em relação		Menor valor que reagiu [$AgNO_3$] (mol x L ⁻¹)	Diminuição da concentração de $AgNO_3$ em relação	
		2,4 (mol x L ⁻¹)	0,6 (mol x L ⁻¹)		2,0 (mol x L ⁻¹)	0,5 (mol x L ⁻¹)
	G1	$6,0 \times 10^{-5}$	40000	10.000	$5,0 \times 10^{-3}$	400
G2	$6,0 \times 10^{-5}$	40000	10.000	$5,0 \times 10^{-5}$	40000	10000
G3	$6,0 \times 10^{-5}$	40000	10.000	$5,0 \times 10^{-4}$	4000	1000
G4	$6,0 \times 10^{-5}$	40000	10.000	$5,0 \times 10^{-3}$	400	100
G5	$6,0 \times 10^{-5}$	40000	10.000	$5,0 \times 10^{-2}$	40	10

A coloração alaranjada intensa que o cromato fornece, facilita a determinação na redução da concentração desse poluente no limite máximo e mínimo, utilizado no mesmo Campus do IFMT por vários professores, chegando a reduzir esta concentração, em relação aos limites máximo e mínimo, respectivamente em 40.000 e 10.000 vezes. A interpretação na mudança de coloração do cromato é de fácil percepção, chegando todos os grupos de trabalho obter o mesmo resultado. FELLENERG, (1980) especifica que o cromo é um poluente perigosíssimo, que na forma hexavalente age no bloqueio de enzimas formando complexos que bloqueia a atividade catalítica das enzimas fica prejudicadas com a presença de cromo VI.

Experimentalmente afirmo que como resíduo em laboratórios de ensino e pesquisa o cromo pode ser perfeitamente controlado, para tanto basta estocar as soluções que o contém e provocar a redução catódica obtendo-o na forma metálica que em meio ácido pode retornar ao laboratório para que seja reaproveitado, formando um sistema ciclo do cromo sem fazer parte de espécies em equilíbrio com o meio ambiente. Conforme ESTEVES, (2011) a pouca mobilidade

de elementos-traço, entre eles, cromo, níquel e mercúrio, no organismo faz com que se acumulem, provocando profundas modificações no metabolismo, podendo mesmo causar a morte do organismo afetado.

Soluções de íons prata, Ag^+ , são incolores e a visualização é dificultada no momento em que ocorre a mudança de cor e ou formação de precipitado. Os grupos G2 e G3 utilizaram de contrastes para verificar o momento da formação de precipitado obtendo resultados mais expressivos na redução da concentração. Surge um elemento novo no aprendizado dos componentes do grupo, a utilização de contraste para aguçar e facilitar a percepção na mudança de cor e visualização de sólidos formados, alterando o domínio das emoções dos grupos que não enxergaram o resultado a primeira vista expressando em seu processo um modo perturbador e até mesmo destrutivo. “Todo conhecimento deve ser antecedido de uma sensação de sede. O momento da emoção e do interesse deve necessariamente servir de ponto de partida a qualquer trabalho educativo” (VIGOTSKY, 2004, p. 145).

Os íons prata são facilmente recuperados na forma de prata metálica evitando a formação de complexos com micro organismos, para tanto é necessário inserir uma lâmina metálica de cobre na solução de prata, onde os íons prata recebem elétrons do cobre, transformando-se em prata metálica.

A seguir temos os grupos de trabalho pesquisando através de diferentes diluições, a diminuição da concentração do cromato de potássio e do nitrato de prata com o objetivo de diminuir quantidades de poluentes altamente nocivos ao meio ambiente, com isso construindo o próprio conhecimento com as discussões que surgem em cada grupo (figura 13).



Figura 13: Grupos de trabalho pesquisando a diminuição da concentração de íons cromato e prata.

4.3 Prática 03 - Reação do nitrato de cobre II, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, com hidróxido de sódio, NaOH

Nos cinco grupos de trabalho há concordância de resultados entre quatro deles tanto no limite máximo quanto no mínimo, dando uma afirmação de 80% de segurança nos resultados. “O caráter transitório do pensamento adolescente torna-se especialmente evidente quando observamos o funcionamento real dos conceitos recém-adquiridos” (VIGOTSKY, 2008, p. 99). “E é pensando sobre sua prática, em termos cada vez mais críticos, que os educandos vão substituindo a visão focalista da realidade por outra, a global” (FREIRE, 2007, p. 63).

O grupo G2 conseguiu baixar a concentração no limite máximo de 12.000 vezes e no mínimo em 1.000 vezes em relação a concentração de íons cobre, o qual comparado aos resultados dos demais grupos ocorreu interpretação diferenciada, esta é uma atitude importante no grupo de autoafirmação, espelhando um conjunto de comportamentos, exprimindo sentimentos, desejos e opiniões e com respeito a atitudes e direitos dos outros. “A base da ação educacional dos próprios alunos deve ser o pleno processo de respostas com todos os seus três momentos: a percepção do estímulo, a sua elaboração e a ação responsiva” (VIGOTSKY, 2004, p. 64).

As diferenças encontradas entre os grupos são múltiplos de dez em virtude das soluções previamente preparadas.

Tabela 13: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do nitrato de cobre II, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, com hidróxido de sódio, NaOH – Concentrações variáveis

Grupos de Trabalho	Menor valor que reagiu [$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$] (mol x L ⁻¹)	Diminuição da concentração de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ em relação		Menor valor que reagiu [NaOH] (mol x L ⁻¹)	Diminuição da concentração de NaOH em relação	
		6,0 (mol x L ⁻¹)	0,5 (mol x L ⁻¹)		6,0 (mol x L ⁻¹)	1,0 (mol x L ⁻¹)
	G1	$5,0 \times 10^{-4}$	1200	100	$1,0 \times 10^{-3}$	6000
G2	$5,0 \times 10^{-4}$	12000	1000	$1,0 \times 10^{-3}$	6000	1000
G3	$5,0 \times 10^{-3}$	1200	100	$1,0 \times 10^{-2}$	600	100
G4	$5,0 \times 10^{-3}$	1200	100	$1,0 \times 10^{-2}$	600	100
G5	$5,0 \times 10^{-3}$	1200	100	$1,0 \times 10^{-3}$	6000	1000

A análise visual sem a utilização de aparelhos como fotocolorímetro ou potenciômetros, é uma das vantagens para concluir a ocorrência da reação, é o que está registrado na foto que segue (figura 14).



Figura 14: Grupo de estudo analisando a formação de precipitado quando reage nitrato de cobre II com hidróxido de sódio

4.4 Práticas 04 e 05 - Reação do nitrato de cobre II, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ com hidróxido de sódio, NaOH $1,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ e palha de aço (Fe)

Em relação aos volumes das soluções, o de nitrato de cobre II ficou fixo em 0,5 mL e de hidróxido de sódio variável, começando com 1 gota até o instante que seria possível identificar a formação do precipitado de hidróxido de cobre II ou a não confirmação, dependendo das concentrações envolvidas e também através da comparação de cores antes e depois da reação, conforme mostra a figura que segue.



Figura 15: Grupo de trabalho comparando a ocorrência da reação entre nitrato de cobre II e hidróxido de sódio utilizando concentrações diferentes.

No limite máximo de concentração, $6,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$, os grupos G2, G4 e G5 baixou a concentração em 300 vezes quando reage com hidróxido de sódio $1,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ e os grupos G1 e G3 em 3.000 vezes, caracterizando aprendizados diferentes, de acordo com a obtenção dos resultados. Ainda no limite máximo de concentração, quando o nitrato de cobre II reage com palha de aço a visualização da ocorrência da reação é através da superfície de contato da palha de aço, a qual forma uma superfície avermelhada de cobre metálico ao receber elétrons do ferro e os grupos G1, G2 e G3 conseguiram diminuir a concentração de íons cobre em 30.000 e os grupos G4 e G5 em 3.000 vezes. Nesse caso houve a influencia da movimentação dos tubos de ensaio, sendo que o mesmo resultado implica em movimentos semelhantes com superfície de contato idêntica.

Nesse experimento ocorreram divergências entre os resultados coletados no momento da prática e os relatórios entregues na aula seguinte, e foi considerado os resultados obtidos e registrados pelo pesquisador em relatório próprio de acordo com a percepção de cada grupo in loco. “O adolescente formará e utilizará um conceito com muita propriedade numa situação concreta, mas achará estranhamente difícil expressar esse conceito em palavras, e a definição verbal será, na maioria dos casos, muito mais limitada do que seria de esperar a partir do modo como utilizou o conceito” (VIGOTSKY, 2008, p. 99).

No limite mínimo de $2,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ de nitrato de cobre II utilizado nos laboratórios do IFMT Campus Cuiabá Bela Vista, os grupos G1, G2, G4 e G5 reduziram a concentração em 100 vezes ao reagir com hidróxido de sódio $1,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ enquanto o grupo G3 em 1000 vezes. Com a palha de aço tem a mesma diminuição de 1000 vezes com os grupos G1, G4 e G5 e de 10.000 vezes para os grupos G2 e G4. A construção do conhecimento está na ação e na reação com pensamentos verbalizados em palavras. “ Os processos que levam a formação de conceitos evoluem primeiro na formação de complexos e em conceitos potenciais e a palavra conserva a

sua função diretiva na formação dos conceitos verdadeiros, aos quais esses processos conduzem” (VIGOTSKY, 2008, p. 101).

Tabela 14: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do nitrato de cobre II, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, com hidróxido de sódio, NaOH , $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e palha de aço (Fe)

Grupos de Trabalho	Concentração mínima de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ que reagiu com		Diminuição da concentração de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ em relação			
			6,0 (mol x L^{-1})		2,0 (mol x L^{-1})	
	NaOH 1,0 (mol x L^{-1})	Palha de aço - Fe	NaOH 1,0 (mol x L^{-1})	Palha de aço - Fe	NaOH 1,0 (mol x L^{-1})	Palha de aço - Fe
G1	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	3000	30000	100	1000
G2	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-4}$	300	30000	100	10000
G3	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-4}$	3000	30000	1000	10000
G4	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-3}$	300	3000	100	1000
G5	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-3}$	300	3000	100	1000

Com palha de aço (Fe), a formação da camada avermelhada é devido à redução dos íons cúprico (Cu^{+2}) formando cobre metálico (Cu^0), mostrado na figura que segue.



Figura 16: Grupo de trabalho diminuindo a concentração de nitrato de cobre II quando reage com palha de aço

4.4.1 Reação do nitrato de chumbo II, $Pb(NO_3)_2$, com hidróxido de sódio, $NaOH$ $1,0 \text{ mol} \times L^{-1}$ e palha de aço (Fe)

A diminuição na concentração de íons cobre II e de chumbo II em condições idênticas quando reagem com hidróxido de sódio e palha de aço, obtém resultados com mais afinco quando reduz íons cobre II em virtude da coloração avermelhada obtida ao oxidar o ferro da palha de aço e a diferença de solubilidade entre os hidróxidos de cobre II e de chumbo II.

Utilizando nitrato de chumbo II para reagir com hidróxido de sódio $1,0 \text{ mol/L}$ os grupos de trabalho reduziram a concentração de Pb^{+2} até 300 vezes em relação a solução mais concentrada, $6,0 \text{ mol} \times L^{-1}$, utilizadas nas práticas de laboratório no IFMT/Campus Cuiabá Bela Vista e reduziram a mesma quantidade ao reagir com palha de aço. Já com a solução menos concentrada, $2,0 \text{ mol} \times L^{-1}$, ainda se consegue reduzir até 100 vezes, (tabela 14) mostrando-nos que é possível impactar 100 vezes menos o ambiente para o menor nível de poluição produzido no laboratório por chumbo e com tratamentos adequados de recuperação de chumbo os níveis de poluição poderá chegar a ser nulo.

A construção do conhecimento surgiu através da curiosidade quando foi feito a comparação entre as reduções nas concentrações de íons Pb^{+2} e Cu^{+2} , no entanto, não era um dos itens de questionamento da prática e que passou a fazer parte da atividade porque identifiquei uma ativação na motivação para incorporar mais conhecimento. Os alunos mostraram-se mais receptivos, mais flexíveis para o que até então era o novo, o diferente, o inesperado para a esperada contribuição com o próprio homem, o meio ambiente. Por que consegue reduzir a concentração de íons Cu^{+2} até 30.000 vezes e com Pb^{+2} no máximo 300 vezes? Cujas respostas foram encontradas por meio de pesquisa no livro texto, analisando os valores do produto de solubilidade dos hidróxidos de cobre II e chumbo II, bem como os potenciais de redução dos íons Cu^{+2} e Pb^{+2} . “O surgimento dos conceitos científicos não se tornam possíveis se não em certo nível de desenvolvimento dos conceitos espontâneos. Nos termos mais gerais pode-se dizer que o conceito espontâneo se transforma em uma nova parte do seu desenvolvimento” (VIGOTSKY, 2004, p. 539). “A curiosidade do professor e dos alunos, em ação, se encontra na base do ensinar-aprender” (FREIRE, 1992, p. 81).

