



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: O USO
DE ALGUNS MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NUMA PERSPECTIVA
POLITÉCNICA.

Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Brasília – DF

Julho

2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: O USO
DE ALGUNS MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NUMA PERSPECTIVA
POLITÉCNICA.

Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química” pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Julho

2013

ALVINCO, C.A.I.

Ensino de Química na Educação de Jovens E Adultos: O Uso de Alguns Materiais da Construção Civil numa Perspectiva Politécnica /UnB, Brasília, 2013.

161 f. (Dissertação)

40 p. (Módulo de Ensino)

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina.

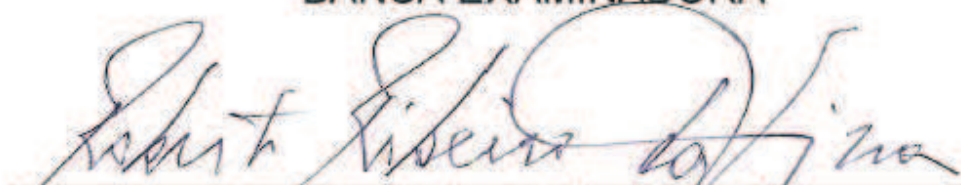
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.

1. Educação em Ciências. 2. Educação pelo Trabalho. 3. Educação de Jovens e Adultos. 4. Politecnia. 5. Atividades Demonstrativas-Investigativas. 6. Material didático – Pesquisa – Universidade de Brasília.


FOLHA DE APROVAÇÃO**CARLOS ALBERTO INÁCIO DE ALVINCO****“ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: O USO DE ALGUNS MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NUMA PERSPECTIVA POLITÉCNICA”**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

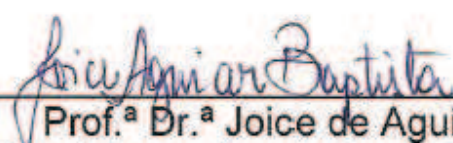
Aprovada em 05 de agosto de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva
(Presidente)



Prof.^a Dr.^a Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck
(Membro interno não vinculado ao Programa – IQ/UnB)



Prof.^a Dr.^a Joice de Aguiar Baptista
(Membro interno vinculado ao Programa – IQ/UnB)

Dedico este trabalho a todos os profissionais da Educação que, em algum momento, concentram forças para executar seus pensamentos positivos. Agindo em benefício do coletivo, da liberdade, do respeito mútuo e da felicidade.

Dedico este trabalho aos meus alunos da Educação de Jovens e Adultos.

“A realização daquilo que almejo é a satisfação daqueles que me querem bem!”
(Carlos Alberto Inácio de Alvinco)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar sempre presente em todos os detalhes de minha vida.

Aos meus pais, Estercília e Alípio, pela vida, pelo cuidado, pela educação, pelo carinho e pelo amor.

A minha querida Juliana, pela paciência, por ser fonte de inspiração e por estar em momentos que somente ela seria capaz de me confortar.

A meus onze Irmãos: Johnson, Janete, Juraci, Jesse, Maria Cristina, Mario Luiz, Damazio, Givaldo, Luana, Leonardo e Gerônimo. Por serem meus exemplos de vida digna e honesta.

Agradeço a Roberto Ribeiro da Silva, meu orientador, pela paciência e boa vontade em me ajudar na realização desta dissertação. Por compreender minhas limitações, por ser generoso em compartilhar informações, saberes, experiências..., pelos puxões de orelha, pela amizade e por demonstrar ser uma pessoa íntegra em suas convicções.

Agradeço às Professoras Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck e Joice de Aguiar Baptista por participarem da banca e pelas sugestões que colaboraram na melhoria deste trabalho.

À Aline de Sousa Camargo, pelas conversas e dicas valiosas, por ser verdadeira e amiga, proporcionando momentos de alegria. Tornando mais agradável minhas idas ao IQ.

A todos os professores do PPGEC, em especial aos professores Ricardo Gauche, Gerson de Souza Mól e Patrícia F. Lootens Machado pelos momentos de aprendizagem.

Agradeço a todos os meus colegas do Setor de Serviços Formosa da Celg D, em especial a Amós e Edivaldo, pelo incentivo recebido ao longo desses anos.

Agradeço aos meus colegas de mestrado do PPGEC, em especial, Marta, Tiago e Maicon, pela amizade, por compartilharem momentos únicos em minha vida.

À Carolina, Diego e Luciene, da secretaria do PPGEC, pela disponibilidade, ajuda e consideração.

Finalmente, gostaria de agradecer à Universidade de Brasília e ao Instituto de Química por abrirem as portas para que eu pudesse realizar esse Mestrado Profissional, fornecendo-me mais que a busca por novos conhecimentos, mas de momentos inesquecíveis em minha vida.

“Ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”

Paulo Freire

(Pedagogia do Oprimido, 1987)

RESUMO

A motivação para este trabalho se origina em reflexões sobre a minha prática pedagógica. Tal percepção parte de insatisfações dos aprendizes frente aos conteúdos de Química. Esse problema torna-se mais latente na Educação de Jovens e Adultos. Neste caso particular, a literatura demonstra que isso não é um problema pontual, mas em todo o ensino de Ciências. Essa insatisfação é caracterizada por uma educação pautada na transmissão de conteúdos, nos problemas estruturais da escola e no próprio ensino público. A EJA é uma modalidade de ensino que requer pesquisa e reflexão crítica sobre a prática, portanto, este trabalho busca investigar o uso do mundo do trabalho como estratégia de ensino, numa perspectiva politécnica, conectados à experimentação. Assim, produzimos um módulo de ensino que aborda o tema Construção Civil. Esse módulo foi utilizado como alternativa de adequação curricular, de forma dialógica e contextualizada, em uma turma de alunos da primeira etapa do terceiro seguimento de uma escola localizada no Paranoá-DF. Como forma de avaliação, coletamos dados por meio de questionários semiestruturados, antes e durante as atividades. Os resultados apontam para apropriações de conceitos científicos, interpretações relacionadas à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente indicando uma melhor aprendizagem pelos alunos.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos; Educação Química; Educação pelo Trabalho; Educação Politécnica; Atividades demonstrativas-investigativas.

ABSTRACT

The motivation for this work originates from my reflections on my pedagogical practice. Such is the perception of learner dissatisfaction, when facing content on chemistry. This problem becomes the most evident in the Education of Young and Adults learners. In this particular case, literature shows that this is not an exact problem, but of the whole education of science. This dissatisfaction is characterized by an education guided on the transmission of content, in structural problems of the school and public education itself. The EJA (Education of Young and Adults learners) is a mode of teaching that requires research and critical reflection on this practice, therefore, this paper investigates the use of the world of work as a teaching strategy, in a polytechnic perspective connected to experimentation. Thus, we produce a teaching module that tackles the subject of civil construction. This module was used as an alternative of curricular adequacy, in a dialogical and contextual manner, in a class of students in the first stage of the third sequence of a school located in Paranoá, DF. As means of assessment on, we collected data through semi structured questionnaires, before and during the workshops. The results point to an appropriation of scientific concepts, interpretations related to science, technology, society and environment indicating a best learning by the students.

Keywords: Youth and Adults Learners; Education of Chemistry, Education for Work, Polytechnic Education; Demonstrative-Investigative Activities

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise do cimento portland (em percentagens).....	90
Tabela 2. Compostos do clínquer	91
Tabela 3. Conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática	103
Tabela 4. Comparação entre as categorias presenciadas (atividade 01)	109
Tabela 5. Comparação entre as categorias presenciadas (atividade 02)	112
Tabela 6. Comparação entre as categorias presenciadas (atividade 03)	117
Tabela 7. Comparação entre as categorias presenciadas (atividade 04)	121
Tabela 8. Comparação entre as categorias presenciadas (atividade 05)	125
Tabela 9. Comparação entre as categorias presenciadas (atividade 06)	129
Tabela 10. Desempenho dos alunos na Avaliação	133
Tabela 11. Comparação entre as categorias por atividade.....	135

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formas do quartzo em relação à temperatura.....	74
Figura 2. Estrutura geométrica do Al_2O_3 e do SiO_2	77
Figura 3. Estrutura da argila caulinita.....	86
Figura 4. Pensamento dos alunos do 1º A quanto a situações ligadas a escola.	102

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEAA	Campanha para Educação Adolescente e Adulto
CEB	Câmara de Educação Básica
CEF	Centro de Ensino Fundamental
CNE	Conselho Nacional de Educação
CP-32	Cimento Portland
CTSA	Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EB-2	Cimento Portland de Alta Resistência
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LPEQ	Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química
MCP	Movimento de Cultura Popular
MEC	Ministério da Educação
MOBRAL	Movimento Brasileiro de Alfabetização
OCN	Orientações Curriculares Nacionais
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos PCN
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNAC	Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
SNIC	Sindicato Nacional de Indústria do Cimento

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
1. CONCEPÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	18
1.1 EJA: UMA MODALIDADE DE ENSINO QUE NECESSITA DE REFLEXÃO.....	18
1.2 CONCEPÇÕES HISTÓRICAS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL ..	21
1.3 RELAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS À EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS ..	25
2. SOBRE OS PROBLEMAS DA ESCOLA.....	29
2.1 A ESCOLA NA PERSPECTIVA SOCIOLÓGICA	29
2.2 Os PROBLEMAS DA ESCOLA.....	33
2.2.2 A REPETIÇÃO.....	35
2.2.3 A SEGREGAÇÃO	36
2.2.4 O CONDICIONAMENTO	36
2.2.5 A EXCLUSÃO	38
2.3 Os PROBLEMAS DA ESCOLA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	39
3. POSSÍVEIS SOLUÇÕES.....	43
3.1 O TRABALHO COMO FORMAÇÃO HUMANA.....	44
3.2 A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E O MUNDO DO TRABALHO	47
3.3 A EDUCAÇÃO PELO TRABALHO E A POLITECNIA	50
4. REFLEXÕES SOBRE O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	57
4.1 SOBRE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO	57
4.2 CONCEPÇÕES HISTÓRICAS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO.....	60
4.3 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	62
4.3.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES	63
4.3.2 Os OBSTÁCULOS.....	64
4.3.3 UMA VISÃO REFLEXIVA.....	67

4.3.4 ALTERNATIVAS E POSSÍVEIS CAMINHOS PARA EJA	69
5. MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	72
5.1 AREIA	73
5.2 BRITA	76
5.3 CAL.....	78
5.4 GESSO	82
5.5 CERÂMICAS VERMELHAS	84
5.6 CIMENTO.....	88
6. METODOLOGIA	94
6.1 DA CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	94
6.2 DA CONSTRUÇÃO DO MÓDULO DE ENSINO.....	95
6.3 DAS UNIDADES E DAS ATIVIDADES.....	96
6.4 DA APLICAÇÃO DO MÓDULO DE ENSINO	97
6.5 DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	98
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	100
7.1 A PRÉ-ANÁLISE	100
7.2 DA EXPLORAÇÃO DO MATERIAL, DO TRATAMENTO E DAS INTERPRETAÇÕES.....	105
7.2.1 AVALIAÇÕES E OBSERVAÇÕES.....	129
7.3 DO TRATAMENTO DOS RESULTADOS E DAS INFERÊNCIAS	133
REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES DO PESQUISADOR	136
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
APÊNDICES.....	148

INTRODUÇÃO

A motivação para este trabalho reside de uma reflexão sobre minha prática pedagógica voltada ao Ensino de Química. Como Professor em escola pública, nos últimos 4 anos e sobretudo na Educação de Jovens e Adultos, tenho observado em diversas turmas que há uma insatisfação dos aprendizes sobre os conteúdos de Química, sendo que um grande número destes alunos percebem esta disciplina como uma matéria de estudo sem sentido.

Outras questões relativas ao processo ensino-aprendizagem em Química tem sido tema de pesquisas na última década. Destaca-se dentre essas a falta de atividades práticas e experimentais, a quantidade de alunos por turma e a evasão escolar.

Já na Educação de Jovens e Adultos (EJA), tenho observado que há discussões que envolvem o currículo básico, questões sobre a idade mínima para ingressar e pesquisas voltadas ao processo de alfabetização de Jovens e Adultos. Há ainda, embora sutilmente, um descontentamento dos alunos, neste nível de ensino, pela Escola.

Um fato que considero marcante ocorreu quando um grupo de alunos, do segundo semestre EJA, de idades variadas (17 a 40 anos), questionou-me sobre a relevância dos símbolos químicos, das equações químicas e da tabela periódica para suas vidas, pois segundo eles, uma grande parcela, senão a totalidade estava inserida na Educação de Jovens e Adultos para adquirir um diploma e recuperar o tempo perdido. Nesta conversa percebi que há uma inconsistência na proposta da EJA – pois entendo que não é a simples aquisição de uma instrução que garantirá relevância positiva para a vida dos alunos.

Diante disto, Freire (1979b) aborda uma série de atributos do que ele chama de consciência crítica. Segundo ele é característica da criticidade o anseio de profundidade na análise de problemas. Não se satisfazendo com as aparências. O ser crítico procura verificar ou testar as descobertas e estão sempre dispostas as revisões.

Freire (1996) ainda nos informa que devemos pensar certo diante dos assuntos educacionais:

“Pensar certo – e saber que ensinar não é transferir conhecimento é fundamentalmente pensar certo – é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos de assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos” (p. 21).

Meu papel como professor, especialmente na Educação de Jovens e Adultos, é procurar compreender melhor o aluno em sua realidade diária, de acreditar em suas possibilidades como ser humano, buscando seu crescimento pessoal e profissional. Existem aqueles que se consideram transmissores de informação, deixando o Ensino de Química muitas vezes incompreensível. Por outro lado há àqueles que dominam o conteúdo, mas são incapazes de explicitá-los, ensinando de maneira inadequada.

Nesta abordagem Freire (1996) argumenta que o professor que não leva a sério sua formação, que não estuda e que não se esforça para estar à altura de sua tarefa não tem força moral para coordenar as atividades de sua classe.

Nessa linha busquei na literatura suporte para que de forma questionadora pudesse despertar nos aprendizes um maior interesse nas aulas de Química e que este processo de ensino-aprendizagem, possa representar uma correlação entre as ações desenvolvidas no cotidiano dos alunos com os conteúdos desta disciplina.

A Educação pelo Trabalho proposto por Vigotski (2003) traz uma linha tênue entre o valor do esforço de trabalho ao profissionalismo, concretizado na Politecnia, portanto, tenho observado que a EJA possui subsídios para essa educação voltada ao mundo do trabalho. Ao questionar uma turma de alunos, sobre qual era a finalidade de estarem cursando a Educação de Jovens e Adultos os mesmos respondam que era de alcançar um emprego, fazer um concurso público ou melhorar seus salários; apenas 3 alunas num total de 35 responderam que desejavam prestar vestibular e dar continuidade em seus estudos.

Diante disto, a questão educação pelo trabalho se apresenta como centro de uma análise em que os aprendizes possam relacionar os conhecimentos adquiridos no desempenho de suas funções profissionais, com ações desenvolvidas dentro do recinto escolar. Neste discurso, entendo que a utilização dos níveis de desenvolvimento da construção civil possa estreitar os caminhos entre o fazer e o pensar.

A indústria da construção civil está em crescimento em nosso país e dentro desta perspectiva é evidente, que muitos de nossos alunos trabalhadores estejam inseridos neste sistema de trabalho, sobretudo na Educação de Jovens e Adultos.

Saviani (2007) relata que:

[...] Uma vez que o princípio do trabalho é imanente à escola elementar, isso significa que no ensino fundamental a relação entre trabalho e educação é implícita e indireta. Ou seja, o trabalho orienta e determina o caráter do currículo escolar em função da incorporação dessas exigências na vida da sociedade. [...] Assim, no ensino médio já não basta dominar os elementos básicos e gerais do conhecimento que resultam e ao mesmo tempo contribuem para o processo de trabalho na sociedade. Trata-se, agora, de explicitar como o conhecimento (objeto específico do processo de ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual, se converte em potência material no processo de produção. Tal explicitação deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber se articula com o processo produtivo (p. 160).

Diante disto, temos ainda no Currículo da Educação Básica da Educação de Jovens e Adultos (versão experimental) das Escolas Públicas do Distrito Federal (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2010):

[...] É preciso articular o processo pedagógico em consonância com as particularidades dos sujeitos jovens, adultos e idosos. Para isso, é necessário um olhar diferenciado tanto em relação à adequação curricular quanto a organização dos tempos escolares. Salienta-se que a escola deve contribuir para a construção desse olhar diferenciado, na medida em que com suas práticas diárias, dentro e fora do espaço da sala de aula, reconhece o/a estudante da EJA como trabalhador. Para que nesse sentido, escola e trabalho não se configurem, pois, como experiências excludentes nas trajetórias de vida. Daí a necessidade de se pensar uma escola inovadora para essa parcela da população (p. 45).

Contudo, tenho observado que tal articulação não é devidamente apreciada por diversos motivos e esta diferenciação fica aquém de um método inovador para as necessidades locais.

Nesse arranjo problemático, entendo que devo procurar entrelaçar os níveis de conhecimento – real e potencial - criando um ambiente investigativo que proporcione nos alunos da Educação de Jovens e Adultos sentido aos conteúdos de Química a fim de que estes aprendizes possam apreciar, de forma diferenciada, a relação da Química com suas vidas, de forma dialógica, feliz e construtiva.

1. CONCEPÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Refletir criticamente sobre a Educação de Jovens e Adultos constitui para nós, professores, um grande desafio. Porém é também uma grande satisfação, pois demonstra uma preocupação sobre as etapas e modalidades da estrutura educacional brasileira.

Diante disso, inicio minha reflexão crítica da Educação de Jovens e Adultos apresentando registros de uma expressiva parcela dos cidadãos brasileiros que procuram níveis de ensino que possibilitem uma instrução básica ou uma complementação dos níveis fundamental e médio; logo após, embasado em textos publicados por Haddad, Di Pierro, Saviani e outros, será apresentado um breve panorama histórico sobre a Educação de Adultos no Brasil e por fim uma fundamentação teórica e metodológica centralizada nas ideias de Paulo Freire.

1.1 EJA: UMA MODALIDADE DE ENSINO QUE NECESSITA DE REFLEXÃO.

Segundo dados do censo escolar¹ 2011 apresentado pelo INEP² (BRASIL, 2011), no Brasil há um total de 3,43 milhões de aprendizes devidamente matriculados na EJA, nas modalidades parcial³ e integral⁴, nas redes urbanas e rurais, tanto na base do ensino fundamental quanto na base do ensino médio. No Distrito Federal, dentro deste universo, existem aproximadamente 51,07 mil alunos matriculados na EJA. Diante disto, temos uma parcela significativa de aprendizes com múltiplas expectativas, acreditando que uma instrução pautada na metodologia EJA poderá contribuir para uma melhoria significativa em suas vidas, podendo, após a efetivação deste nível de ensino, submeter-se a qualquer forma ou relação de trabalho.

¹ **Censo Escolar:** É um levantamento de dados, estatístico-educacionais de âmbito nacional realizado todos os anos e coordenado pelo INEP.

² **INEP:** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), cuja missão é promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro.

³ **EJA Parcial:** é a EJA composta de uma única etapa, geralmente realizado por provas de certificação (equivalente ao 3º ano do Ensino Médio)

⁴ **EJA Integral:** é o terceiro seguimento, com as três etapas (equivalente aos três anos do Ensino Médio)

Sobre o perfil do aluno da Educação de Jovens e Adultos, segundo Frigotto e Ciavatta (2005 p. 117), não é difícil defini-los: são alunos que “por razões de caráter econômico e político, não tiveram acesso, assegurado pelo Estado, o direito à educação básica na infância e na adolescência”. Ainda dentro deste perfil, percebo que são jovens e adultos de estima baixa, mas com uma vontade fiel e voraz para finalizar a etapa em que estão matriculados.

Outra característica dos aprendizes da Educação de Jovens e Adultos é que grande maioria são alunos trabalhadores e que há, dentro da sala de aula, uma heterogeneidade visivelmente discrepante na faixa etária. É comum encontrarmos alunos adolescentes com idade mínima de 15 anos juntamente com adultos com idades superiores a 39 anos.

Segundo os Cadernos Temáticos da EJA apresentados em 2006 pelo Ministério da Educação, a visão de mundo dos alunos desta modalidade de ensino é definida como:

[...] visão de mundo de uma pessoa que retorna aos estudos depois de adulta, após um tempo afastado da escola, ou mesmo daquela que inicia sua trajetória escolar nessa fase da vida, é bastante peculiar. Protagonistas de histórias reais e ricos em experiências vividas, os alunos jovens e adultos configuram tipos humanos diversos. São homens e mulheres que chegam à escola com crenças e valores já constituídos (BRASIL, 2006, p.4).