Tabela 15: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do nitrato de chumbo II, $Pb(NO_3)_2$, com hidróxido de sódio, $NaOH$ $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e palha de aço (Fe)

Grupos de Trabalho	Concentração mínima de $Pb(NO_3)_2$ que reagiu com		Diminuição da concentração de $Pb(NO_3)_2$ em relação			
			6,0 (mol x L^{-1})		2,0 (mol x L^{-1})	
	$NaOH$ $1,0$ (mol x L^{-1})	Palha de aço - Fe	$NaOH$ $1,0$ (mol x L^{-1})	Palha de aço - Fe	$NaOH$ $1,0$ (mol x L^{-1})	Palha de aço - Fe
G1	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	300	300	100	100
G2	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	300	300	100	100
G3	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	300	300	100	100
G4	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	300	300	100	100
G5	$2,0 \times 10^{-1}$	$2,0 \times 10^{-2}$	30	300	10	100

4.4.2 Reação do ácido sulfúrico, H_2SO_4 , com bicarbonato de sódio, $NaHCO_3(s)$, palha de aço (Fe) e zinco em pó (Zn)

O ácido sulfúrico reagindo com bicarbonato de sódio, $NaHCO_3$, ferro metálico da palha de aço e zinco metálico, pode ser identificada através da formação de bolhas, ou seja, produção de substância gasosa. Entre os grupos de trabalho, identifiquei uma uniformidade entre os resultados (tabela 16) da diminuição na concentração do ácido quando reage com o zinco em pó, principalmente quando se compara o mesmo tipo de reação com ferro metálico da palha de aço, e os grupos G1 e G5 chegaram a reduzir a concentração de ácido sulfúrico até 6.000 e 1.000 vezes e os demais grupos até 600 e 100, isto em relação a $6,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ respectivamente.

Na análise e discussão dos resultados entre os componentes dos grupos, imediatamente já tinham o conhecimento do porque conseguir baixar a concentração do ácido sulfúrico até 60.000 vezes no limite máximo, $6,0 \text{ mol x L}^{-1}$, e até 10.000 vezes no limite mínimo, $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$, quando reage com zinco metálico. As respostas surgiram baseadas nos potenciais de oxidação do zinco e do ferro, bem como a maior superfície de contato do zinco em pó quando comparado com a do ferro na palha de aço.

Outro questionamento entre os componentes dos grupos de trabalho foi sobre os efeitos provocados por ácido nos sedimentos rochosos, dissolvendo-os e liberando íons poluentes, como níquel, cromo, manganês, zinco, cádmio, que afetam os mananciais de água formando soluções verdadeiras que é impossível filtrar devido ao tamanho médio das partículas dispersas e esses íons como outros passam a ser ingeridos pelo ser humano e se acumulam, alterando o funcionamento do organismo.

Notei que a construção do conhecimento ocorre naturalmente com apropriação do objeto e com as ligações com outros objetos e na repetição de conceitos em contextos

diversificados. “A educação deve ser organizada de tal forma que não se eduque o aluno, mas o próprio aluno se eduque” (VIGOTSKY, 2004, p. 64). “O educando se reconhece conhecendo os objetos, descobrindo que é capaz de conhecer, assistindo à imersão dos significados em cujo processo se vai tornando também significador crítico” (FREIRE, 1992, p. 47).

Tabela 16: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho - Reação do ácido sulfúrico, H_2SO_4 , com bicarbonato de sódio, $NaHCO_{3(s)}$, palha de aço (Fe) e zinco em pó (Zn)

Grupos de Trabalho	Concentração mínima de H_2SO_4 em mol x L^{-1} que reagiu com			Diminuição da concentração em relação					
				6,0 (mol x L^{-1})			1,0 (mol x L^{-1})		
	$NaHCO_{3(s)}$	Palha de aço - Fe	Zn em pó	$NaHCO_{3(s)}$	Palha de aço - Fe	Zn em pó	$NaHCO_{3(s)}$	Palha de aço - Fe	Zn em pó
G1	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-4}$	60000	6000	60000	10000	1000	10000
G2	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-4}$	60000	600	60000	10000	100	10000
G3	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-4}$	60000	600	60000	10000	100	10000
G4	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-4}$	6000	600	60000	1000	100	10000
G5	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-4}$	6000	6000	60000	1000	1000	10000

4.4.3 Reação do nitrato de prata, $AgNO_3$, com hidróxido de sódio, $NaOH$ 1,0 mol x L^{-1} e cobre metálico (Cu)

Os íons Ag^+ derivados do nitrato de prata, $AgNO_3$, ao reagirem com os íons OH^- do hidróxido de sódio, produzem um precipitado, que é o hidróxido de prata, $AgOH$. Logo a identificação para essa reação é através da formação do precipitado, que no entendimento geral fica fácil de visualizar, no entanto os resultados divergem entre os grupos, onde dois grupos de trabalho conseguiram baixar a concentração do nitrato de prata de acordo com o máximo utilizado em 20.000 vezes e outros dois em 2.000 vezes e um grupo diminuiu a concentração em apenas 200 vezes. Conforme a concentração mínima tem-se que dois grupos conseguiram resultados 5.000 vezes menor e outros dois 500 vezes menos e um 50 vezes a menos que o mínimo (tabela 17). Contudo é possível reduzir a concentração desses íons diante de reagentes necessários para efetuar reações de simples troca e dupla troca.

Os íons Ag^+ ao reagirem com cobre metálico sofrem redução formando prata metálica que fica aderida na superfície do cobre. Para facilitar a visualização da prata metálica é viável que não se agite o tubo de ensaio para que a prata que fica aderida não se solte e provavelmente tenha ocorrido isso com os grupos que conseguiram diminuir menos a concentração do nitrato de prata frente ao cobre metálico.

Nas contribuições entre os grupos de trabalho procurando reduzir a concentração de metais pesados que afetam o meio ambiente, foi destacado a facilidade dos íons prata, Ag^+ ,

em formar complexos em meios nitrogenados e levemente básico, alterando o funcionamento de enzimas e micro organismos. Não houve preocupações de contaminação em aquíferos superficiais por tratar-se de reagente com custo elevado e pequenas quantidades volumétricas serem utilizadas nas práticas.

Discussões e informações pertinentes a uma pesquisa efetuada pelos alunos se intensificaram entre os componentes dos grupos de trabalho envolvendo a saúde humana, citando metais pesados absorvidos por organismos vivos, cadeia alimentar, contaminação da água, do solo, pequenos animais, grandes animais, até chegar ao homem. “O conhecimento aparece como um alastramento, no sujeito, das determinações do objeto” (HESSEN, 2003, p.20).

Identifiquei que a motivação na busca de soluções é um processo espontâneo e para tanto é necessário uma problemática como objeto de estudo e o enfoque foi a poluição que os metais pesados provocam no meio ambiente, deixando-os curiosos, tornando-os mais receptivos, interessados e até mesmo preocupados a cada descoberta dos efeitos nocivos provocados por íons de metais pesados. “Para o educando conhecer o que antes não conhecia, deve engajar-se num autêntico processo de abstração por meio do qual reflete sobre a totalidade “ação-objeto” ou, em outras palavras, sobre formas de orientação no mundo” (FREIRE, 2007, p. 60). “No conhecimento defrontam-se consciência e objeto, sujeito e objeto. O conhecimento aparece como uma relação entre esses dois elementos. Nessa relação, sujeito e objeto permanecem eternamente separados. O dualismo do sujeito pertence à essência do conhecimento” (HESSEN, 2003, p. 20).

Tabela 17: Resultados obtidos pelos grupos de trabalho – Reação do nitrato de prata, AgNO_3 , com hidróxido de sódio, NaOH , $1,0 \text{ mol x L}^{-1}$ e cobre metálico (Cu)

Grupos de Trabalho	Concentração mínima de AgNO_3 que reagiu com		Diminuição da concentração de AgNO_3 em relação			
			2,0 (mol x L^{-1})		0,5 (mol x L^{-1})	
	$\text{NaOH } 1,0$ (mol x L^{-1})	Cu metálico	$\text{NaOH } 1,0$ (mol x L^{-1})	Cu metálico	$\text{NaOH } 1,0$ (mol x L^{-1})	Cu Metálico
G1	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	2000	2000	500	500
G2	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$	20000	2000	5000	500
G3	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$	20000	20000	5000	5000
G4	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	2000	2000	500	500
G5	$1,0 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^{-4}$	200	20000	50	5000

4.5 Questão de avaliação 01 - Visão do aluno

A análise do comprometimento dos participantes na pesquisa ocorreu através de questão de avaliação individual (tabela 18), atribuindo consciência ecológica – ambiental conectado diretamente ao pano de fundo desta pesquisa, cujas respostas nos ajuda a dimensionar de como é construído o conhecimento com jovens adolescentes que expressam o pensamento através da escrita e da palavra.

A confirmação de aprendizagem está intrínseca ao que fica e aprender é verbalizar o objeto, expondo-o aos que buscam apreender o objeto e os alunos estão dispostos o que aprenderam através de sugestões, ideias para que se transformem em verdadeiros modelos de ações que repercutam em benefício do bem comum, o ambiente.

Tabela 18: Questão de avaliação - Em relação às práticas executadas nas quais reduzimos a concentração de íons metálicos, descreva vantagens e benefícios.

Visão do aluno	Resposta
(A) Tecnicista	<i>Neutralizar, dissolver, tratar ao máximo todo resíduo ou substância antes de descartar. Não desperdiçar nada, apenas usar o necessário na reação.</i>
(B) Holística ambiental	<i>Investir mais em diluições de substâncias, pois assim iríamos minimizar os estragos e danos à natureza. Pensar também em uma forma de descarte de resíduos que não atingisse tão bruscamente a natureza, como por exemplo: uma estação de “recuperação” de restos de laboratórios, e implantar isso em todo Brasil.</i>
(C) Tecnicista e ecológica	<i>Devemos ter antes de tudo a conscientização. Devemos sempre usar a capela para substâncias voláteis, diluir a substância economizando reagentes e sempre limpar a bancada depois do trabalho. Com a diluição da solução temos uma grande economia de reagentes, além de manter o ambiente sem perigo. Usando a capela ajudamos que substâncias voláteis não prejudiquem o meio ambiente e a nós mesmos e com a limpeza da bancada evitamos futuros acidentes com seres humanos.</i>
(D) Ecológica	<i>Devemos adicionar água (diluir a solução) de modo que não seja prejudicial à natureza e de modo que dê para reagir assim amenizaremos a situação desagradável no ambiente.</i>
(E) Tecnicista	<i>Fazer pesquisas para descobrir um método de reutilização para esses resíduos.</i>
(F) Tecnicista ambiental	<i>Que tenha reservatórios de substâncias prejudiciais ao meio ambiente, para que assim reduza o impacto ambiental. É de extrema importância que os reservatórios tenham coletores dessas substâncias para que sejam tratados ou descartadas em lugar seguro.</i>
(G) Tecnicista ambiental	<i>Para menor dano ao meio ambiente, em descarte de resíduos de laboratório, creio que há várias maneiras de ser menos prejudicial. Mas como aprendi na aula, eu diminuiria a concentração dos reagentes, que seriam utilizados, até a menor possível. Além de causar menos danos ao meio ambiente economizaria reagentes de forma que outras pessoas possam fazer a mesma reação por mais tempo.</i>