É evidente que em um universo de cidadãos engajados pela luta cotidiana e na busca de melhores condições reais de vida, homens e mulheres tenham percepções limitantes acerca de qualquer assunto, sendo que a Escola é um dos caminhos para compreender as ações e situações impostas pela própria sociedade.

Registros como os apresentados só demonstram a gravidade no que se refere à baixa escolaridade da população jovem e adulta brasileira. Contudo estas informações não chegam a sensibilizar efetivamente àqueles que de certa forma administram, planejam e aprovam diretrizes ligadas a educação pública brasileira.

É bem verdade que a LDB (BRASIL, 1996), visando corrigir distorções históricas sobre a Educação de Adultos, “reserva uma pequena seção à Educação de Jovens e Adultos” (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2005, p.119) e que analisando atentamente, verifica-se um caráter flexível e frágil atribuído a esta modalidade de ensino:

[...] Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.

§ 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.

§ 2º O Poder Público viabilizará e estimulará o acesso e a permanência do trabalhador na escola, mediante ações integradas e complementares entre si.

Art. 38. Os sistemas de ensino manterão cursos e exames supletivos, que compreenderão a base nacional comum do currículo, habilitando ao prosseguimento de estudos em caráter regular.

§ 1º Os exames a que se refere este artigo realizar-se-ão:

I - no nível de conclusão do ensino fundamental, para os maiores de quinze anos;

II - no nível de conclusão do ensino médio, para os maiores de dezoito anos.

§ 2º Os conhecimentos e habilidades adquiridos pelos educandos por meios informais serão aferidos e reconhecidos mediante exames (BRASIL, 1996, p. 15).

A fragilidade que remonta nesta seção normativa fica evidenciada quando percebemos que não há uma obrigatoriedade, por parte das empresas e órgãos públicos, em oferecer subsídios ou incentivos aos trabalhadores que, de certa forma, ainda não concluíram ou não foram inseridos na Educação Básica. Neste sentido, Frigotto e Ciavatta (2005, p. 120) apontam que “o veto presidencial à Lei que obrigava todas as empresas e órgãos públicos, com mais de cem analfabetos, a criar o Programa Empresarial de Educação representa outro caso”.

Essa constatação revela um tratamento insuficiente à Educação de Jovens e Adultos, expressando assim, uma lógica pautada na classe dominante que rege as políticas públicas no Brasil.

Logo, percebe-se que a Educação de Jovens e Adultos é uma educação voltada preferencialmente ao jovem e ao adulto trabalhador.

Para tanto, Frigotto e Ciavatta (2004) nos informam que:

[...] Como modalidade que é da educação básica, a EJA não pode ser pensada como oferta menor, nem pior, nem menos importante. Ela, como modalidade, é um modo próprio de fazer a educação básica, modo esse determinado pelos sujeitos que recebe: jovens e adultos (p.209).

Diante dos fatos expostos, há a necessidade de uma pequena reflexão: na Educação de Jovens e Adultos quais conteúdos trabalhar? Que conteúdos podem

ser trabalhados significativamente, ao ponto de ajudarem os alunos no exercício da cidadania?

Para superarmos um possível pensamento excludente, temos que ter uma maior compreensão sobre os alunos da EJA. A educação básica, formalizada, assegurará ao educandos meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

1.2 CONCEPÇÕES HISTÓRICAS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL

A divulgação do processo histórico na Educação de Jovens e Adultos, de modo sintético, torna-se necessária para que se possam verificar as fases que contribuíram para a formatação original deste nível de ensino nos dias de hoje.

Dentro do campo pedagógico, para definição da modalidade de ensino voltada a Educação de Jovens e Adultos há um pensamento que é reflexo de uma dívida social, pautada em decisões tomadas pelo Estado Brasileiro. Este mesmo Estado não enfatizou, por motivos econômicos e políticos, o direito da educação básica dentro do período normal de estudo ou inserção de uma parcela dos cidadãos brasileiros (FRIGOTO e CIAVATTA, 2005).

Essa dívida social é marcada, historicamente, pelas ações governamentais no Brasil. No período colonial, por exemplo, com a expulsão dos jesuítas do Brasil em 1759, ocasionou uma ruptura da propagação do conhecimento tanto evangélico – missão original dos Jesuítas – quanto na divulgação de normas e procedimentos necessários à manutenção do próprio sistema colonial (HADDAD e DI PIERRO, 2000, p.108-111). Neste sentido os jesuítas são autores das ações iniciais no campo da alfabetização e do desenvolvimento na Educação de Jovens e Adultos.

Segundo Haddad e Di Pierro (2000), no período colonial os religiosos exerciam sua função educativa missionária em grande parte dos adultos, inicialmente com comunidades indígenas, posteriormente aos escravos negros e mais tarde já nas escolas para os colonizadores e seus filhos. Novas iniciativas sobre ações dirigidas à educação de adultos ocorreram novamente na época do Império.

Esses mesmos autores descrevem que no Brasil, a educação de adultos se constitui como tema de política educacional, sobretudo a partir dos anos 40. A

menção à necessidade de oferecer educação aos adultos já aparecia em textos normativos anteriores, como na Constituição de 1934, mas é na década seguinte que começaria a tomar corpo, em iniciativas concretas, a preocupação de oferecer os benefícios da escolarização a amplas camadas da população até então excluídas da escola.

A Constituição Federal de 1934 estabeleceu a criação de um Plano Nacional de Educação, que indicava pela primeira vez a educação de adultos como dever do Estado:

[...] Art. 130. Compete à União: [...] fixar o plano nacional de educação, compreensivo do ensino de todos os graus e ramos, comuns e especializados; e coordenar e fiscalizar a sua execução, em todo o território do País; [...] ensino primário integral e de frequência obrigatória extensivo aos adultos; (BRASIL, 1934).

Dentro deste movimento histórico, Haddad e Di Pierro (2000) apontam que somente na segunda metade do século XX que a Educação de Jovens e Adultos adquiriu sua própria identidade. A primeira proposta oficial foi realizada em 1947, por meio da Campanha para Educação Adolescente e Adulto (CEAA).

Vilanova e Martins (2008) abordam que as campanhas que se seguiram na década de 1960 interrompidas pelo golpe militar, também foram voltadas para a alfabetização, com as propostas de leitura de mundo de Paulo Freire e o Movimento de Cultura Popular, os Centros Populares de Cultura e outros. Os movimentos de educação popular representaram uma grande influência para a construção da identidade da educação de jovens e adultos, especialmente a pedagogia de Paulo Freire.

Segundo Di Pierro e colaboradores (2001):

[...] Foi o caso dos programas do Movimento de Educação de Base (MEB), do Movimento de Cultura Popular do Recife, ambos iniciados em 1961, dos Centros Populares de Cultura da União Nacional dos Estudantes [...] O paradigma pedagógico que então se gestava preconizava com centralidade o diálogo como princípio educativo e a assunção, por parte dos educandos adultos, de seu papel de sujeitos de aprendizagem, de produção de cultura e de transformação do mundo. Em 1964, o Ministério da Educação organizou o último dos programas de corte nacional [...] cujo planejamento incorporou largamente as orientações de Paulo Freire (p.60).

Outro movimento marcante voltado a oferecer educação à ampla parcela dos adultos no país nos anos 70 foi o Movimento Brasileiro de Alfabetização. O MOBRAL como ficou conhecido, foi a ferramenta propulsora como política pública votada principalmente à alfabetização de Adultos.

Diante deste fato Di Pierro e colaboradores (2001) apontam que:

[...] O Mobral instalou comissões municipais por todo o país, responsabilizando-as pela execução das atividades, enquanto controlava rígida e centralizadamente a orientação, supervisão pedagógica e produção de materiais didáticos. Sendo concebido como ação que se extinguiria depois de resolvido o problema do analfabetismo, o Mobral tinha baixa articulação com o sistema de ensino básico (p. 62).

O MOBRAL passou a se configurar como um programa que, por um lado, atendesse aos objetivos de dar uma resposta aos marginalizados do sistema escolar e, por outro, atendesse aos objetivos políticos dos governos militares (HADDAD e DI PIERRO, 2000).

Ideologicamente o MOBRAL tenta promover a ideia de acabar com o analfabetismo no país e simultaneamente intensificar a política do regime militar junto aos empresários que por sua vez controlaria a força de trabalho alfabetizada. O Movimento chegava de forma bem estruturada, “com a promessa de acabar em dez anos com esse 'mal nacional', pois havia dinheiro, participação dos educadores e da sociedade, controle maciço dos meios de comunicação e no lado político praticamente não havia oposição” (HADDAD e DI PIERRO, 2000, p. 115).

Segundo Haddad e Di Pierro (2000) houve várias críticas ao Movimento, sobretudo pelo pouco tempo de alfabetização, na formação rápida de recursos humanos e na confiabilidade de indicadores produzidos pelo MOBRAL.

Os mesmos autores apontam que a extinção do MOBRAL veio em 1985, quando o processo de abertura política já estava avançado. Neste período, ainda nos apontamentos dos autores, muitos programas governamentais acolheram educadores ligados a experiências de educação popular.

Haddad e Di Pierro (2000) apontam ainda que além do MOBRAL, vários movimentos e programas foram realizados, entre essas campanhas podemos destacar: O Ensino Supletivo (LDB 5692/71, 1971); a Fundação Nacional de Educação de Jovens e Adultos (Educar, 1985); o Programa Nacional de

Alfabetização e Cidadania (PNAC, 1990); o Plano Decenal de Educação para Todos (1993); e o Programa Alfabetização Solidária (1997).

Sobre estes fatos fica visivelmente claro que pelo elevado número de programas e movimentos o problema de alfabetização de jovens e adultos foi um gargalo de vários planos de políticas educacionais, cuja justificativa sempre fora a de desenvolvimento do país e da qualificação dos trabalhadores.

Após esses fatos, em 1996 relatada pelo então Senador Darcy Ribeiro, o Congresso Nacional aprova a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996). A EJA atual possui novo arranjo normativo, portanto há elementos não conclusivos e não esclarecedores no que se refere à Educação de Jovens e Adultos.

Sobre tal afirmação Haddad e Di Pierro (2000) nos esclarecem que:

[...] A verdadeira ruptura introduzida pela nova LDB com relação à legislação anterior reside na abolição da distinção entre os subsistemas de ensino regular e supletivo, integrando organicamente a educação de jovens e adultos ao ensino básico comum. A flexibilidade de organização do ensino e a possibilidade de aceleração dos estudos deixaram de ser atributos exclusivos da educação de jovens e adultos e foram estendidas ao ensino básico em seu conjunto. Maior integração aos sistemas de ensino, de um lado, certa indeterminação do público-alvo e diluição das especificidades psicopedagógicas, de outro, parecem ser os resultados contraditórios da nova LDB sobre a configuração recente da educação básica de jovens e adultos (p. 122).