(H) Tecnicista e ecológica	<i>Deveríamos diminuir a concentração das substâncias usadas em laboratório, pois assim diminuiríamos a quantidade de produto que usamos, e ainda fazer os testes em uma escala menor, pois do mesmo jeito que reage com 100 mL vai reagir com 10 gotas e assim diminuindo muito o impacto no ambiente. E uma coisa que é muito importante é um sistema próprio de tratamento de resíduos que são descartados na pia, pois quando eles fossem jogados eles já estariam tratados.</i>
(I) Tecnicista e ecológica	<i>Ter lixos especiais para os resíduos químicos seria bom, pois assim teria pessoas experientes cuidando e saberia o que fazer para não prejudicar o meio ambiente.</i>
(J) Tecnicista e ecológica	<i>Creio que se as quantidades de reagentes fossem reduzidas, o impacto ambiental gerado seria muito menor. Deveríamos utilizar menos reagente, parar de jogar reagente na pia, ter um recipiente para armazenar o que não pudesse, mas ser utilizado, enfim, se fosse diminuído a concentração dos experimentos, se o volume utilizado fosse menor, com certeza o meio ambiente seria muito mais preservado e menos danificado.</i>
(L) Tecnicista e ecológica	<i>Pelas aulas práticas eu cheguei a uma conclusão: diminuir a concentração dos reagentes para não ter muito efeito ao meio ambiente ou colocar os reagentes em depósitos, para que não possa ter nenhum contato com o meio ambiente.</i>
(M) Hologramática e ecológica	<i>Que ensinem as pessoas a diluir os produtos químicos, a eliminar em local adequado, fazer as pessoas se conscientizarem do mal que produtos tóxicos não tratados de forma correta jogados na natureza provocam um desequilíbrio ambiental, que não prejudica só a natureza como o próprio ser humano.</i>
(N) Holística ambiental	<i>Utilizar produtos ou reagentes menos concentrados para que além da economia de reagentes, se diminua a degradação ambiental.</i>
(O) Tecnicista	<i>Descobrir maneiras de fazer reações com menos reagentes (como foi feito em nossas aulas práticas), fazer um local para a coleta de produtos descartados e sempre fazer reações que não sejam muito agressivas ao meio ambiente.</i>
(P) Ambiental	<i>Devemos diminuir o máximo possível das concentrações nas reações. Procurar a menor concentração que reage na solução para que assim possa amenizar a situação que interfere no meio ambiente de uma maneira caótica.</i>
(Q) Tecnicista ambiental	<i>Com os sólidos, tinha que se fazer um lixo específico para o laboratório, com um destino certo para não prejudicar o meio ambiente, com os líquidos tinha que deixá-los guardados em garrafas bem fechadas e num lugar específico do laboratório, e com os gasosos que prejudicam a saúde e o meio ambiente utilizar a capela.</i>

(R) Tecnicista ambiental	<i>Poderíamos diminuir a concentração nas soluções amenizando um pouco os danos ao meio ambiente.</i>
(S) Tecnicista ambiental	<i>Se for uma solução ácida ou muito básica, devemos neutralizá-la. Porém, se for uma solução reutilizável, armazenaremos em frascos adequados para que outras aulas práticas sejam realizadas, sem desperdício de reagente e produtos. Devemos sempre analisar qual é a melhor forma de eliminá-los sem danificar o meio ambiente.</i>
(T) Holística	<i>Que as pessoas tenham mais inteligência de jogar as coisas em locais corretos, que pensem no futuro, em reciclar materiais.</i>
(W) Tecnicista ambiental	<i>Eu sugiro que sejam realizadas práticas com reagentes em menor concentração, pois assim reduz os custos, como os impactos no meio ambiente.</i>
(Y) Tecnicista	<i>Praticar a diluição, ou seja, realizar o mesmo experimento utilizando as mesmas substâncias, porém, em menores quantidades.</i>
(Z) Tecnicista ambiental	<i>Uma das formas de amenizar os impactos ambientais causados por dejetos químicos seria neutralizá-los ou então diluí-los antes de jogá-los fora.</i>

A percepção ecológica ambiental ainda é vista com grande ênfase à proteção de plantas e de animais de médio e pequeno porte em depreciação a espécie humana. O homem não está na natureza? O homem não tem um cordão umbilical conectado ao ambiente? O homem não veio do paraíso? O homem vive sendo explorado em todos os seus aspectos, logicamente o homem vai aprender a explorar e principalmente onde ele está inserido.

Por outro lado, é preciso perceber que a população, por mais carente que seja, possui consciência ambiental, só que essa percepção é bastante romântica, associando-se mais à proteção das plantas e dos animais e menos à qualidade de vida da espécie humana, como se não fizessemos parte da natureza. (SANTOS; SATO, 2006, p. 163).

Acredito que o exercício da cidadania reflete diretamente numa ação de transformação e com uma reação na mudança de comportamento inserido num tempo atual e em um contexto real, construindo conhecimento com responsabilidade social ecológica ambiental.

A descrição de vantagens e benefícios em relação às práticas executadas pelos alunos pesquisados reflete a importância da redução de concentração de metais pesados e fornece uma visão de como é construído o conhecimento diante do desafio de encontrar meios que proteja o meio ambiente. Para cada resposta atribuída corresponde ao entendimento do que foi proposto e muito mais além é a formação cidadã de cada participante na pesquisa que é demonstrado com sugestões de ações que são inerentes ao trabalho do pesquisador e do professor em laboratório de ensino e pesquisa.

Entre os participantes na pesquisa e baseando-se na resposta dada, adolescentes com predominância entre 15 e 16 anos, sobretudo numa visão tecnicista, um deles (aluno C) se preocupou com acidentes com seres humanos, intrínseco à limpeza da bancada e ao mesmo

tempo, que o uso da capela no laboratório não prejudica o meio ambiente. De uma forma esse aluno tem seu pensamento voltado para a sua própria proteção e que os gases liberados numa determinada prática que não se disseminem no local de trabalho mais ele não se sentiu como parte do meio ambiente, porque os gases vão à atmosfera e ele está nesta e continua poluindo o ambiente.

Outro aluno (aluno M), também de acordo com a resposta atribuída, numa visão das partes ao todo, “que ensinam fazer as pessoas se conscientizarem, produtos jogados na natureza”, traz consigo o ser humano desvinculado da natureza, “que não prejudique só a natureza como o próprio ser humano”. Essa imagem de que o homem não está inserido no meio ambiente e que não é o meio ambiente, embora como um sistema conviva com centenas de espécies vivas, necessita de uma contribuição de ecologistas para que tenhamos consciência ambiental a partir da consciência humana cuidando do homem, do ambiente.

Os ecologistas pouco contribuíram para modificar essa imagem e na maioria dos casos ajudaram até a reforçar essa visão romântica e alienada. Dedicaram-se muito mais à defesa de animais e plantas que aos problemas da espécie humana. Com isso, embora sem má fé, ajudaram a associar ecologia ao meio ambiente natural, onde vive as plantas e os animais, deixando de fora o meio ambiente urbano/rural, onde vivem os seres humanos. (SANTOS; SATO, 2006, p. 161).

Ainda de acordo com a resposta, (aluno Q) especifica poluente envolvendo os três estados físicos, também desconecta o homem do meio ambiente, “sempre que for utilizar gases que prejudicam a saúde e o meio ambiente, utilizar a capela”. Ora esses gases são liberados na atmosfera e de uma forma ou de outra entrará em contato com o ser humano, alterando o equilíbrio existente entre homem e natureza.

“Quando algum jornalista ambiental trata de temas como fauna e flora, é imediatamente compreendido, mas quando discutem os aspectos antiecológicos da Saúde, Educação, Moradia etc. é logo criticado, como se estes assuntos não estivessem interligados” (SANTOS; SATO, 2006, p. 164).

Acredito que visões tecnicistas e ambientais relacionam processos que internalizarão através de um nível social para um nível individual com trocas mediadas pela linguagem e facilitadas por uma interação social de um contexto vivenciado naquele momento. Daí termos que oportunizar constantemente na contextualização das aulas contextos diferentes com valorização à qualidade de vida, estimulando mudanças de comportamentos com ética e com ações antropocêntricas.

4.6 Questão de avaliação 02 - Visão do aluno

Acredito que instigar aspectos ecológicos ambientais em todas as suas dimensões é preciso primeiramente mudar o eu individual para refletir no coletivo e nas inter-relações dos sistemas com o ambiente e isto passa necessariamente pela construção do conhecimento com ética e consciência social para que o cidadão se relacione com o outro no aprimoramento da tolerância, no combate a ignorância e aos vícios que deterioram o pensamento.

É muito gratificante acompanhar a evolução de jovens que encontram finalidade nos estudos valorizando a cada instante as atividades propostas e repercutindo consideravelmente

no processo de construção de conhecimento aglutinando disciplinas escolares e interagindo com o meio, ou seja, no caminho da transdisciplinariedade. Daí está à valorização do trabalho pedagógico sentindo a mais valia pelas atividades executadas que estão intrinsecamente norteadas na contextualização de cada aula.

Jovens adolescentes expõem o seu pensamento cogitados pelo contexto de reduzir a concentração de metais pesados em atividades práticas de ensino e pesquisa na intencionalidade até então romântica de estabelecer um equilíbrio dinâmico entre as partes e o todo no meio ambiente, conforme as respostas descritas na tabela 19.

Tabela 19: Questão de avaliação: Em relação às práticas efetuadas no laboratório de química sobre a diminuição na concentração de metais pesados, descreva o que você pensa sobre a relação do seu ser com o meio ambiente.

Visão do aluno	Resposta
(A) Tecnicista ambiental	<i>Em relação às práticas efetuadas no laboratório pude concluir que: se diminuirmos as concentrações dos reagentes e resultar em um produto próximo ao de uma concentração maior, estaremos ajudando a amenizar a situação ruim que o meio ambiente se encontra devido às reações produzidas nos laboratórios. Essa diminuição das concentrações é importante, pois se as indústrias forem crescendo, conseqüentemente o meio ambiente será afetado pelos produtos jogados ao meio ambiente, então se essas concentrações dos produtos forem menor, menor o prejuízo ao meio ambiente. Dessa forma estaremos ajudando a não prejudicar o meio ambiente, e conseqüentemente nós também seremos afetados, pela diminuição do prejuízo ao meio ambiente de uma forma positiva, por isso temos que provocar meios que ajudem a diminuir os prejuízos ao meio ambiente.</i>
(B) Tecnicista ambiental	<i>Nas práticas que tivemos diminuindo a concentração das substâncias, é possível que o ser humano, assim como eu, pense um jeito de diminuir a degradação do meio ambiente. Descobrir que meu ser pode e deve pensar no meio ambiente de forma que possa ajudá-lo de algum jeito. Finalizando, não é só mandando ou pedindo para as pessoas jogarem lixo no lixo ou não poluir os rios que se pode dar uma “mãozinha” ao meio ambiente.</i>
(C) Tecnicista ambiental	<i>Labo - ambiente o que pensar? Com o crescimento da população, há o desenvolvimento científico, o que nos proporciona certa segurança no sentido de saúde e uma acomodação visando a tecnologia. Porém este desenvolvimento vem crescendo desordenadamente e com isto grande devastação ambiental, não só a natureza, mas nós muitas das vezes somos prejudicados. Até uns vinte anos atrás os descartes em altas concentrações de materiais pesados era feito em pias ligadas diretamente a rede de esgoto contaminando rios, matando animais, plantas, e até muitas das vezes nós. Isto era feito em laboratórios hospitalares de ensino e laboratórios científicos. Porém isto não mudou muito, mas a fiscalização aumentou e hoje a conscientização e o investimento são maiores e a multa se for pego praticando tal delito é alta. Há vários meios de prevenir estes desastres, aumentando o volume de solvente (diminuindo a concentração), ao máximo que der e que seja</i>