Diante disto, observa-se que a EJA, em sua aplicabilidade formal, principalmente no interior das unidades escolares, torna-se um campo ainda cheio de incertezas, pois não possui uma base firme para cumprir as especificidades teóricas e metodológicas de forma concreta e verdadeiramente produtiva. Primeiramente, porque envolve procedimentos formativos diversos para qualificação profissional. Por outro lado, observa-se que concepções restritivas sobre o fenômeno educativo em questão podem ser entendidas como atitudes de cunho marginal, em se tratando de políticas públicas voltadas à Educação de Jovens e Adultos, pois percebe-se, cada vez mais, aprendizes, jovens e adultos, sem requisitos mínimos de leitura, com problemas cognitivos envolvidos na construção e representação da escrita e na interpretação de conceitos científicos, mesmo já finalizando a última etapa da Educação de Jovens e Adultos.

1.3 RELAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS À EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Um dos caminhos que podem ser percebidos, ao analisar informações relativas à Educação de Jovens e Adultos, tem sustentação teórica e metodológica, nas ações e ideias de Paulo Freire. Neste sentido, entendo que este referencial é importante para um trabalho relevante na propositura da EJA.

Paulo Reglus Neves Freire, nascido no Recife, Pernambuco em 1921, estudou Direito e dedicou-se aos estudos da filosofia da linguagem. Na área pedagógica houve um destaque significativo de seu envolvimento com o Movimento de Cultura Popular (MCP). Foi um dos fundadores do Serviço de Extensão Cultural da Universidade do Recife, hoje a Universidade Federal de Pernambuco, por meio desse trabalho elaborou um método de alfabetização em 1958, desenvolvendo desde então o Método Paulo Freire, sendo que 300 trabalhadores foram alfabetizados em 45 dias. Sendo autor de diversos livros, como por exemplo, *Pedagogia do Oprimido*; *Conscientização*; *Ação Cultura para a Liberdade*; *Política e Educação* e *Pedagogia da Autonomia*, Paulo Freire torna-se um dos ícones da Educação de Jovens e Adultos.

Segundo Damke (1997, p. 143), Freire, já na década de 60, constatava a marca que a sociedade brasileira possuía pelos problemas inerentes da dívida externa, que prejudicava a qualidade de vida da nação, “muitas vezes marcada pela 'cultura do silêncio' e pela submissão das decisões vinda de fora”, ficando subentendido que existia a necessidade de modificação de atitudes e concepções.

Sobre Freire, Damke (1997) ainda aponta que:

[...] Entendia que a educação verdadeira é um ato de conhecimento e que este supõe prática da liberdade. Sua preocupação era descobrir como os seres humanos se apropriam do conhecimento; como o produzem [...] demonstrava profundo respeito pelo saber popular (p. 143-144).

Ao ler Freire, percebe-se que suas ideias possuem orientações no diálogo, na valorização do ser humano, numa relação horizontal entre educador e educando, voltada para a consciência social crítica e para uma sociedade democrática.

Diante disso, Freire no livro “*Conscientização*” (1979a) esclarece que conscientização, em sentido subjetivo, é a compreensão do processo das relações

homem-mundo; é a condição do comprometimento humano frente ao contexto histórico-social.

Frente a esta situação, é possível constatar que hoje o processo de ensino-aprendizagem ligado à Educação de Jovens e Adultos é um produto da ação consciente do aluno tomada no desenvolvimento crítico de sua consciência, pois na medida em que o cidadão imagina melhoria de vida com a submissão de atividades escolares, deixa de possuir uma consciência puramente ingênua para uma crítica de atitudes. Essa criticidade inicial é senão a capacidade do próprio sujeito em transformar sua própria realidade (FREIRE, 1979a).

Freire (1979a) relata ainda que:

[...] Uma das características do homem é que somente ele é homem. Somente ele é capaz de tomar distância frente ao mundo. [...] os homens são capazes de agir conscientemente sobre a realidade objetivada. É precisamente isto, a “práxis humana”, a unidade indissolúvel entre minha ação e minha reflexão sobre o mundo. [...] A conscientização não pode existir fora da “práxis”, ou melhor, sem o ato ação-reflexão (p.15).

Ainda sobre a tomada de decisão que os cidadãos adquirem ao escolherem a EJA, Freire (1987, p. 29) esclarece que “quando os oprimidos descobrem, nitidamente, o opressor, e se engajam na luta organizada por sua libertação, começa a crer em si mesmo, superando, assim, sua 'conivência' com o regime opressor”.

Embora os professores engajados no rito de suas atribuições, muitas vezes não percebem a importância da tomada de decisão que os aprendizes fazem. Na esperança de uma aprendizagem que proporcione possibilidades para um melhor posicionamento frente às exigências da sociedade, deixa-se de compreender que há uma ruptura na atitude do cidadão agora aprendiz. Ao realizar tal mudança, o aluno modifica seu modo de perceber o mundo.

Diante dessa situação, as concepções teóricas de Paulo Freire frente ao papel do professor são bem claras. Segundo seu livro “Pedagogia da Autonomia” (1996), o mesmo aponta que:

[...] A prática educativa é tudo isso: afetividade, alegria, capacidade científica, domínio técnico a serviço da mudança ou, lamentavelmente, da permanência do hoje.

[...] O nosso é um trabalho realizado com gente, miúda, jovem ou adulta, mas gente em permanente processo de busca. Gente formando-se, mudando, crescendo, reorientando-se, melhorando, mas, porque gente, capaz de negar os valores, de distorcer-se, de recuar, de transgredir (p. 53).

Ainda no campo teórico, percebe-se uma linha tênue entre as ideias de Freire em paralelo com as ideias de Vigotski, sendo que a pedagogia vigotskiana aponta para os processos mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento volitivo) e tem sua origem em processos sociais. Assim, dentro dessa perspectiva, não há desenvolvimento cognitivo sem referência ao meio social (MOREIRA, 2011).

No campo metodológico as reflexões, neste trabalho, tratam da Educação de Jovens e Adultos como sendo expressões da metodologia de Freire.

Segundo Gadotti (1987 p. 27), o que dá força às teorias de Paulo Freire “é sua vinculação estreita com a sua prática pedagógica”; o educando descobre-se como sujeito do processo histórico; o ponto de partida é o universo vocabular e “as palavras geradoras extraídas de sua própria experiência vivida”; não separa método de teoria e esta da prática.

[...] o autor esboça, assim, a sua “pedagogia libertadora” como aquela pedagogia comprometida com a transformação social, que é, primeiramente, “tomada de consciência da situação existencial” e, imediatamente, práxis (ação mais reflexão) social, engajamento e autocrítica (p. 28).

No Livro “Conscientização” (1979a), Freire relata sobre o método utilizado para alfabetização de adultos, para criação de temas geradores. Aborda para a importância da descoberta do universo vocabular; sobre a seleção das palavras dentro deste universo; para a criação de situações típicas com o grupo de aprendizes a qual se trabalha e para uma sistematização formal, para coordenação de atividades.

Na EJA é importante problematizar e criar temas geradores, contudo é fundamental que o educador pense certo, crie possibilidades de forma libertadora.

Segundo Freire (1996) ensinar exige rigorosidade metódica; exige pesquisa; exige reflexão crítica sobre a prática. Neste sentido é necessário que o educador esteja disponível ao pensar certo:

[...] É próprio do pensar certo a disponibilidade ao risco, a aceitação do novo que não pode ser negado ou acolhido só porque é novo [...] Faz parte

igualmente do pensar certo a rejeição mais decidida a qualquer forma de discriminação. [...] Não há por isso mesmo pensar sem entendimento e o entendimento, do ponto de vista do pensar certo, não é transferido mas co-participado. [...] A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de inteligir, desafiar o educando com quem se comunica e a quem comunica produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado. [...] O pensar certo por isso é dialógico e não polêmico (p. 17).

Nesta perspectiva, há uma valorização plena pelo diálogo e de uma aceitação das experiências vividas pelo aprendiz.

Diante dos fatos apresentados, repara-se que há elementos teórico-metodológicos, embasados em processos históricos e sociais que a Educação de Jovens e Adultos possa ser regida pelo princípio da dialogicidade para possibilitar aos aprendizes, inseridos nesta modalidade de ensino, perspectivas para uma melhoria significativa de vida, sendo que é, dentre outros objetivos deste trabalho, apresentar formas alternativas de aproximar conhecimentos do saber escolar com os saberes fora do ambiente educacional.

Conclui-se, portanto, que para tal propositura deve haver uma ferramenta que construa histórias; que crie e recrie possibilidades; que intensifique crenças e atitudes; que produza um rearranjo na Educação de Jovens e Adultos: a liberdade.

2. SOBRE OS PROBLEMAS DA ESCOLA

Neste capítulo faço referência à estrutura de ensino diante dos aspectos sociológicos, dos problemas da escola e, em linhas gerais, dos problemas que envolvem a Educação de Jovens e Adultos.

A partir de um olhar crítico sobre esta temática é quase uma unanimidade que o papel do professor é decisivo no auxílio do desenvolvimento cognitivo do aluno. Logo, cabe ao educador refletir sobre os problemas que a escola possui e interferem em sua prática pedagógica.

No campo sociológico os aprendizes concentram suas crenças na escola, com auxílio do professor, frente à diversidade de situações apresentadas no recinto escolar.

Reflexo desta expectativa é que a sociedade espera que os aprendizes, ao saírem do espaço educacional, possam contribuir positivamente para o desenvolvimento do país. As instituições sociais e empresariais e também a família acreditam firmemente na escola.

Introspectivamente, a escola possui elementos que são passíveis de investigação. Problemas como a reprodução; a repetição; a segregação; o condicionamento; e a exclusão - pertencentes ao ambiente educacional - são exemplos de problemas que muitas vezes não são percebidos pela comunidade escolar.

Frente ao exposto, cabe refletir sobre a escola: que espaço é esse? O que realmente oferece e produz? Como é sua ação na Educação de Jovens e Adultos? É possível uma sociedade sem escola?

À luz de pressupostos expressos na literatura frente aos problemas da escola, bem como de uma visão ampla do que esses problemas podem interferir no processo educativo, “a escola e seus problemas” é tema gerador desse capítulo.