	<i>economicamente viável à empresa. O investimento em vidrarias menores seria uma ideia possível, pois obrigaria a ter soluções em menores quantidades. O ideal mesmo seria que todos nós do ramo científico nos conscientizássemos e achando métodos para fazer o possível em diminuir a poluição o máximo possível.</i>
(D) Tecnicista	<i>A diminuição da concentração de metais pesados faz uma redução direta contra possíveis problemas ambientais. Pois a concentração menor faz com que diminua a velocidade da reação, evitando então o risco que depois do descarte da solução, ela não venha a reagir com mais nada.</i>
(E) Econômica	<i>As práticas laboratoriais sobre diminuição de concentração mostrou que é possível fazer muito com pouco e que desperdícios são banais quando devemos utilizar apenas o necessário.</i>
(F) Tecnicista ambiental e econômica	<i>Essa diminuição da concentração é importante para a preservação ambiental, pois com a solução mais fraca é mais fácil ter decomposição desses metais pesados no ambiente. É importante também pela sua economia de reagentes.</i>
(G) Tecnicista ambiental e econômica	<i>Eu penso que, diminuindo a concentração das soluções, não só de metais pesados, como de outras substâncias, estará colaborando com o meio ambiente, como também com os custos da prática, pois assim reduz os custos também.</i>
(H) Ecológica	<i>Hoje em dia todos nós preocupamos mais com o meio ambiente, apesar de fazermos pouco por ele. Da minha parte, por exemplo, acredito que me preocupo sim, mas não faço tanta coisa para preservá-lo, a não ser as coisas básicas como jogar lixo no lixo, economizar água, etc. Os laboratórios de química também fazem a sua parte, praticando a diluição, ou seja, diminuindo a concentração, conseqüentemente diminuindo a velocidade de degradação da substância no meio ambiente, fazendo dele um lugar mais favorável, menos poluído para a vida.</i>
(I) Técnica ambiental	<i>Eu penso que todos nós devemos fazer a nossa parte. Como futura profissional na área de química aprendi nas aulas no laboratório que devemos economizar reagentes, e fazemos isso por diminuir sua concentração, assim poluindo menos e meio ambiente.</i>
(J) Técnica ambiental.	<i>Eu penso que nós como seres humanos temos que cuidar do meio ambiente, diminuindo a concentração dos reagentes utilizados, e achando uma maneira melhor de descartá-los, ou até mesmo misturando os reagentes utilizados com outros reagentes para que o processo diminua. É um dever do ser humano cuidar do meio ambiente nos mínimos detalhes.</i>
(L) Técnica ambiental	<i>Penso eu, que a minha relação com o meio ambiente, é de extrema importância. Além da relação no cotidiano, no dia-a-dia, também tem a relação no laboratório, onde é muito importante a redução da utilização de alguns reagentes, como os metais pesados, diminuindo o efeito maléfico dos mesmos no</i>

	<i>meio ambiente.</i>
(M) Holística ecológica	<i>Sobre a relação do meu ser com o meio ambiente, eu posso afirmar que me sinto muito mais tranquila com a diminuição das concentrações de metais pesados, pois assim, talvez eu não esteja acabando com o problema, mas eu sei que estarei fazendo a minha parte para um planeta melhor para meus filhos e netos.</i>
(N) Técnica ambiental e econômica	<i>Diluir as soluções é mais trabalhoso, porém o custo financeiro é menor e o impacto ambiental também. E hoje em dia o que une ajudar o meio ambiente e que beneficia também o ser humano é extremamente eficaz.</i>
(O) Holística	<i>Penso que devemos ajudar o meio ambiente de todas as formas possíveis e uma delas é a diluição de concentração na parte de química, acho que se cada um de nós fizesse a nossa parte teremos um mundo menos poluído, bom eu faço o que posso para ajudar o meio ambiente, mas não depende só de mim.</i>
(P) Holística	<i>É importante fazer a diminuição da concentração, pois esses resíduos serão despejados no meio ambiente e além de prejudicar o mesmo também prejudica os seres vivos que ali vivem inclusive nós seres humanos. Alguns desses metais podem causar câncer e como somos moradores e necessitamos desse meio ambiente essa poluição pode voltar contra nós causando esse tipo de doença.</i>
(Q) Holística	<i>Na minha opinião dependemos do meio ambiente tanto quanto ele depende de nós. É uma troca, pois quando não cuidamos do meio ambiente, ele não cuida de nós, como vem acontecendo atualmente, e nós somos prejudicados por nossa negligência. Se tivéssemos pensado no meio ambiente há muito tempo atrás, hoje não sofreríamos as consequências. Mas se agora começarmos a pensar, no planeta, futuramente seremos recompensados.</i>
(R) Holística ecológica	<i>A minha relação com o meio ambiente é boa, pois eu tento amenizar o dano que eu causo sobre o meio ambiente. A preservação do meio ambiente é importante, pois sem ela nós não vivemos. Um jeito de nós químicos amenizarmos essa degradação é diminuindo as concentrações dos reagentes para que quando for descartá-la na natureza o dano seja menor. Eu tento fazer a minha parte que é não jogando reagentes pesados na natureza e também não jogando lixo nos rios e nas ruas.</i>
(S) Holística técnica ambiental	<i>Em relação às práticas feitas no laboratório de química, eu acredito que, as reações devem ser feitas, com a diminuição na concentração dos reagentes, de forma que venha dar o mesmo resultado esperado, e não prejudique tanto o meio ambiente. Já no caso da minha relação com o meio ambiente, como química, tenho que ter a consciência e não desperdiçar na quantidade de produtos usados nas reações, pois todo o desperdício irá entrar em contato com o meio ambiente, deixando a situação caótica e cada vez pior. Pois tudo aquilo que eu faço dentro do laboratório reflete no meio ambiente.</i>
(T) Técnica	<i>Penso que se nos conscientizarmos a favor do meio ambiente seria bem melhor. Porque não haveria muita poluição no ar e não nos afetaria tanto a poluição</i>

ambiental	<i>restante. Mas em laboratório o que nós químicos fazemos é diminuir a concentração das soluções para não haver muito impacto ambiental.</i>
(U) Ambiental ecológica	<i>Com essa prática de diminuição de concentrações de soluções eu penso que isso ajudará a preservar e conservar o meio ambiente, porque fazendo a diluição a concentração irá diminuir, fazendo com que, quando for descartada a solução ela terá um efeito menor porque estará diluída em água, fazendo com que o meio ambiente seja menos prejudicado.</i>
(V) Holística	<i>Eu percebi que comecei a contribuir muito mais com o meio ambiente nas aulas de laboratório. Não pensava muito em ajudar o meio ambiente, e assim aprendi que dá pra economizar e contribuir ao mesmo tempo. Com isso estou me tornando uma pessoa melhor, para que o futuro seja melhor. E para quantos eu puder falar, eu vou falar para melhorar o meio ambiente.</i>
(X) Holística ecológica ambiental	<i>Acredito que o meio em que vivemos só está se tornando caótico porque nós não colaboramos em sua preservação. Nós poderíamos agredir menos o meio ambiente evitando por exemplo enchentes, desmoronamentos, enfim, o mundo seria muito melhor se nós não fôssemos tão cruéis com o mesmo. Creio que futuramente eu possa ajudar o meio ambiente realizando mais diluição de soluções, evitando despejar reagentes em pias, e produzindo reações com concentrações bem menores.</i>

Penso que o desafio da educação para com o meio ambiente é transformar o pensamento do complexo em modelos que resultem em práticas de transformação voltadas para a ação. As respostas disponibilizadas pelos participantes da pesquisa aproxima o aluno do meio ambiente numa troca de experiências verbalizando possibilidades de soluções inerentes ao nível de concepção despertada com a problemática do descarte de íons metálicos que poluem águas de superfície e aquíferos, afetando todos os sistemas vivos.

Também o consenso em diminuir a concentração de metais pesados em práticas de ensino é reflexo do momento que permite mudanças de pensamento intrínsecas aos problemas ambientais trazidos para dentro de uma sala de aula por meio de atividades orientadas, permitindo a reflexão na e sobre a ação, construindo valores éticos e morais.

Acredito que a expressão do pensamento que retrata consciência ecológica ambiental entre os alunos é a imagem das agressões ambientais e aos problemas que afetam a qualidade de vida, fixando ideias que se concentram em finalidades comuns que se alastram nas redes sociais na busca de soluções viáveis que represente estabilidade econômica e social.

Baseado na resposta, o participante na pesquisa (aluno V) entre todos demonstra mudança de pensamento, “*Com isso estou me tornando uma pessoa melhor, para que o futuro seja melhor*”. É neste encaminhamento que a educação cumprirá o seu verdadeiro papel de mudanças comportamentais para aprender a aprender e aprender a ser e através de uma formação cidadã em bases pautadas na ética e na preservação das espécies que garante a certeza nas incertezas da globalidade de uma continuidade de quem “reina sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus, sobre animais domésticos e sobre toda a terra, e sobre todos os répteis que se arrastam sobre a terra, o homem” (GÊNESES, 26).

Também de acordo com a resposta, (aluno M) “*Sobre a relação do meu ser com o meio ambiente, eu posso afirmar que me sinto muito mais tranquila com a diminuição das*

concentrações de metais pesados, pois assim, talvez eu não esteja acabando com o problema, mas eu sei que estarei fazendo a minha parte para um planeta melhor para meus filhos e netos” é mais uma demonstração do conhecimento provado, bebendo na fonte de uma sala de aula pautada em problemas ambientais que afetam o ser humano.

O reflexo do pensamento está descrito pelo (aluno B) interagindo o ser humano com o meio ambiente e essas mudanças serão mais duradouras quando o homem estiver com e no ambiente. *“Nas práticas que tivemos diminuindo a concentração das substâncias, é possível que o ser humano, assim como eu, pense um jeito de diminuir a degradação do meio ambiente. Descobrir que meu ser pode e deve pensar no meio ambiente de forma que possa ajudá-lo de algum jeito”*.

Vejo que a construção do ser com uma disposição da alma que induz a prática do bem comum reunirá condições concretas de atingir um nível de realização à altura da dignidade da pessoa humana servindo a si mesmo, ao ambiente. *“Práticas ambientais só será possível se estiver inserida no contexto de valores sociais, mesmo que se refira a mudanças de hábitos cotidianos”* (SANTOS; SATO, 2006, p. 433).

Na medida em que se observa que á cada vez mais difícil manter a qualidade de vida nas cidades, é preciso fortalecer a importância de garantir padrões ambientais adequados, e estimular uma crescente consciência ambiental, centrada no exercício da cidadania e na formulação de valores éticos e morais, individuais e coletivos, numa perspectiva orientada para o desenvolvimento sustentável. (SANTOS; SATO, 2006, p.432).

Percebo que os participantes da pesquisa demonstram uma consciência ambiental intrínseca do ser humano com os sistemas vivos, não é o fim, é o meio para o início da construção do conhecimento de forma ativa com fortalecimento dos sujeitos portadores de direitos e deveres, possibilitando a motivação e a sensibilização na responsabilidade de formar cidadãos comprometidos com a qualidade de vida.

De acordo com as respostas dos alunos na pesquisa, percebi que a construção do conhecimento se dá com mudanças de pensamento deixando os alunos inquietos em relação às questões ecológicas ambientais, suscitando novas ações. *“O caráter transitório do pensamento adolescente torna-se especialmente evidente quando observamos o funcionamento real dos conceitos recém - adquiridos”* (VIGOTSKY, 2008, p. 99).

Desde visões tecnicistas demonstradas na resolução de problemas ambientais decorrentes ao descarte de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa até visões holísticas nas resoluções de problemas complexos estão descritas nas respostas dos pesquisados, demonstrando modos de percepção e um conjunto de princípios de visão com a praticidade da resolução de aspectos ambientais com propensão para apreensão na construção do conhecimento.

Quando comparamos as respostas atribuídas nas tabelas sete, oito, nove e dez as quais foram dadas antes da execução das práticas no laboratório, ou seja, no início da pesquisa, com as respostas dadas nas tabelas 18 e 19, notei o desenvolvimento do pensamento retratado com um discurso objetivo e com propostas coerentes na resolução de problemas ecologicamente ambientais. *“Todo o conhecimento sempre surgiu e surge no fim das contas de alguma demanda ou necessidade prática”* (VIGOTSKY, 2004, p. 273).

Acredito que o desafio proposto aos alunos em reduzir a concentração de íons metálicos para que encontrassem a mínima concentração possível e que fosse perfeitamente identificável a ocorrência da reação serviu de estímulo para a execução das atividades pertinentes

à pesquisa. A aprendizagem neste caso foi motivada pelo desafio do fazer criando um desejo de que cada um pode contribuir com aspectos ecologicamente ambientais e destacando que os alunos sentiram-se como parte importante e integrada na pesquisa. Então o educando constrói conhecimento com a perspectiva de resolução de problemas e principalmente quando se sente afetado pela complexidade do impacto ambiental.

Para Vigotsky (2008) a formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte e que não pode ser reduzido à associação, à formação de imagens ou às tendências determinantes.

Se o meio ambiente não apresenta nenhuma dessas tarefas ao adolescente, não lhe faz novas exigências e não estimula o seu intelecto, proporcionando-lhe uma série de novos objetos, o seu raciocínio não conseguirá atingir os estágios mais elevados, ou só os alcançará com grande atraso (VIGOTSKY, 2008, p. 73).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa perspectiva holística da realidade, a junção das unidades parcelares do conhecimento procura sair do reducionismo clássico, veementemente criticado por filósofos, educadores e demais profissionais das diversas áreas de atuação, para o entendimento do todo, sem desmerecer a especialidade técnica, mas numa integração de uma racionalidade técnica-prática compondo os conteúdos na formação contínua do conhecimento. Nessa dinâmica para entender e envolver a complexidade, com reflexão na e sobre a ação na busca da resolução de problemas, tem-se na redução da concentração de metais pesados nas práticas de laboratório direcionadas ao ensino médio uma oportunidade de avaliar e construir o conhecimento com sustentabilidade e equilíbrio com o meio ambiente.

Neste trabalho, oportunizou-se a edificação de consciência social e política ambiental de jovens do ensino médio, em contraposição a uma abordagem técnica desatualizada mais ainda utilizada nos roteiros de prática de ensino nos últimos vinte anos com resultados experienciais fáceis de serem observados mais de desrespeito com o ser humano e com o meio em que vive, comprovando experimentalmente, que é possível diminuir a concentração de metais prejudiciais à saúde, nas atividades práticas do ensino de química, sem perder de vista a razão conclusiva de fenômenos químicos em tubos de ensaio e excitando novos pensamentos, o de reduzir a concentração de reagentes, principalmente em época de uma crise generalizada de valores e a complexidade na tomada de atitudes.

A evidência na ocorrência de reações, sem a utilização de aparelhos especiais, que permitem diminuições nas quantidades volumétricas, bem como em suas concentrações, chegam a valores extremamente pequenos e são mais conclusivas nas que formam precipitados e ou complexos de coloração intensa, o qual inclui aqui os metais com número de oxidação variável, ou seja, os metais pesados, o qual os alunos são desafiados para contribuir com a natureza e os deixam curiosos e mais receptivos nas ações que buscam resultados extremamente pequenos que refletirá de forma equilibrada com o meio ambiente. Então diante do desafio de forma contextualizada e de aplicações práticas no cotidiano e o aluno se sentindo importante, há construção de conhecimento e disseminação das informações pertinentes relativos à pesquisa.

Uma vez que a redução da concentração de íons metálicos foi efetuada em condições normais de pressão e temperatura ambiente não privilegia condições físicas que aumentam a velocidade da reação e leva a concluir a possibilidade de obter menores concentrações, ou seja, melhores resultados em relação ao que foi obtido no presente trabalho do ponto de vista quantitativo e na construção do conhecimento, esse é um caminho que motiva jovens alunos a equacionarem problemas inerentes aos aspectos ambientais na direção de uma sociabilidade na educação para participação efetiva orientada para o desenvolvimento sustentável.

Cabe ressaltar a inexistência da destinação ou disposição de resíduos químicos nos roteiros das práticas de laboratório de química, exceto as que se encontram em Química em Tubos de Ensaio, cabendo normas operacionais específicas para futuros materiais pedagógicos de ensino prático.

Nessa cortina experimental na redução da concentração de metais pesados, jovens adolescentes demonstram mudanças de pensamento envolvendo resíduos químicos que afetam o meio ambiente.

Assim sendo, não se pretende com o presente trabalho uma mera conclusão quantitativa em relação à diminuição na concentração de reagentes, mas sim instigar novas pesquisas nas especificidades dos fenômenos químicos de forma que tenhamos verdadeiramente boas práticas de laboratório na construção do conhecimento das ciências e em equilíbrio com o meio ambiente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT NBR 10004. Resíduos sólidos – classificação. 2ª ed. 2004. 71 p.
- ABREU; IAMAMOTTO. Revista Química Nova, vol 26 nº4, 582-584, 2003.
- ALBERGUINI, Leny Borghesan A. et al. Tratamento de resíduos químicos: guia prático para a solução dos resíduos químicos em instituições de ensino superior. – São Carlos – SP: RiMa, 2005. 102 p.
- ARRUDA, Marcos. A articulação trabalho-educação visando uma democracia integral. In: GOMES, Carlos Minayo. Trabalho e conhecimento: dilemas na educação do trabalhador. São Paulo, Cortez, 2002. p. 61 – 74.
- BACCAN, Nivaldo et al. Química analítica quantitativa elementar. São Paulo. Edgard Blücher; Universidade Estadual de Campinas, 2001. 308 p.
- BAPTISTA, Tatiane Alves. Juventude, educação e trabalho: discursos e práticas sobre o mosaico da juventude no Rio de Janeiro. In: BEHRING, Elaine Rossetti; ALMEIDA, Maria Helena Tenório. Trabalho e seguridade social: percursos e dilemas. São Paulo: Cortez: Rio de Janeiro: FSS/UERJ, 2010. p. 95 – 116.
- BERNA, Vilmar. Jornalismo Ambiental. Jornal do meio ambiente – RJ. In: SANTOS, J.E.; SATO, M. A contribuição da educação ambiental à esperança de pandora. – São Carlos – SP: Rima, 2001, 2006. p. 159 – 171.
- BESSLER, Karl E. Química em tubos de ensaio: uma abordagem para principiantes. – São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 195 p.
- BETTO, Frei. Forum social Mundial. 2012. Disponível em: <http://agriculturaalternativa.com/agrialternativa>. Acesso em 14.02.2012.
- BIBLIA SAGRADA, Livro dos Gênesis
- BOFF, Leonardo. A Águia e a Galinha: Uma metáfora da condição humana. Petrópolis: Vozes, 1997.
- BOGDAN, Robert & BIKELEN, Sari. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. – Portugal: Porto Editora LDA, 1994. 336 p.
- CAPRA, Fritjof. As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável. – São Paulo: Editora Pensamento-Cultrix Ltda, 2002. 296 p.
- _____. O ponto de mutação. – São Paulo: Cultrix, 2006. 447 p.
- _____. Pertencendo ao universo: explorações nas fronteiras da ciência e da espiritualidade. – São Paulo: Cultrix, 1998. 193 p.
- CARVALHO, Vilson Sérgio de. Educação ambiental e desenvolvimento comunitário. – Rio de Janeiro: Wak Ed, 2006. 234 p.

CASTRO, Ronaldo Souza de. BAETA, Anna Maria Bianchini. Autonomia intelectual: condição necessária para o exercício da cidadania. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo et al. São Paulo: Cortez, 2011. p. 105 a 114.

CERQUEIRA, Wagner. Geografia de Mato Grosso. 2011. Disponível em: <<http://mundoeducação.uol.com.br>>. Acesso em 14.08.2011.

CONSTITUIÇÃO 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal. Subsecretaria de Edições Técnicas, 2011. 578 p.

DOWBOR, Ladislau. Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação. Petrópolis – RJ: Vozes, 2011. 85 p.

ESTEVES, Francisco de Assis. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro – RJ. Ed. Interciência Ltda, 2011. 790 p.

FELLENBERG, Günter. Introdução aos problemas da poluição ambiental. São Paulo. EPU: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1980. 196 p.

FILHO, Horácio Penteado de Faria e Silva. O empresariado e a educação. In: FERRETTI, Celso João, et al. Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. p. 87 – 92.

FREIRE, Paulo. Ação cultural para a liberdade. – São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2007. 176 p.

_____. Educação e mudança. – Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1979. 79 p.

_____. Pedagogia da esperança: Um reencontro com a pedagogia do oprimido. – Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1992. 245 p.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: JANTSCH; BIANCHERTTI. Ari Paulo. Et al. Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito – Petrópolis – RJ: Vozes, 2011. p. 34 – 59.

GOMES, Carlos Minayo. Trabalho e conhecimento: Dilemas na Educação do Trabalhador. São Paulo, Cortez, 2002. 92 p.

GRÜN, Mauro. Ética e educação ambiental: A conexão necessária. – Campinas – SP: Papyrus, 1996. 126 p.

GUIMARÃES, Mauro. A dimensão ambiental na educação. – Campinas – SP: Papyrus, 1995. 104 p.

_____. Educação Ambiental e a Gestão para a Sustentabilidade. In: SANTOS, J.E.; SATO, M. A contribuição da educação ambiental à esperança de pandora. – São Carlos – SP: Rima, 2001, 2006. p. 183 – 195.

_____. Et al. Caminhos da educação ambiental: Da forma a ação. – Campinas – SP: Papyrus, 2006. 112 p.

HESSEN, Joannes. Teoria do conhecimento. – São Paulo: Martins Fontes, 2003. 177 p.

IRIAS, et al. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária: Aplicação do sistema Ambitec. Agricultura em São Paulo. São Paulo, v.51, 2004.

JAPIASSU, Hilton. O sonho transdisciplinar e as razões da filosofia. Rio de Janeiro-RJ: Imago, 2006. 237 p.

JARDIM, Wilson Figueiredo. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. – Química Nova, 1998.

_____. O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos. – São Paulo: Editora UNESP, 2006.

LAKATOS, Imre. A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações. – Rio de Janeiro: ZAHAR EDITORES, 1978. 212 p.

_____. Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica. – Lisboa – Portugal: Edições 70 LDA, 1978. 207 p.

LEFF, Enrique. Epistemologia ambiental. Tradução de Sandra Valenzuela – 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2010. 239 p.

LEMO, Patrícia Faga Iglecias. Resíduos sólidos e responsabilidade civil pós-consumo. – São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2011. 254 p.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental e teorias críticas. In: GUIMARÃES, Mauro. Caminhos da educação ambiental. – Campinas – SP: Papirus, 2006. p. 51 – 86.

_____. Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania – São Paulo: Cortez, 2011. 259 p.

LÜDKE, Menga & Marli E.D.André. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. – São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MALDANER, Otávio Aloísio. A formação inicial e continuada de professores de química – professores/pesquisador. – Ijuí – SC: EdUnijui, 2006. 419 p.

MARINHO, Cláudio Cardoso et al. Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: a experiência no laboratório. São Paulo: Aclética Química, 2011, vol. 36.

MEDINA, Naná Mininni. Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação. – Petrópolis – RJ: Vozes, 2011. 231 p.

MINC, Carlos. In: Os diferentes Matizes da educação ambiental no Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental, Brasília – DF. 1997 – 2007.

MORIN, Edgar. A peça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 128 p.

_____. Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios. – São Paulo: Cortez, 2009. 104 p.

_____. Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana. – Brasília – DF: Cortez, 2009. 111 p.

MORIN, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. – Porto Alegre: Sulina, 2011. 120 p.

_____. O método: o conhecimento do conhecimento. – Porto Alegre: Sulina, 2008. 285 p.

NIAS, Jennifer. "Changing Times, Changing Identities: Grieving for a Lost Self". In: Educational Research and Evaluation [ed. R. Burgess]. Lewes: The Falmer Press, 1991.

NORDI, Nivaldo; et al. Etnoecologia, Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. In: SANTOS, J.E.; SATO, M. A contribuição da educação ambiental à esperança de pandora. – São Carlos – SP: Rima, 2001, 2006. p. 133 – 144.

ODUM, Eugene P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 434 p.

OLIVEIRA, Edson Albuquerque de. Aulas práticas de química. – São Paulo: Moderna, 1993. 212 p.

PCN, Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01>>. Acesso em 18.02.2012.

PDI. Plano de Desenvolvimento Institucional - IFMT

PELLANDA, Nize Maria Campos. Maturana & a educação. Belo Horizonte: Autêntica editor, 2009. 110 p.

PHILIPPI JR, Arlindo. Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. - São Paulo : Signus Editora, 2000. 315 p.

PONCE, Aníbal. Educação e luta de classes. – São Paulo: Cortez, 1991. 196 p.

PRIMARCK, Richard B. RODRIGUES, Efraim. Biologia da conservação. Londrina, 2001. 327 p.

ROSSETTI, Victor. Fundamentos históricos e filosóficos da educação ambiental. 2011. Disponível em: <<http://netnature.wordpress.com>>. Acesso em 15.08.2012.

SALTINI, Cláudio J.P. Afetividade & inteligência – a emoção na educação. – Rio de Janeiro: DP&A, 2002. 140 p.

SAMPAIO, Marisa Narciso; LEITE, Lígia Silva. Alfabetização tecnológica do professor. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SANSOLO, Davis Gruber; CAVALHEIRO, Felisberto. Geografia e Educação Ambiental. In: SANTOS, J.E.; SATO, M. A contribuição da educação ambiental à esperança de pandora. – São Carlos – SP: Rima, 2001, 2006. p. 109 – 131.