2.1 A ESCOLA NA PERSPECTIVA SOCIOLÓGICA

O papel da escola, frente à sociedade, é preparar o cidadão para exercer as prerrogativas da cidadania e as demandas exigidas por instituições públicas e

privadas, quanto à força qualificada de trabalho. Logo, o cidadão para atender os requisitos contemporâneos, procura compreender e adaptar seus conhecimentos para desenvolver novas habilidades.

Dentro dessa análise, a escola é uma construção humana para servir a sociedade. Portanto, a escola nada mais é do que um construto institucionalizador, pois é senão uma engrenagem de uma peça maior dentro de uma sociedade institucionalizada.

Outra evidencia marcante da escola institucionalizada é a sensação de que quanto mais tempo estiver na escola, as chances de sucesso profissional aumentam e que o simples fato de possuir um diploma, após uma frequência rigorosa, terá uma garantia de uma vida frutífera e plenamente vitoriosa.

Diante desse contexto Razuck e seus colaboradores (2008) afirmam que:

[...] O sistema escolar é imposto a todos os cidadãos durante um período de 10 a 20 anos de sua juventude, 10 meses ao ano, com várias horas por dia. Quando uma sociedade se escolariza, aceita mentalmente o dogma escolar. Confere-se, então, ao mestre o poder de estabelecer os critérios segundo os quais novos grupos populares devem submeter à escola, para que não sejam considerados sub-educandos [...] (p. 453).

Segundo Illich (1970), um grande estudioso dos problemas escolares, em seu livro “Sociedade sem Escola”, a escola é uma espécie de religião. Esse mesmo estudioso informa que, nenhuma outra instituição conseguiria esconder tão bem de seus participantes a profunda discrepância entre os princípios sociais e a realidade social do mundo de hoje.

A fragilidade que remonta tal discordância fica evidenciada quando percebemos escolas com suas diretrizes e seus sistemas distintos umas das outras.

Entretanto, ao mesmo tempo em que essas unidades de ensino possuem esse aspecto dissimilar, analogamente são polarizadoras, atendendo os anseios das classes dominantes sobre os dominados.

[...] Um bom sistema educacional deve ter três propósitos: dar a todos que queiram aprender acesso aos recursos disponíveis, em qualquer época de sua vida; capacitar a todos os que queiram partilhar o que sabem a encontrar os que queiram aprender algo deles e, finalmente, dar oportunidade a todos os que queiram tornar público um assunto a que tenham possibilidade de que seu desafio seja conhecido. (ILLICH, 1970 p. 86).

Já no esconder, relatado por Illich (1970), reside de um secreto currículo que induz o cidadão no mito que a instrução guiada pelo conhecimento científico será eficiente, sendo que quanto maior for à participação desse cidadão frente a este currículo secreto, o mesmo irá usufruir de uma vida melhor.

O cidadão, diante desse fato, reconhece e respeita a escola como um nível para conquistas de melhorias. Há, no entanto, hierarquias a serem seguidas e estas estão intimamente ligadas.

Nesse caso, para alcançar a plenitude de uma vida melhor, o cidadão deve passar pelo rito sumário dos níveis hierarquizados: níveis escolares – do básico ao acadêmico - e níveis de trabalho – carreira profissional.

Sobre o currículo, Gomes (1985) nos afirma que:

O currículo foi considerado como uma seleção de conhecimentos, aprovados pela sociedade e distribuídos a diversos grupos sociais em dosagens diferentes. A primeira etapa da seleção consistiria na escolha de conteúdos da cultura considerados adequados aos estudantes. [...] Portanto, há diferentes padrões. [...] O conhecimento tende a não ser relacionado à vida e a experiência cotidiana (p. 40).

Embora, possa considerar que ao selecionar, de modo sistematizado, o melhor rol de conteúdos a serem aplicados, há ainda as especificidades locais e a classe de alunos que serão submetidos ao currículo proposto.

Nesta perspectiva, Illich aponta que a sociedade está escolarizada e esta “escolarização” está centralizada no que os indivíduos acreditam, erroneamente, por exemplo, “que segurança é feita pela proteção policial; que saúde é adquirida com cuidados médicos e que o ensino é realizado com aprendizagem” (ILLICH, 1970 p.16).

Illich (1970) ainda nos informa que a sociedade investe valores elevados para “resolver” problemas educacionais e estes não são equacionados. A sociedade necessita da escola, pois tanto a escola quanto a sociedade são institucionalizadas, levando-nos a uma confusão mental: de quem é a culpa dos fracassos de um cidadão? O mundo? A graduação é realmente a porta de entrada para a felicidade? E o cidadão que não passou pelo crivo substancial da escola e obteve sucesso? Por que após anos de dedicação e estudos alguns não possuem um trabalho digno de meu empenho?

Dentro desse ambiente, temos a escola inserida num sistema educativo maior que intensifica a ideia de um arranjo burocrático e manipulador. Illich (1970, p. 31) aborda que a escola é ineficiente no ensino de habilidades, principalmente, porque ela é curricular.

Nesse arranjo a escola impossibilita ao aprendiz um pensamento autônomo para tomada de decisões, cria no aluno a ilusão de que consumir é necessário e que, na maioria dos casos, aliena esse mesmo aluno para uma postura passiva e cômoda, acreditando que somente a escola é o caminho para a vida repleta de realizações.

Nesse contexto Fleuri (1986), esclarece que:

E onde estaria a verdade? Qual o conteúdo a ser conhecido?
A verdade, estaria justamente dentro do indivíduo. Suas intenções, naturalmente boas, e suas opiniões, subjetivamente válidas, ao serem explicitadas conduziram ao conhecimento verdadeiro da realidade (p. 60).

Percebo que a escola atual não modificou em nada, pois ainda há uma estrutura pautada pela competição e pelo consumo exacerbado, legado de uma sociedade contemporânea extremamente capitalista.

Nossos aprendizes terminam um nível educacional já pensando no próximo nível, há aqui um consumo de instrução.

[...] Os programas escolares estão famintos de sempre mais instrução; mas, embora a fome leve à absorção constante, jamais proporciona a alegria de conhecer algo cabalmente. Cada matéria vem numa embalagem com a instrução de que se continue a consumir uma oferta atrás da outra; a embalagem do ano anterior é sempre obsoleta para o consumidor deste ano. O comércio dos livros didáticos cria esta demanda. Os reformadores educacionais prometem a cada nova geração dar-lhe o melhor e o mais recente. E o público está escolarizado para demandar o que eles oferecem. (ILLICH, 1970, p. 55).

Diante dos fatos é importante refletir sobre o papel da escola dentro da sociedade e quais são as possibilidades para que um cidadão comum possa ter um ensino de total qualidade, mas é sensato perceber que não será acabando com a escola que ocorrerá uma revolução direta, instantânea e eficaz no ensino.

No discurso de Illich (1970 p. 60), no qual o mesmo intitula como “O Potencial Revolucionário da Desescolarização”, é compreensível sua legitimidade, pois na medida em que aponta para novas possibilidades de perceber o mundo, de forma

diferenciada, evidencia de forma crítica, frente à educação compulsória que após anos submetidos a essa obrigatoriedade não produz no aprendiz o senso crítico esperado.

Por outro lado, pode-se inferir que o processo de desescolarização, citada pelo mesmo autor, não seja simples, pois não demonstra de forma clara uma sistematização de como ocorreria esse movimento de desescolarização.

Nota-se ainda, uma inviabilidade na mudança proposta por Illich (1970), pois a geração atual está escolarizada e buscando inserção em instituições de consumo e de produção, não encontrando assim novos meios para escapar desta dinâmica hierárquica da sociedade. Tanto o aluno/cidadão quanto o professor estão mergulhados num líquido profundo que o impossibilita para uma nova perspectiva, refletindo assim em uma nova mudança.

Entretanto, ainda sobre as ideias apontadas em Sociedade sem Escolas (ILLICH, 1970), as mesmas apontam para as necessidades de aprofundamento nesse debate, pois não há garantias que a escolarização universal apontada pelo autor, mesmo com a variabilidade de recursos tecnológicos possam ser garantidor de qualidade de vida ao cidadão.

Por fim, diferentemente de apenas “contribuir” para conseguir uma instrução, para que esse seja pseudo-garantidor de suas competências fora da escola, às instituições educacionais devem preencher uma lacuna existente: de que o aluno possa ser crítico, atuante e que possua visão de mundo de forma crítica e substancial, relacionando seus conhecimentos com outros agentes, tentando interagir com seu meio de forma que possa melhorar sua vida e de sua comunidade, refletindo assim em um desenvolvimento de toda a sociedade.

2.2 Os Problemas da Escola

“Só podemos compreender este mundo questionando-o como um todo... A raiz da ausência de imaginação dominante não pode ser compreendida a menos que sejamos capazes de imaginar o que falta, isto é, o desaparecido, o oculto, o proibido, e o possível na vida moderna” (KNABB, 2003, p. 6).

Segundo Gomes (1985), tanto no Brasil quanto em outros países, há uma insatisfação quando o assunto é a escola. Segundo o autor, essa angústia não reside somente na escola, mas em particular na educação em geral.

Uma dessas insatisfações é clara quando percebemos que a escola permanece estática no processo histórico:

[...] Houve uma vez um homem que, depois de viver quase cem anos em estado de hibernação, voltou um dia a si. Ficou perturbado pelo assombro de tantas coisas insólitas que via e não podia compreender: os carros, os aviões, os arranha-céus, o telefone, a televisão os supermercados, os computadores... Caminhava atordoado e assustado pelas ruas, sem encontrar referência alguma para sua vida, sentindo-se um ramo desganhado na árvore da vida. Quando viu um cartaz que dizia: escola. Entrou ali, por fim e pôde reencontrar-se com seu tempo. Praticamente tudo continuava igual, (CHASSOT, 2010, p. 26).

É inevitável iniciar uma reflexão crítica sobre os problemas da escola sem citar o conservadorismo escolar, pois constata-se que a raiz dos problemas da escola permanece nessa passividade estrutural ainda visível na escola de hoje.

Fazendo um paralelo deste recorte com as ideias de Illich (1970) é percebido esse conservadorismo ainda latente, sendo que na década de 70 esse mesmo autor criticava a obrigatoriedade da frequência escolar e permanência na escola em níveis de instrução, visto que, após muitas décadas ainda assim a frequência permanece obrigatória e a organização curricular para possuir um diploma continua a mesma.

Sendo assim Illich (1970 p. 25), aponta que “a igualdade de oportunidades na educação é meta desejável e realizável, mas confundi-la com obrigatoriedade escolar é confundir salvação com igreja”.

Diante do exposto, torna-se importante referenciar outros problemas que moldam a estrutura escolar e nesse sentido a própria educação escolar: a reprodução; a repetição; a segregação; o condicionamento e a exclusão, (PILETTI, 1987).

2.2.1 A REPRODUÇÃO

De acordo com Piletti (1987), este problema é uma forma de controle social. Para ele ninguém escapa da educação e ela é condição necessária para a vida

humana. O autor nos informa, que a educação contribui para a modificação das condições existentes e no mesmo tempo que liberta, oprime.

Tal problema visa conservar a ordem em andamento, a fim de controlar o próprio processo de mudança.

A reprodução procura garantir a continuidade da ordem. O professor, por exemplo, é treinado para transmitir o que recebeu e sem nada acrescentar.

“Já a escola é construída de forma a garantir a ordem e a disciplina e as turmas são divididas de forma a prejudicar o intercâmbio e a criatividade”, (PILETTI, 1987, p. 95).

Para Illich (1970) a escola é um órgão reprodutor de uma sociedade de consumo.

Neste campo, temos ainda que a reprodução atinge duas condições: A primeira faz alusão as classes econômicas (escolas polarizadas); a segunda está ligada a condições sociais – domínio das classes superiores sobre as classes inferiores.

Diante deste fato, Illich (1970) aborda que a escolarização obrigatória polariza inevitavelmente uma sociedade.

2.2.2 A REPETIÇÃO

Na repetição, segundo Piletti (1987), há uma espécie de alienação referente aos métodos aplicados no interior da escola. Há na repetição uma das ferramentas da escolarização apontada por Illich.

O ritual diário da repetição como o horário de entrada e saída, a invariabilidade na forma de abordar um conteúdo, com sua exposição seguida de longos exercícios, torna muitas vezes as aulas enfadonhas e sem motivação. O aluno é treinado de forma que logo após qualquer conteúdo realizará uma série de exercícios, tornando um movimento mecânico e sem abertura para possíveis inovações. O aprendiz sequer aborda algo que achou interessante, observado em sua comunidade, pois poderá prejudicar a aula ministrada pelo professor, sendo que ele deve cumprir uma determinada carga horária para concluir os conteúdos vinculados a um currículo.

É na repetição que o conservadorismo escolar faz morada e a ruptura desta forma de controle social dentro da unidade escolar é fundamental, pois remodela a

forma de agir e de pensar do profissional da educação, criando assim o espírito das possibilidades.

2.2.3 A SEGREGAÇÃO

De acordo com Piletti (1987), outro processo eficiente à manutenção da origem é a segregação.

Logo, percebe-se que a segregação aqui representada, trata-se de um distanciamento entre a escola e a comunidade. Há dois mundos separados em um mesmo local: escola e comunidade.

Illich (1970) nos informa que a escola faz da alienação uma preparação para vida, separando educação da realidade e trabalho da criatividade.

O próprio muro das unidades escolares mostra bem a ideia de separação entre escola e comunidade.

Segundo Piletti (1987 p. 98), “ao invés de preparar-se para intervir na comunidade, tentando contribuir para a superação de problemas, parece que o aluno é levado a afastar-se desses problemas, a convencer-se de que nada poderá fazer, a alienar-se e deixar como está para ver como fica”.

Há uma ideia ao mesmo tempo de repetição e separação, sendo que há ainda a forma arcaica de repassar o que foi visto anteriormente. O discurso que existiam em anos anteriores é novamente repetido, sem ao menos realizar uma revisão.

Esse problema da escola, em não procurar estabelecer um elo firme com a comunidade local, é segregador.

2.2.4 O CONDICIONAMENTO

O problema do condicionamento, outro mecanismo de controle social, permite ao opressor que induza o aprendiz aos estímulos positivos das recompensas ou negativo das punições; neste caso “os estímulos mais comuns são dados por notas, aprovações, reprovações e elogios” (PILETTI, 1987 p. 100).

O aprendiz é condicionado a imergir nos conteúdos curriculares para atingir duas metas harmônicas entre si: a nota e a instrução.

O processo argumentativo de que o aluno deve intensificar seus estudos fora do ambiente escolar é uma contribuição para a forma condicionante. A necessidade

de novas instruções cria no seio familiar a ilusão de um caminho mais próspero a recompensas.

A Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 em seu artigo 26 orienta para:

[...] Art.26°

1. Todo ser humano tem direito à instrução. A instrução será gratuita, pelo menos nos graus elementares e fundamentais. A instrução elementar será obrigatória. A instrução técnico-profissional será acessível a todos, bem como a instrução superior, esta baseada no mérito.

2. A instrução será orientada no sentido do pleno desenvolvimento da personalidade humana e do fortalecimento do respeito pelos direitos humanos e pelas liberdades fundamentais. A instrução promoverá a compreensão, a tolerância e a amizade entre todas as nações e grupos raciais ou religiosos, e coadjuvará as atividades das Nações Unidas em prol da manutenção da paz.

3. Os pais têm prioridade de direito na escolha do gênero de instrução que será ministrado a seus filhos.

Mesmo tendo como entendimento que esta declaração é um marco histórico da construção ao direito a educação, esta mesma declaração transforma a instrução como uma ferramenta de controle social.

Diante deste contexto, segundo Illich (1970 p.52), “quando os jovens permitiram que sua imaginação fosse formada pela instrução curricular, estão condicionados ao planejamento institucional de qualquer espécie. A 'instrução' lhes turva o horizonte da imaginação”.

A avaliação torna-se um dos instrumentos condicionantes; o correto seria que o aprendiz não soubesse que o professor estivesse avaliando-o.

Frente ao problema da avaliação, Perrenoud (1999) ao tratar de avaliação formativa aponta que:

Melhor seria falar de observação formativa do que de avaliação [...] Observar é construir uma representação realista das aprendizagens, de suas condições, de suas modalidades, de seus mecanismos, de seus resultados. A observação é Formativa quando permite orientar e otimizar as aprendizagens em curso sem preocupação de classificar, certificar, selecionar. A observação formativa pode ser instrumentada ou puramente intuitiva, aprofundada ou superficial, deliberada ou acidental, quantitativa ou qualitativa, longa ou curta, original ou banal, rigorosa ou aproximativa, pontual ou sistemática (p. 104).

Logo, há elementos que tornam as ações dentro da escola formas imperceptíveis de manipular as ações do aprendiz. Existe aqui uma supressão que a unidade escolar faz para impossibilitar o potencial das habilidades do aluno.

2.2.5 A EXCLUSÃO

Os problemas da escola se concretizam, por exemplo, pela ideologia da reprovação. Por fim, diante das abordagens de Piletti (1987), temos a exclusão.

Há ainda o fato de preparar o aprendiz a não atentarem para as possibilidades e de que há um destino preestabelecido; e ao entrar em um universo que só é possível obter sucesso e melhoria de vida pela hierarquia institucionalizada da escola, o educando sente-se desmotivado quando é reprovado. Deste modo, esse aprendiz se sente excluído e neste ambiente de exclusão não procura estabelecer novos caminhos e se sujeita a aceitar sua condição.

Segundo Illich (1970) quando as pessoas têm a escolarização na cabeça e os valores podem ser produzidos e medidos, dispõe-se a aceitar qualquer espécie de hierarquização.

Logo, a reprovação é uma espécie de exclusão. Para trilhar os níveis hierarquizados da escola, o aprendiz deve se submeter ao mecanismo compulsório da frequência e a não permanência obrigatória poderá reprová-lo, e, nesse sentido, o aprendiz poderá abandonar a escola pelo sentimento da exclusão. Diante dos fatos é notório perceber alguns dos problemas da escola e que com raras exceções são compreendidos pelos professores ou pela comunidade.

Há ainda o panorama polarizador que há na esfera educacional – escolas públicas e privada, relacionados a aspetos sociais, econômicos, estruturais e políticos.

Saviani (2000) ao relatar sobre a aparência unitária que a escola faz frente à sociedade esclarece que:

Chamo de "teoria da escola dualista" porque os autores se empenham em mostrar que a escola, em que pese à aparência unitária e unificadora, é uma escola dividida em duas (e não mais do que duas) grandes redes, as quais correspondem à divisão da sociedade capitalista em duas classes fundamentais: a burguesia e o proletariado (p.27).

Diante disso, a autonomia do professor é fundamental, pois ele – mesmo dentro deste universo hierarquizado, manipulador e institucionalizado – poderá prover meios para que em um futuro não haja mais alunos remoendo a aprendizagem, mas sim criando novas possibilidades de forma crítica, reflexiva e desvinculada de estigmas de uma sociedade totalmente escolarizada.

2.3 OS PROBLEMAS DA ESCOLA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino como as demais modalidades que na esfera pública, são repletas de problemas. A falta de recursos; o descontentamento dos profissionais com baixos salários e o desinteresse do educando pela escola, também são observados na modalidade regular.

Diante desse fato, uma referência crítica sobre os problemas inerentes à EJA, pode ser percebida ao realizar um panorama geral desta modalidade no Distrito Federal. Neste caso específico, foi utilizado como suporte o próprio Currículo de Educação Básica – Educação Jovem e Adulta de 2010 (versão experimental) distribuído pela Secretaria de Educação do Distrito Federal.

A Educação de Jovens e Adultos é uma modalidade de ensino, amparada por lei e voltada aos cidadãos que, por algum motivo, não foi garantido o acesso em ensino regular na idade apropriada (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2005 p.117).

Essa mesma modalidade de ensino possui, dentre outras, as seguintes características:

1. Estruturada por etapas semestrais e agrupadas em seguimentos;
2. Aprendizes com idade mínima de 15 anos;
3. Ensino oferecido, preferencialmente, no período noturno;
4. Jornada de 100 dias letivos por etapa semestral.
5. No 1º seguimento, busca-se o acesso e a permanência ao processo de alfabetização, sendo este estruturado em quatro etapas;
6. No 2º e 3º seguimentos segue-se a lógica escolar do aprofundamento dos conhecimentos. Este seguimento é estruturado em quatro etapas para o 2º seguimento e três etapas o 3º seguimento;
7. Possui como componente curricular as disciplinas:
 - a. 1º Seguimento: Língua Portuguesa, Artes, Educação Física, Matemática, Ciências Naturais e Estudos da Sociedade (História e Geografia);

- b. 2º Seguimento: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira: Inglês, Artes, Educação Física, Matemática, Ciências Naturais, História e Geografia;
- c. 3º Seguimento: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira: Inglês e/ou Espanhol, Artes, Educação Física, Matemática, História, Geografia, Sociologia, Filosofia, Física, Biologia e Química.