SANTOS, Akiko. Didática sob a ótica do pensamento complexo. Porto Alegre: 2ª ed. Sulina, 2010. 119 p

_____. Revista Brasileira de Educação, v.13, nº 37.

_____; SOMMERMAN, Américo. Complexidade e transdisciplinaridade: em busca da totalidade perdida. Conceitos e práticas na Educação. Porto Alegre: sulina, 2009. 128 p.

SANTOS, J.E.; SATO, M. A contribuição da educação ambiental à esperança de pandora. – São Carlos – SP: Rima, 2001, 2006. 604 p.

SAVIANI, Dermeval. O Trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: FERRETTI, Celso João, et al. Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. p. 151 – 166.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico – 23ª Ed. Ver. E atual. – São Paulo: Cortez, 2007. 296 p.

SUPLICI, Marta. Entrevista. Disponível em: <<http://www.evirt.com.br/mulher>>. Acesso em 12.01.2012.

VIGOTSKY, Lev Semenovitch. Pensamento e linguagem. – São Paulo: 4ª ed. Martins Fontes, 2008. 194 p.

_____. Psicologia pedagógica. – São Paulo: 2ª ed. Martins Fontes, 2004. 561 p.

VOGEL, Arthur Israel. Química analítica qualitativa. – São Paulo: Mestre Jou, 1981. 712 p.

ZAUÍ, André Scarambone. Composição, estrutura e efeitos de bordas lineares na comunidade arbustiva-arbórea de um remanescente urbano de mata Atlântica no sudeste do Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.jbrj.gov.br/enbt/posgraduacao>>. Acesso em 01.05.2013.

7 ANEXOS

7.1 Solicitação preenchimento da pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO - IFMT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
PESQUISADOR: Jeremias de Oliveira
SUJEITO: Turma 20121.4732.2AV
Curso Técnico de Ensino Médio Integrado em Química



Prezado aluno(a)

Estamos desenvolvendo atividade de pesquisa para avaliar a construção do conhecimento com redução na concentração de íons metálicos em roteiros de práticas de laboratório ao ensino médio pela: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro –UFRRJ - Instituto de Agronomia - Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental/PPGEA e Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso – IFMT.

Esta pesquisa tem por finalidade identificar a percepção ambiental com alunos do Curso de Ensino Médio Técnico Integrado em Química em virtude de estarem mais conectados com as atividades práticas no laboratório envolvendo metais pesados.

Solicitamos a sua colaboração em benefício do ensino e das ciências que analisam a complexidade dos aspectos ambientais.

Antecipadamente e atenciosamente,
Os meus sinceros agradecimentos.

JEREMIAS DE OLIVEIRA

7.2 Autorização - Utilização de resultados



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO - IFMT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
PESQUISADOR: Jeremias de Oliveira
SUJEITO: Turma 20121.4732.2AV
Curso Técnico de Ensino Médio Integrado em Química



AUTORIZAÇÃO

Autorizo JEREMIAS DE OLIVEIRA, aluno do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola - PPGA da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, utilizar as respostas do questionário em anexo, preenchido por mim, na análise e conclusões sobre avaliação na construção do conhecimento com redução na concentração de íons metálicos em roteiros de práticas de laboratório ao ensino médio.

Cuiabá – MT, _____/_____/_____

7.3 Questionário aplicado

A)1ª Parte: Identificação do perfil sócio – cultural:

01) Idade

- de 13 a 14 anos
- de 15 a 16 anos
- de 17 a 18 anos
- mais que 18 anos

02) Gênero

- masculino
- feminino

03) Local onde reside:

- área rural
- área urbana em Cuiabá
- centro de Cuiabá
- área urbana em Várzea Grande
- centro de Várzea Grande
- outro. Especificar: _____

04) Escola de origem:

- particular
- pública municipal
- pública estadual
- pública federal

05) Para esta questão pode assinalar dois ou mais itens.

Atividade cultural e lazer que participa com mais frequência:

- leitura
- filmes no cinema
- filmes na TV
- esportes
- novelas
- passeios em shopping
- passeios turísticos

06) Área que pretende continuar estudando e trabalhar posteriormente:

- ciências humanas e sociais
- ciências biológicas do meio ambiente
- ciências biológicas da saúde
- ciências exatas e da natureza.
- ainda não sei a área de atuação.
- outro: Especificar: _____

B) 2ª Parte: Identificação das concepções de meio ambiente e educação ambiental

07) Para esta questão pode assinalar dois ou mais itens. Meio ambiente é:

- espaço onde interagem diversas espécies de seres vivos
- espaço onde encontramos vida animal e vegetal
- espaço de sobrevivência de todos os seres vivos
- sou “eu” interagindo com todos os seres vivos a minha volta
- somatório de condições de inter relações entre os seres vivos.
- outro conceito: _____

08) Entre os professores que ministram ou ministraram aulas práticas no laboratório.

Quantos professores até o momento ministra(ou) aulas práticas para você no IFMT?

- _____
- nenhum demonstra preocupação com os resíduos produzidos na aula.
 - apenas 01 orienta sobre o descarte de resíduos produzidos na aula.
 - apenas 02 orientam sobre o descarte de resíduos produzidos na aula.
 - apenas 03 orientam sobre o descarte de resíduos produzidos na aula.
 - mais que 03 orientam sobre o descarte de resíduos produzidos na aula.

09) Quando está participando de aulas práticas no laboratório.

- descarta os resíduos químicos direto no ralo da pia
- pergunta ao professor o que deve fazer com os resíduos químicos
- nunca tinha pensado a respeito do descarte de resíduos químicos
- no próprio roteiro da prática já consta o procedimento a ser seguido com os resíduos químicos

10) Os conteúdos ministrados pelos professores abordam conhecimentos relacionados

- à preservação e conservação do meio ambiente?
- não são abordados
- são abordados de forma superficial
- são constantemente abordados

11) Já participou de alguma atividade/curso/palestra ou evento que envolveu o tema Meio Ambiente?

- sim
- não

Qual?: _____

12) Você acha o tema Meio Ambiente importante na profissão que você pretende exercer ?

- sim, com certeza
- isso irá depender da área onde vou trabalhar
- não vejo utilidade das informações ambientais na atividade que pretendo exercer no mercado de trabalho
- não tem relação nenhuma na profissão que quero exercer.

13) Cite dois assuntos que gostaria de ser abordado em seu curso de química, ligados diretamente ao tema: Meio Ambiente.

14) Como você acha que deve ser o estudo da educação ambiental?

- em uma disciplina específica

- em todas as disciplinas
 apenas em temas pré – definidos
 em palestras na semana do meio ambiente
- 15) Você sozinho pode interferir sobre uma ação ambiental em seu bairro que esteja relacionado com atividade poluente?
 sim, mas não dará resultado nenhum
 sim, e será muito proveitoso
 não, pois não haverá efeito nenhum
às vezes – quando? _____
- 16) Educação ambiental está sendo devidamente discutido nas escolas?
 sim, em todas as escolas
 sim, na maioria das escolas
 sim, apenas em poucas escolas
 não
 às vezes
 sim, no IFMT
- 17) É possível um desenvolvimento econômico e social sem causar danos ao meio ambiente?
 há casos em que a agressão ambiental é o preço a ser pago pela sociedade devido ao desenvolvimento da região.
 a agressão ambiental é inerente a todo processo de desenvolvimento.
 o conceito de desenvolvimento não está ligado à problemática ambiental.
 sim, pode haver desenvolvimento econômico e social sem impacto sobre o meio ambiente.
 teria que ter um tributo (imposto) à empresa que prejudicasse o meio ambiente para que haja recursos para reparar o dano ambiental.
- 18) Descreva o que você entende por desenvolvimento sustentável

- 19) Entre os itens listados abaixo, destaque os três maiores problemas ambientais do seu bairro :
Bairro: _____
Poluente: _____
 poluição sonora
 poluição do ar
 poluição visual
 poluição das águas
 esgoto sem tratamento
 lixo lançado em local inadequado
 Outro, qual: _____
- 20) Descreva o que você sabe sobre resíduos sólidos poluentes no laboratório de química

7.4 Prática 01



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO - IFMT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
PESQUISADOR: Jeremias de Oliveira SUJEITO: Turma 20121.4732.2AV
PRÁTICA 01: Coeficiente de Solubilidade do dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$,
Curso Técnico de Ensino Médio Integrado em Química



1) Fundamentos teóricos

Coeficientes de solubilidade I

Massa da substância necessária para saturar 100 gramas de água a uma dada temperatura e pressão. A solubilidade varia com a temperatura de forma que substâncias que dão dissoluções endotérmicas aumentam a solubilidade à medida que aumenta a temperatura e substâncias que dão dissoluções exotérmicas, têm a sua solubilidade aumentada à medida que diminui a temperatura.

2) Objetivos

Calcular o coeficiente de solubilidade do dicromato de potássio.

Comparar com outras práticas que utilizam quantidades maiores de $K_2Cr_2O_7$ para calcular o coeficiente de solubilidade.

3) Reagentes e materiais utilizados

Material: espátula, bastão, termômetro, béquer de 100 mL, pinça de madeira, tubo de ensaio, proveta de 5 mL, dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), água destilada e gelo.

4) Procedimento experimental

- a) Pesar na balança 0,10 g de $K_2Cr_2O_7$ anotar e adicionar em um tubo de ensaio seco.
- b) Adicione em seguida 1 mL de água (20 gotas).
- c) Agite levemente a solução formada até que esta dissolva o $K_2Cr_2O_7$.
- d) Em um béquer, coloque 60 mL de água gelada e alguns cubos de gelo.
- e) Segurando o tubo de ensaio com a pinça de madeira, coloque o termômetro dentro da solução e resfrie-a.
- f) Agitando continuamente a solução com o termômetro, observe e anote a temperatura em que ocorreu o início da precipitação do dicromato.
- g) Repita o procedimento anterior mais duas vezes para que se possa ter um valor médio dessa temperatura. Anote as três temperaturas e calcule a média.
- h) Sabendo-se que a densidade da água é $1 \text{ g} \times \text{mL}^{-1}$, determine o coeficiente de solubilidade desse sal, na temperatura determinada pelo experimento, em 100 g de H_2O (calcule o volume de uma gota de H_2O).

OBS.: Considerando que 1 mL de H₂O equivale a 20 gotas de água e como a densidade da água é 1 g x mL⁻¹, temos que:

X g do soluto..... 1 g de H₂O

S g de soluto..... 100 g de água

Coefficiente de solubilidade II

1) Objetivos

Calcular o coeficiente de solubilidade do dicromato de potássio, K₂Cr₂O₇, para outra temperatura.

Comparar com outras práticas que utilizam quantidades maiores de K₂Cr₂O₇ para calcular o coeficiente de solubilidade.

2) Reagentes e materiais utilizados

Material: espátula, bastão, termômetro, béquer, tripé, tela de amianto, bico de bunsen, pinça de madeira, tubo de ensaio, proveta de 5 mL, dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇) água destilada e gelo.

4) Procedimento experimental

- a) Pesar na balança 0,10 g de K₂Cr₂O₇ anotar e adicionar em um tubo de ensaio seco.
- b) Adicione em seguida 0,5 mL de água (10 gotas).
- c) Agite levemente a solução formada até dissolver o máximo possível.
- d) Em um béquer, adicione 50 mL de água e aqueça.
- e) Segurando o tubo de ensaio com a pinça de madeira, coloque-o dentro do béquer para um banho quente.
- f) Com o bastão, agite levemente a solução dentro do tubo de ensaio até completa dissolução do sal.
- g) Retire o tubo do béquer e coloque o termômetro dentre dele (no lugar do bastão).
- h) Leve o sistema para um banho gelado e, agitando-o, determine a temperatura em que o soluto começa a precipitar.
- i) Repita o procedimento anterior mais duas vezes para que se possa ter um valor médio dessa temperatura. Anote as três temperaturas e calcule a média.
- j) Do mesmo modo que a experiência anterior calcule o coeficiente de solubilidade desse sal, em 100 g de H₂O, nessa temperatura.

7.5 Prática 02



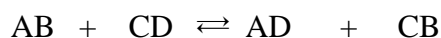
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO - IFMT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
PESQUISADOR: Jeremias de Oliveira SUJEITO: Turma 20121.4732.2AV
PRÁTICA 02: Reação de Dupla Troca
Curso Técnico de Ensino Médio Integrado em Química



1) Fundamentos teóricos

Reação de dupla troca

Uma substância composta reage com outra composta, formando outras substâncias compostas.