Diante destes dados, percebe-se que para o 1º Seguimento a quantidade de dias letivos poderá ser suficiente – levando em consideração o método Paulo Freire - desde que o professor possua requisitos plenos, número de alunos suficientemente proporcionais ao método aplicado.

Já no 2º seguimento há um acréscimo de disciplinas que poderá provocar no aluno o problema da exclusão.

No 3º seguimento é evidente que no período de 100 dias letivos, por semestre, e em se tratando do acréscimo de disciplinas o aprendiz poderá não aprender com eficiência boa parte do conteúdo, que muitas vezes não é ministrado em sua totalidade pelo professor.

Fazendo uma reflexão sobre as ideias de Illich (1970), nota-se a importância de questionar sobre os problemas da escolarização na Educação de Jovens e Adultos.

Distingue-se, portanto, nesse nível de ensino, a existência de uma metodologia alienante, pois parte desses aprendizes é conduzido a uma forma passiva de vivenciar as ações do mundo contemporâneo. O aluno envolvido na promessa de uma instrução rápida aceita os métodos e técnicas de ensino.

Em relação aos conteúdos propostos para ao Ensino de Química, percebe-se uma vinculação deste nível com o ensino regular, demonstrando os problemas da repetição, da segregação, do condicionamento e da exclusão. Assim, entendemos que não são apropriados.

Diante dos fatos, os conteúdos⁵ a serem ministrados na 3ª Etapa do 3º Seguimento, equivalente ao último ano do ensino médio regular, cujos conteúdos são:

- Estudo das soluções e suas relações com a atividade humana: definições e características; cálculos de concentração.

⁵ Conteúdos sugeridos pela Secretaria de Educação do Distrito Federal (Currículo versão experimental)

- A energia nos processos químicos: termoquímica; processos termoquímicos; balanço energético das reações termoquímicas.
- Química Orgânica e suas relações com o meio ambiente: História da Química Orgânica; Características do carbono; cadeias carbônicas; principais funções orgânicas.
- Radioatividade.

Segundo os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 66) “o conhecimento químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança”.

Mas as habilidades propostas para este rol de conteúdos são: reconhecer funções orgânicas; nomear cadeias carbônicas; identificar o que são polímeros naturais; interpretar as leis da termoquímica e associar que a estabilidade atômica pode ser definida por meio de emissões de partículas subatômicas etc. Estas habilidades ficam longe de uma proposta eficiente, para que o aluno da EJA perceba quais caminhos possa trilhar.

Nesta perspectiva Silva, Batomé e Souza (1986) nos levam ao entendimento que o currículo deve ser planejado, observando os interesses da comunidade.

O “ponto de partida” para se definir “o que ensinar” não são nesse caso, as informações existentes e conhecidas (em geral nos livros de acesso ao professor), mas as “necessidades da comunidade” [...] As informações contidas nos livros (os “conteúdos” existentes e conhecidos) são meios para ensinar o que é relevante para a vida da comunidade onde irá agir a pessoa que se quer educar e para a atuação dessa pessoa na comunidade (p. 83).

Em relação a este fato é permitido analisar que a distância existente entre a comunidade e a escola e em especial na propositura da EJA, são guiados pelos conteúdos propostos, e não há de forma clara uma orientação que estes conteúdos sejam suportes para resolver problemas na comunidade local.

Nesse caso, tenho percebido que ao remeter o termo “Química”, nessa modalidade de ensino, os aprendizes relatam com algo nocivo, para eles Química é algo sempre destruidor e prejudicial à saúde. Com raras exceções há uma formulação mais ampla do termo.

Desse fato Illich (1970), nos informa que:

Muitos estudantes, especialmente os mais pobres, percebem intuitivamente o que a escola faz por eles. Ela os escolariza para confundir processo com

substância. [...] O aluno é, desse modo, “escolarizado” a confundir ensino com aprendizagem, obtenção de graus com educação, diploma com competência, fluência no falar com capacidade de dizer algo novo. Sua imaginação é “escolarizada” a aceitar serviço em vez de valor, (p, 16).

Diante dos fatos apresentados, percebe-se que a EJA necessita de profundas modificações estruturais. Sendo que, é desejado que os aprendizes tenham habilidades diante dos conteúdos apresentados, em tempo suficientemente reduzido e de forma contextualizada. Tais aspectos procuram garantir requisitos básicos para compreensão e criticidade de ações cotidianas. Entretanto, essa modalidade de ensino não vem garantindo tais objetivos.

A disciplina de Química nos moldes apresentados deve, portanto, ser reavaliada na Educação de Jovens e Adultos, pois estamos a cada dia lançando consumidores que não possuem requisitos científicos o suficiente para entender que a Química não está somente no remédio que compra na farmácia, ou em “produtos perigosos”.

Segundo Linhares (2008 p.2) “Illich, ao criticar o modelo institucional de educação, prescrita pelas leis públicas, leis do Estado burguês, propõe revisar a própria ideia de aprendizagem dando um enfoque completamente novo”.

Frente a tudo o que foi exposto, é importante criar situações que possibilite ao aprendiz perceber os diversos fenômenos químicos que estão a sua volta, a fim de que possam compreendê-los e interpretá-los na tentativa de estabelecer interconexões do saber, estabelecendo novas relações entre as áreas do conhecimento.

No tocante, cabe refletir. Existem alternativas?

É o que será abordado no capítulo a seguir.

3. POSSÍVEIS SOLUÇÕES

No processo de escolarização há um momento delicado na vida dos jovens, o de decidir o que irão fazer ao findar o ensino médio (RAZUCK, 2006). É comum nesta fase questionamentos como: o que irei fazer? Realizarei que tipo de atividade profissional? Devo fazer um curso técnico ou tentar o vestibular?

Esse fenômeno é centrado em decisões que muitas vezes é marcada por conflitos pessoais para uma escolha correta, para o jovem esse é o tempo de refletir profundamente sobre qual atividade irá desempenhar.

Essa angústia é elevada, na maioria dos casos, pela mídia em geral. A ausência de mão de obra qualificada, o desemprego e a oferta de cursos técnicos provocam no aluno uma confusão mental para qual direção tomar. Essa situação é bem comum no jovem que se submete a modalidade regular de ensino. Por outro lado, na EJA essa problemática é menos latente, pois temos nessa modalidade de ensino 'alunos-trabalhadores' (HADDAD e col. 2000).

Dentro desse paralelo, indiferentemente da modalidade de ensino, percebemos que na sociedade já é comum a ideia do trabalhador polivalente.

As transformações resultantes de novas tecnologias fazem com que o trabalhador compreenda normas, notas técnicas e conteúdos ligados ao tipo de trabalho. Nesse caso, é privilegiado o trabalhador que possui vasta informação. Temos uma nova configuração do trabalho humano.

Por essa razão cabe a escola promover o raciocínio crítico, que é cada vez mais valorizado pelos diversos setores de trabalho. Logo, a escola, conservadora em sua essência, não vem acompanhando com plena eficiência as exigências do mundo do trabalho, no sentido de aproximar o trabalho com a educação.

Então o que fazer? Haveria propostas para que o cidadão pudesse observar na escola, independente da modalidade de ensino, essa relação entre educação e trabalho? Qual o papel do trabalho na formação humana? Haveria um modelo que centralizasse a escola no trabalho e o trabalho na escola?

Segundo Frigotto e Ciavatta (2005, p. 126), "uma das questões cruciais que enfrentam as crianças e jovens das classes populares é a questão do trabalho".

Por tudo que foi exposto, é percebida a importância de relacionar a educação com o mundo do trabalho, pois "o trabalho não aparece apenas como um processo

entre o homem e a natureza, mas também como um processo entre os seres humanos” (VIGOTSKI, 2003 p.188).

3.1 O TRABALHO COMO FORMAÇÃO HUMANA

A análise da relação entre educação e trabalho e os processos históricos que moldaram essa relação tem sido palco de várias pesquisas que propiciaram para um melhor entendimento da atividade laboral que o homem realiza frente à natureza (RAZUCK; SILVA; TUNES, 2008).

A palavra “trabalho” segundo Ferreira (1999) possui dentre outros significados qualquer ocupação manual ou intelectual; cuidado que se emprega na feitura de uma obra. Diante desse significado, torna-se possível verificar o trabalho como a essência humana de modificar e entender seu espaço e neste caso, trata-se, portanto, de uma relação perpétua do homem com a natureza.

O ser humano é o único ser capaz de planejar, coordenar e executar suas ações visando o bem estar pessoal ou coletivo.

Vários autores, ao conceituar o trabalho, relatam que animais também realizam um determinado trabalho, contudo como produto de um comportamento instintivo, diferentemente do homem que realiza de forma a adaptar-se, a uma determinada situação, ou para prevenir-se de uma ação futura.

Sobre esta situação Engels (1986) afirma que:

O trabalho é a fonte de toda riqueza [...] O trabalho, porém é muitíssimo mais do que isso. É a condição básica e fundamental de toda a vida humana. E em tal grau que, até certo ponto, podemos afirmar que o trabalho criou o próprio homem (p. 4).

No texto “O papel do trabalho na transformação do macaco em homem”, Engels (1986, p. 6) aborda que o uso da linguagem e das mãos foram fatores determinantes para a evolução humana.

Em Engels (1986):

[...] e posto que a posição ereta havia de ser para os nossos peludos antepassados primeiro uma norma, e logo uma necessidade, daí se depreende que naquele período as mãos tinham que executar funções cada vez mais variadas. Mesmo entre os macacos existe já certa divisão de funções entre os pés e as mãos (p. 6)

Historicamente o trabalho é uma atividade tão antiga quanto à necessidade do homem em obter a satisfação de suas necessidades, garantindo assim sua sobrevivência (KRAWULSKI, 1998).

Karl Marx, já em 1867, ao se referir sobre o trabalho, nos informa que este é um processo que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano com sua própria ação impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza.

Além do esforço dos órgãos que trabalham, é mister a vontade adequada que se manifesta através da atenção durante todo o curso do trabalho. E isto é tanto mais necessário quanto menos se sintam o trabalhador atraído pelo conteúdo e pelo método de execução de sua tarefa, que lhe oferece por isso menos possibilidade de fruir da aplicação das suas próprias forças físicas e espirituais (MARX, 1867, p.14).

A evolução humana é então desenvolvida pelo uso e construção de objetos, a descoberta de novos meios de adquirir alimento, de realizar atividades em conjunto com outros seres.