Uma reação química ocorre quando ocorre alteração perceptível e significativa entre o estado inicial (quando mistura os reagentes) e o estado final (após um determinado tempo). Geralmente essas alterações são de cor, formação de precipitados e formação de bolhas (gás).

Nas reações de dupla troca, a ocorrência verifica-se quando forma:

- Um precipitado ou
- Uma substância volátil ou
- Uma substância mais fraca.

2) Objetivos

- Verificar o quanto é possível diminuir a concentração dos reagentes de forma que possa concluir com segurança a ocorrência da reação.
- Diluir soluções sucessivamente.
- Classificar as reações químicas.
- Representar reações através de uma equação química.

3) Reagentes utilizados

Substâncias	Concentrações já utilizadas	
	Método 1	Método 2
K ₂ CrO ₄	2,4 mols x L ⁻¹	0,6 mols x L ⁻¹
AgNO ₃	2,0 mols x L ⁻¹	0,5 mols x L ⁻¹

4) Materiais utilizados (para 5 grupos de trabalho)

- estante com 12 tubos de ensaio (pequenos ou médios) e 4 tubos de ensaio grande.
- 10 pipetas (até 5 mL cada)
- 01 bureta
- erlenmeyer - 10 unidades (pequenos).

5) Procedimento experimental

a) $K_2CrO_4 + AgNO_3 \rightarrow$

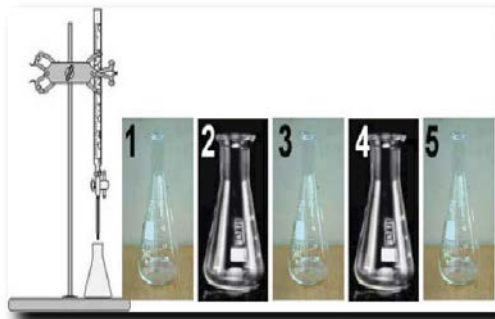
(MATERIAL 1) Misture num tubo de ensaio pequeno 0,5 mL da solução de nitrato de prata $[AgNO_3]$ a $2,0 \text{ mols} \times L^{-1}$ com 0,5 mL da solução de cromato de potássio $[K_2CrO_4]$ $2,4 \text{ mols} \times L^{-1}$. Observe a ocorrência da reação (formação de um precipitado).

(MATERIAL 2) Misture num tubo de ensaio pequeno 0,5 mL da solução de nitrato de prata a $0,5 \text{ mols} \times L^{-1}$ com 0,5 mL da solução $0,6 \text{ mols} \times L^{-1}$ de cromato de potássio. Observe a ocorrência da reação (formação de precipitado).

(MATERIAL 3)

1º) Preparar as soluções de K_2CrO_4

Carregue uma bureta com água destilada e pegue 5 erlenmeyers, etiquetando-os e numerando-os (1, 2, 3, 4 e 5).



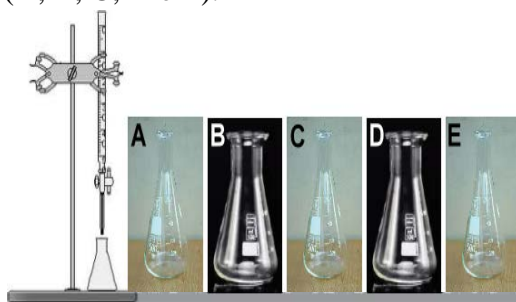
- Coloque no primeiro erlenmeyer 10 mL de solução de K_2CrO_4 a $2,4 \text{ mols} \times L^{-1}$.
- Retire 1 mL do primeiro erlenmeyer e transfira para o segundo, acrescentando 9 mL de água destilada e homogenize bem. Calcule a concentração da solução obtida e anote o valor na etiqueta(solução 2).
- Retire 1 mL da solução 2 e transfira para o terceiro erlenmeyer, adicionando em seguida 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução 3) e anote o valor na etiqueta.
- Retire 1 mL da solução 3 e coloque no quarto erlenmeyer e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução 4) e anote o valor na etiqueta.
- Retire 1 mL da solução 4 e coloque no quinto erlenmeyer e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução 5) e anote o valor na etiqueta.

Repetir o processo anterior com a solução de AgNO_3 .

(MATERIAL 3)

2º) Preparar as soluções de AgNO_3

Carregue uma bureta com água destilada e pegue 5 erlenmeyers, etiquetando-os e numerando-os (A, B, C, D e E).



- Coloque no primeiro erlenmeyer(A) 10 mL de solução de AgNO_3 a 0,5 mols x L⁻¹.

- Retire 1 mL do primeiro erlenmeyer(A) e transfira para o segundo(B), acrescentando 9 mL de água destilada e homogenize bem. Calcule a concentração da solução obtida e anote o valor na etiqueta (solução B).

- Retire 1 mL da solução B e transfira para o terceiro(C) erlenmeyer, adicionando em seguida 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução C) e anote o valor na etiqueta.

- Retire 1 mL da solução C e coloque no quarto erlenmeyer(D) e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução D) e anote o valor na etiqueta.

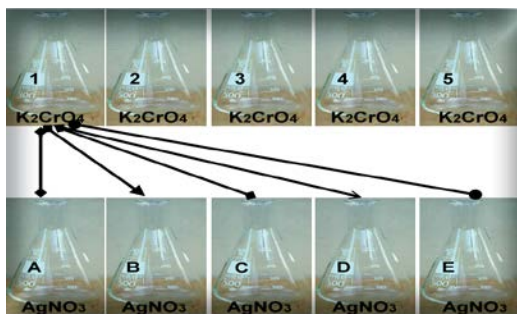
- Retire 1 mL da solução D e coloque no quinto erlenmeyer(E) e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução E) e anote o valor na etiqueta.

Testando as soluções preparadas

Peque 5 tubos de ensaio e numere-os (1A; 1B; 1C; 1D e 1E). Coloque no tubo 1A 0,5 mL da solução 1 e 0,5 mL da solução A, homogenize e verifique se a reação ocorreu. Anote os resultados.

Coloque no tubo 1B 0,5 mL da solução 1 e 0,5 mL da solução B, homogenize e verifique se a reação ocorreu. Anote os resultados.

Repita o procedimento para os demais tubos, lavando-os para repetir o procedimento com o tubo 2.



06. Questões de análise

1. Com a solução de K_2CrO_4
 - a) Qual a menor concentração possível capaz de reagir com solução de $AgNO_3$?
 - b) Determine o quanto diminuiu a concentração de K_2CrO_4 em relação as soluções dos métodos 1 e 2.
2. Com a solução de $AgNO_3$
 - a) Qual a menor concentração possível capaz de reagir com solução de K_2CrO_4 ?
 - b) Determine o quanto diminuiu a concentração de $AgNO_3$ em relação as soluções dos métodos 1 e 2.
3. Descreva as vantagens e desvantagens em diminuir a concentração de reagentes em aulas práticas.

7.6 Prática 03



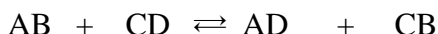
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO - IFMT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
PESQUISADOR: Jeremias de Oliveira SUJEITO: Turma 20121.4732.2AV
PRÁTICA 03: Reação de Dupla Troca
Curso Técnico de Ensino Médio Integrado em Química



1) Fundamentos teóricos

Reação de dupla troca

Uma substância composta reage com outra composta, formando outras substâncias compostas.



Uma reação química ocorre quando ocorre alteração perceptível e significativa entre o estado inicial (quando mistura os reagentes) e o estado final (após um determinado tempo). Geralmente essas alterações são de cor, formação de precipitados e formação de bolhas (gás).

Nas reações de dupla troca, a ocorrência verifica-se quando forma:

- Um precipitado ou
- Uma substância volátil ou
- Uma substância mais fraca.

2) Objetivos

- Verificar o quanto é possível diminuir a concentração dos reagentes de forma que possa concluir com segurança a ocorrência da reação.
- Diluir soluções sucessivamente.
- Classificar as reações químicas.
- Representar reações através de uma equação química.

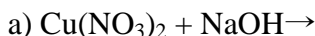
3) Reagentes utilizados

Substâncias	Concentrações já utilizadas	
	método 1	método 2
Cu(NO ₃) ₂	6,0 mols x L ⁻¹	0,5 mols x L ⁻¹
NaOH	6,0 mols x L ⁻¹	1,0 mols x L ⁻¹

4) Materiais utilizados (para 5 grupos de trabalho)

- estante com 12 tubos de ensaio (pequenos ou médios) e 4 tubos de ensaio grande.
- 10 pipetas (até 5 mL cada)
- 01 bureta
- erlemeyer - 10 unidades (pequenos).

5) Procedimento experimental



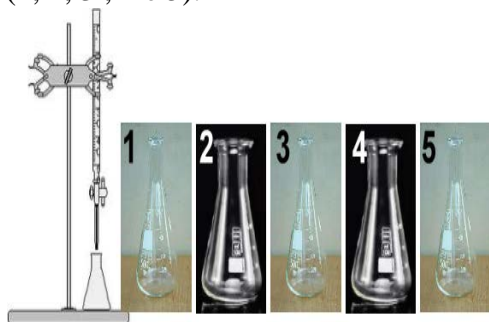
(MATERIAL 1) Misture num tubo de ensaio pequeno 0,5 mL da solução de nitrato de cobre II $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$ a $6,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ com 0,5 mL da solução de hidróxido de sódio $[\text{NaOH}]$ $6,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$. Observe a ocorrência da reação (formação de um precipitado). Guarde o material 1 para servir como comparação.

(MATERIAL 2) Misture num tubo de ensaio pequeno 0,5 mL da solução de nitrato de cobre II a $0,5 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ com 0,5 mL da solução $1,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ de hidróxido de sódio. Observe a ocorrência da reação (formação de precipitado). Guarde o material 2 para servir como comparação.

(MATERIAL 3)

1º) Preparar as soluções de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Carregue uma bureta com água destilada e pegue 5 erlemeyers, etiquetando-os e numerando-os (1, 2, 3, 4 e 5).



.Coloque no primeiro erlenmeyer 10 mL de solução de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ a $0,5 \text{ mols} \times \text{L}^{-1}$.

- Retire 1 mL do primeiro erlenmeyer e transfira para o segundo, acrescentando 9 mL de água destilada e homogeneize bem. Calcule a concentração da solução obtida e anote o valor na etiqueta (solução 2).

- Retire 1 mL da solução dois e transfira para o terceiro erlenmeyer, adicionando em seguida 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução 3) e anote o valor na etiqueta.

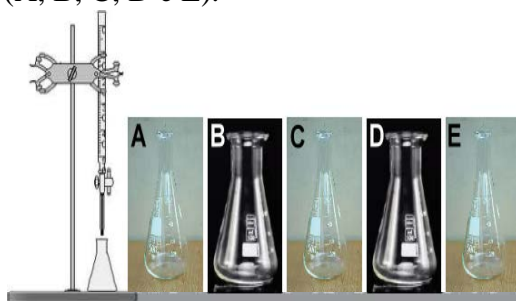
- Retire 1 mL da solução três e coloque no quarto erlenmeyer e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução 4) e anote o valor na etiqueta.

- Retire 1 mL da solução quatro e coloque no quinto erlenmeyer e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução 5) e anote o valor na etiqueta.

(material 3)

2º) Preparar as soluções de NaOH

Carregue uma bureta com água destilada e pegue 5 erlenmeyers, etiquetando-os e numerando-os (A, B, C, D e E).



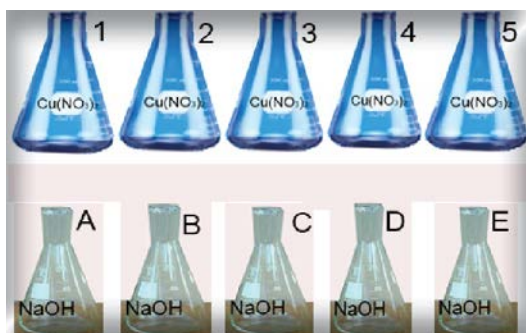
- Coloque no primeiro erlenmeyer(A) 10 mL de solução de NaOH a $1,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$.
- Retire 1 mL do primeiro erlenmeyer(A) e transfira para o segundo(B), acrescentando 9 mL de água destilada e homogeneize bem. Calcule a concentração da solução obtida e anote o valor na etiqueta (solução B).
- Retire 1 mL da solução B e transfira para o terceiro(C) erlenmeyer, adicionando em seguida 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução C) e anote o valor na etiqueta.
- Retire 1 mL da solução C e coloque no quarto erlenmeyer(D) e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução D) e anote o valor na etiqueta.
- Retire 1 mL da solução D e coloque no quinto erlenmeyer(E) e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem. Calcule a concentração da solução obtida (solução E) e anote o valor na etiqueta.

Testando as soluções preparadas

Providencie 5 tubos de ensaio pequenos e numere-os, começando pelas soluções mais diluídas, ou seja (5E; 5D; 5C; 5B e 5A). Coloque no tubo 5E 0,5 mL da solução 5 e 0,5 mL da solução E, homogeneize e verifique se a reação ocorreu. Anote os resultados.

Coloque no tubo 5D 0,5 mL da solução 5 e 0,5 mL da solução D, homogeneize e verifique se a reação ocorreu. Anote os resultados.

Repita o procedimento para os demais tubos, lavando-os para repetir o procedimento com os demais tubos.



6. Questões de análise

1. Com a solução de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$:

a) Qual a menor concentração possível capaz de reagir com solução de NaOH ?

b) Determine o quanto diminuiu a concentração de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ em relação as soluções dos métodos 1 e 2.

2. Com a solução de NaOH.

a) Qual a menor concentração possível capaz de reagir com solução de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?

b) Determine o quanto diminuiu a concentração de NaOH em relação as soluções dos métodos 1 e 2.

3. Descreva quais as vantagens em diminuir a concentração de reagentes em aulas práticas.

7.7 Práticas 04 e 05



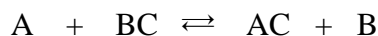
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO - IFMT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
PESQUISADOR: Jeremias de Oliveira SUJEITO: Turma 20121.4732.2AV
PRÁTICAS 04 e 05: Reações de simples Troca e Dupla Troca
Curso Técnico de Ensino Médio Integrado em Química



1) Fundamentos Teóricos

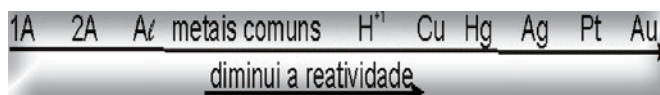
Reação de simples troca ou deslocamento

Uma substância simples reage com uma composta, formando outra simples e outra composta.



Uma reação química ocorre quando ocorre alteração perceptível e significativa entre o estado inicial (quando mistura os reagentes) e o estado final (após um determinado tempo). Geralmente essas alterações são de cor, formação de precipitados e formação de bolhas (gás).

Nas reações de simples troca, a ocorrência relaciona-se com a reatividade química (capacidade de doar e receber elétrons).



Toda reação de simples troca é uma reação de oxi-redução e representa o fenômeno que ocorre numa pilha, ou seja, com desenvolvimento de potencial em volts.

2) Objetivos

- Verificar o quanto é possível diminuir a concentração dos reagentes de forma que possa concluir com segurança a ocorrência da reação.
- Diluir soluções sucessivamente.
- Classificar as reações químicas.
- Representar reações através de uma equação química.

3) Reagentes utilizados

Substâncias	Concentrações já utilizadas	
	método 1	método 2

Cu(NO ₃) ₂	6,0 mol x L ⁻¹	2,0 mol x L ⁻¹
Pb(NO ₃) ₂	6,0 mol x L ⁻¹	2,0 mol x L ⁻¹
H ₂ SO ₄	6,0 mol x L ⁻¹	1,0 mol x L ⁻¹
AgNO ₃	2,0 mol x L ⁻¹	0,5 mol x L ⁻¹
NaOH	6,0 mol x L ⁻¹	1,0 mol x L ⁻¹

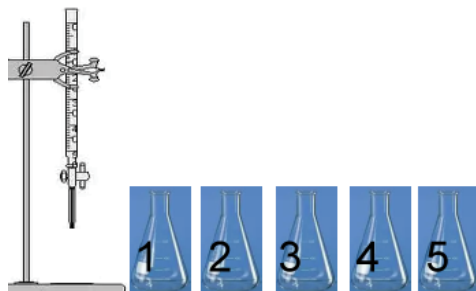
- Bicarbonato de sódio (NaHCO₃) sólido.

4) Materiais utilizados

- palha de aço (bombril)
- pedaços de cobre (0,5 cm)
- zinco em pó
- estante com 15 tubos de ensaio (pequenos ou médios)
- 10 pipetas (uma para cada solução - até 5 mL)
- 10 erlenmeyers pequenos ou médio

5) Procedimento experimental

a) Carregue uma bureta com água destilada
 Providencie 4 erlenmeyers, numerando-os.



- No erlenmeyer de número um coloque 1 mL de solução de Cu(NO₃)₂ a 2 mol x L⁻¹ e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.
- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer um e coloque no erlenmeyer dois adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.
- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer dois e coloque no erlenmeyer três adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.
- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer três e coloque no erlenmeyer quatro adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

Soluções	Concentrações (mol x L ⁻¹)
1	
2	
3	

4	
---	--

- De cada solução preparada retire aproximadamente 0,5 mL, coloque em tubos de ensaio e adicione gotas de solução de NaOH a $1 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$, observe atentamente e verifique qual a menor concentração possível que seja capaz de reagir, anotando os resultados.

A solução de menor concentração que reagiu foi a de nº _____ cuja concentração é _____

Obs.: Caso a mais diluída de todas reagir prepare outra solução mais diluída a partir da solução de nº 4.

Soluções	Número de gotas da solução $1 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ de NaOH necessárias para reagir.
1	
2	
3	
4	

Para a solução de nitrato de cobre II $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage com gotas de solução de NaOH.

Ainda com as soluções preparadas

- Providencie quatro tubos de ensaio e em cada um deles coloque um chumaço (aproximadamente 0,5 g) de palha de aço (bombril) e adicione gotas da solução preparada e observe atentamente e verifique qual a menor concentração possível que seja capaz de ocorrer a reação, anotando os resultados abaixo.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas de cada solução que gastou:

Solução 1: _____

Solução 2: _____

Solução 3: _____

Solução 4: _____

Para a solução de nitrato de cobre II $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 capaz de reagir com ferro metálico na forma de palha de aço.

b) Carregue uma bureta com água destilada

Providencie 4 erlenmeyers, numerando-os.



- No erlenmeyer 1 coloque 1 mL de solução de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ a 2 mol x L^{-1} e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.
- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 1 e coloque no erlenmeyer 2 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.
- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 2 e coloque no erlenmeyer 3 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.
- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 3 e coloque no erlenmeyer 4 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

Soluções	Concentrações (mol x L^{-1})
1	
2	
3	
4	

- De cada solução preparada retire aproximadamente 0,5 mL, coloque em tubos de ensaio e adicione gotas de solução de NaOH a 1 mol x L^{-1} , observe atentamente e verifique qual a menor concentração possível que seja capaz de reagir, anotando os resultados.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas da solução de NaOH 1 mol x L^{-1} que gastou:

Na solução 1: _____

Na solução 2: _____

Na solução 3: _____

Na solução 4: _____

Para a solução de nitrato de chumbo II [$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$]

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage com gotas de solução de NaOH a 1 mol x L^{-1} .

- Providencie 4 tubos de ensaio e em cada um deles coloque um chumaço (aproximadamente 0,5 g) de palha de aço (bombril) e adicione gotas da solução preparada e observe atentamente e verifique qual a menor concentração possível que seja capaz de ocorrer a reação, anotando os resultados abaixo.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas da solução necessária para reagir:

Da solução 1: _____

Da solução 2: _____

Da solução 3: _____

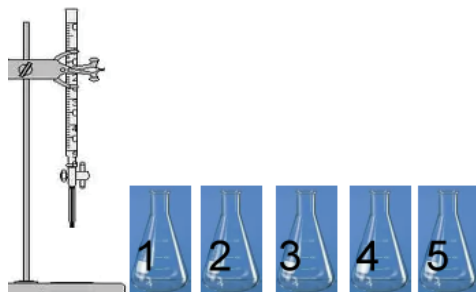
Da solução 4: _____

Para a solução de nitrato de chumbo II [Pb(NO₃)₂]

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage com ferro metálico na forma de palha de aço.

c) Carregue uma bureta com água destilada

Providencie 4 erlenmeyer, numerando-os.



- No erlenmeyer 1 coloque 1 mL de solução de H₂SO₄ a 1 mol x L⁻¹ e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 1 e coloque no tubo 2 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 2 e coloque no tubo 3 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 3 e coloque no erlenmeyer 4 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

Soluções	Concentrações (mol/L)
1	
2	
3	
4	

- Providencie 4 tubos de ensaio e em cada um deles coloque um chumaço (aproximadamente 0,5 g) de palha de aço (bombril) e adicione gotas da solução preparada e observe atentamente e verifique qual a menor concentração possível que seja capaz de ocorrer a reação, anotando os resultados abaixo.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas da solução necessária para reagir:

Da solução 1:_____

Da solução 2:_____

Da solução 3:_____

Da solução 4:_____

Para a solução de ácido sulfúrico - H₂SO₄

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage com ferro metálico na forma de palha de aço.

Ainda com as soluções preparadas

- Providencie quatro tubos de ensaio pequenos e coloque em cada um deles uma “pitada” (aproximadamente 0,5 g) de bicarbonato de sódio(NaHCO₃) e adicione gotas das soluções preparadas. Em cada caso observe atentamente se há formação de bolhas (gás) e verifique a menor concentração possível capaz de reagir, bem como o menor número de gotas da solução de ácido sulfúrico.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas da solução necessária para reagir:

Da solução 1:_____

Da solução 2:_____

Da solução 3:_____

Da solução 4:_____

Para a solução de ácido sulfúrico - H₂SO₄

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage com bicarbonato de sódio sólido, NaHCO₃.

- Providencie 4 tubos de ensaio e em cada um deles coloque (aproximadamente 0,5 g) de zinco em pó e adicione gotas da solução preparada e observe atentamente e verifique qual a menor concentração possível que seja capaz de ocorrer a reação, anotando os resultados abaixo.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas da solução necessária para reagir:

Da solução 1:_____

Da solução 2:_____

Da solução 3:_____

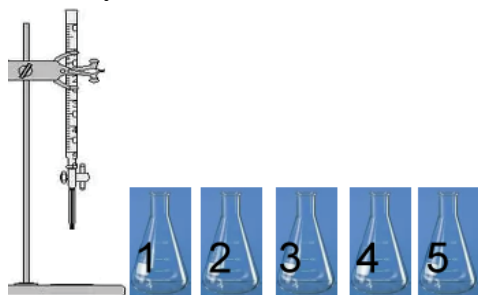
Da solução 4:_____

Para a solução de ácido sulfúrico - H₂SO₄

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage com zinco metálico.

d) Carregue uma bureta com água destilada

Providencie 4 erlenmeyers, numerando-os.



- No erlenmeyer 1 coloque 1 mL de solução de AgNO_3 a $1,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ e adicione 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 1 e coloque no erlenmeyer 2 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 2 e coloque no erlenmeyer 3 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

- Retire 1 mL da solução preparada no erlenmeyer 3 e coloque no erlenmeyer 4 adicionando 9 mL de água destilada, homogeneizando bem e calcule a nova concentração.

Soluções	Concentrações ($\text{mol} \times \text{L}^{-1}$)
1	
2	
3	
4	

- De cada solução preparada retire aproximadamente 0,5 mL, coloque em tubos de ensaio e adicione gotas de solução de NaOH a $1 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$, observe atentamente e verifique qual a menor concentração possível que seja capaz de reagir, anotando os resultados.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas da solução necessária para reagir:

Da solução 1:_____

Da solução 2:_____

Da solução 3:_____

Da solução 4:_____

Para a solução de nitrato de prata - AgNO_3

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage com solução de NaOH a $1,0 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$.

Ainda com as soluções preparadas

- Providencie quatro tubos de ensaio pequenos, colocando em cada tubo aproximadamente a mesma quantidade de cobre metálico perfeitamente polido e adicione gotas das soluções preparadas e observe atentamente em quais tubos ocorre a reação.

A solução de menor concentração que reagiu e que é possível visualizar perfeitamente é a de número____, cuja concentração é de_____.

Número de gotas da solução necessária para reagir:

Da solução 1:_____

Da solução 2:_____

Da solução 3:_____

Da solução 4:_____

Para a solução de nitrato de prata - AgNO_3

Determine quantas vezes que diminui a concentração em relação ao método 1 e 2 quando reage cobre metálico.