Segundo Bergson⁶ (1979, apud SAVIANI, 2007):

Se pudéssemos nos despir de todo orgulho, se, para definir nossa espécie, nos ativéssemos estritamente ao que à história e a pré-história nos apresentam com a característica constante do homem e da inteligência, talvez não disséssemos *Homo sapiens*, mas *Homo faber*: em conclusão, a inteligência, encarada no que parece ser o seu empenho original, é a faculdade de fabricar objetos artificiais, sobretudo ferramentas para fazer ferramentas e de diversificar ao infinito a fabricação delas (p. 178-179).

Nesta perspectiva o desenvolvimento humano é condicionado pela aplicabilidade de suas ações em decorrência do trabalho.

Etimologicamente, segundo Bueno⁷ (1988, p. 25 apud WOLEK, 2002) a literatura evidencia que a palavra “trabalho” tem seu significado de sofrimento e de punição:

[...] Essa vem do latim vulgar *tripalium*, embora seja, às vezes, associada à *trabaculum*. *Tripalum* era um instrumento feito de três paus aguçados, com ponta de ferro, no qual os antigos agricultores batiam os cereais para

⁶ **BERGSON**, H. A evolução criadora. In: Cartas, conferências e outros escritos. São Paulo: Abril Cultural, 1979. p. 153-205. (coleção os Pensadores.)

⁷ **BUENO**, F. S. Grande dicionário etimológico-prosódico da língua portuguesa. São Paulo: Lisa, 1988.

processá-los. Associa-se a palavra trabalho ao verbo tripaliare, igualmente do latim vulgar, que significava "torturar sobre o trepalium", mencionado como uma armação de três troncos, ou seja, suplício que substituiu o da cruz, instrumento de tortura no mundo cristão. Por muito tempo, a palavra trabalho significou experiência dolorosa, padecimento, cativo, castigo. (p. 3).

Um exemplo dessa ideia punitiva do trabalho foi o modo de produção escravista e o modo de organização social baseado no feudalismo. Servos e escravos engajados ininterruptamente na função punitiva do trabalho.

Já na revolução industrial houve a necessidade de normalizar ações, pois o homem passa a utilizar novas ferramentas, há novas formas de trabalho.

No taylorismo/fordismo, por exemplo, "o trabalhador se ateve basicamente à sua diminuta função na fábrica" (CARMO, 2011, p. 26).

Logo, a ideia de organização do trabalho formal, planejada e programada constitui uma espécie de decretos oficiais a serem seguidos no âmbito de sistematizar meios de produção afim de que o trabalho seja menos desgastante e penoso.

Por outro lado, agora se busca um trabalhador hábil por conhecer várias fases do processo produtivo, "capaz de executar múltiplas funções, sob distintas condições num processo de despecialização" (CARMO, 2011, p. 26).

Nesta perspectiva, a educação visa à facilitação da atividade laboral com a finalidade para que ações futuras sejam menos sofríveis, tendo ainda a tendência à organização de ideias na construção de obras e ferramentas de modo que simplifique as formas de compreensão da natureza.

O trabalho como atividade intelectual - ação cognitiva do pensamento humano - é orientado e aperfeiçoado no desenvolvimento histórico, pela educação. A educação torna-se um instrumento de mediação.

Segundo Saviani (2007), trabalho e educação são atividades especificamente humanas. Isso significa que, rigorosamente falando, apenas o ser humano trabalha e educa.

Saviani (1989, p.8) ainda aponta que "o que define a existência humana, o que caracteriza a realidade humana é exatamente o trabalho. O homem se constitui como tal, à medida que necessita produzir continuamente a sua própria existência".

Desta forma Frigotto e Ciavatta (2005) defendem que deve haver uma luta para afirmar o trabalho como valor de uso e, desta forma, princípio educativo e criador.

Portanto é inevitável referir-se de trabalho como formação humana sem o devido aporte à função da educação.

Colla (2011) relata sobre o encontro entre trabalho e educação enquanto práticas:

O trabalho é, assim, em certa medida educação e a educação pressupõe o trabalho e, da mesma forma, a teoria requer a prática e a prática em si já é calcada em alguma teoria. Tanto a educação quanto o trabalho não são teoria ou prática, mas, problematizadas ou não, ambos são práxis formadoras (p. 99)

Logo, a educação e a escola constituem uma das condições gerais de produção e reprodução da força de trabalho (SANTOS, 2004).

3.2 A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E O MUNDO DO TRABALHO

O pressuposto inicial que referencia este texto, parte de uma observação feita frente aos alunos da EJA.

Percebe-se que estes aprendizes possuem subsídios para essa educação voltada ao mundo do trabalho, sendo que ao questionar uma turma de alunos, sobre qual era a finalidade de estarem cursando a Educação de Jovens e Adultos, os mesmos respondam que era de alcançar um emprego, fazer um concurso público ou melhorar seus salários. Apenas 3 alunas num total de 35 responderam que desejavam prestar vestibular e dar continuidade em seus estudos.

Diante disto, a questão “educação pelo trabalho” (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2005) se apresenta como centro de uma análise em que os aprendizes possam relacionar os conhecimentos adquiridos no desempenho de suas funções profissionais, com ações desenvolvidas dentro do recinto escolar.

A propósito Tannenbaum (1976) acrescenta que os motivos que afeta o comportamento humano em detrimento do trabalho são diversos. Para ele as pessoas têm sentimentos às vezes relacionados ao poder, a curiosidade, ao ego e a motivações econômicas.

O dinheiro, o pagamento de valores, são elementos frequentemente ligados ao homem essencialmente movido por interesses econômicos. O homem deixa-se guiar por um desejo exclusivo de melhorar sua situação financeira (p.53-54).

A motivação econômica é o combustível principal dos aprendizes da EJA, visto que o perfil desses alunos são, geralmente, trabalhadores na busca de melhorias significativas e reais de suas condições de vida.

Frente a essa motivação Durkheim (1999) ao relatar sobre os progressos da divisão do trabalho e os progressos da felicidade, nos informa que:

Segundo a teoria mais difundida, ela não teria outra origem além do desejo que tem o homem de aumentar sem cessar sua felicidade. Sabe-se, de fato que quanto mais o trabalho se divide, mais seu rendimento é elevado. Os recursos que põe à nossa disposição são mais abundantes; também são de melhor qualidade. A ciência se faz melhor e mais depressa; as obras de arte são mais numerosas e mais refinadas; a indústria produz mais e seus produtos são mais perfeitos. Ora, o homem necessita de todas essas coisas, parece, pois, que deva ser tanto mais feliz quanto mais coisas possua e, por conseguinte que seja naturalmente incitado a buscá-las (p. 244).

Os alunos-trabalhadores buscam esse refinamento perante o trabalho intelectual, tentam se desgarrar das atividades do subemprego, procurando alcançar seus objetivos de firmamento da felicidade.

Frente a esta situação Frigotto e Ciavatta (2005) apontam que a relação estabelecida por estes aprendizes com a passagem pela escola, tem a possibilidade de ocupação de bons postos de trabalho e revestem-se da crença de que constitui garantia de acesso à satisfatória condição de trabalho.

Contudo o mesmo autor nos alerta que essa garantia não ocorre quando se busca avaliar a relação que estes alunos percebem entre os conteúdos disciplinares e suas vidas.

“Aqui encontramos um ponto central da problemática referente à educação de jovens e adultos: as relações entre os conhecimentos escolares e os conhecimentos vivenciais” (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2005 p. 126).

Portanto, nota-se que a Educação de Jovens e Adultos não é politécnica, pois não tem como princípio educativo o trabalho e muito menos propedêutica, sendo

que não introduzem no aluno-trabalhador os conhecimentos mínimos para um raciocínio crítico.

É nessa perspectiva que o trabalho deve ser levado em conta quando abordado em uma turma de EJA.

Diante desta perspectiva, Frigotto e Ciavatta (2004, p.17) indicam que:

Não é o valor de mercado do trabalho em sua perspectiva neoliberal que deve ser explorado, a visão dele como prática alienante, como “uma mercadoria especialíssima, pois é a única capaz de incorporar um valor maior às demais mercadorias que coletivamente produz” (p. 17).

Segundo Vigotski (2003), esta falta de correlação com o mundo do trabalho gera jovens sem perspectivas futuras com relação à vida profissional e isto os leva ao desinteresse e a falta de estímulo.

É bem verdade que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional⁸ define como finalidade da educação básica: desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996).

Fica evidente que essa progressão no trabalho é uma forma de orientar a escola para relacionar os meios teórico-metodológicos para uma correlação para o mundo do trabalho, por outras palavras, para uma aproximação da escola com a comunidade.

Saviani (2007, p. 160) relata que uma vez que “o princípio do trabalho é imanente à escola elementar, isso significa que no ensino fundamental a relação entre trabalho e educação é implícita e indireta”. Já no ensino médio, o trabalho orienta e determina o caráter do currículo escolar em função da incorporação dessas exigências na vida da sociedade. Entretanto, percebe-se que apenas de forma teórica. O lado prático, sobre o modo como o saber se articula com o processo produtivo, está sistematizado à margem do Ensino Regular.

No que se refere ao currículo, Frigotto e Ciavatta (2004, p. 213) apontam que esse instrumento “não tem de ser inventado. Ele existe, com maior ou menor grau de visibilidade, nas escolas”.

Nesta perspectiva é importante que o trabalho seja a própria base do processo educativo (VIGOTSKI, 2003).

⁸ BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

Segundo Frigotto e Ciavatta (2004, p. 219), o trabalho é obra que recupera a inteireza e se liga ao seu criador, que se identifica com a sua obra e se reconhece nela.

Frente a esta afirmação, infere-se que o conteúdo abordado faz referência ao modo de trabalho que o aluno EJA vive, de imediato este mesmo aprendiz associa o termo aplicado com seus conhecimentos previamente adquiridos. Torna-se mais cômodo e aceitável para o aluno, por exemplo, compreender que o “ar úmido facilmente oxida o metal ao óxido férrico hidratado” (LEE, 2001, p. 385), quando há alguma atividade ligada ao termo ferrugem, pois ele associa com experiências vividas em suas atividades laborais.

Logo, é normal que o aluno-trabalhador deseje que a escola, ali matriculado, seja um meio eficiente para possibilitar novas conquistas no mercado de trabalho.

Colla (2011) frente a esta situação afirma que o educador de EJA “se defrontará, invariavelmente, com diferentes realidades que concernem à singularidade de cada educando”, no entanto, pode-se dizer que o trabalho sempre será um quesito inescapável das vivências dos alunos.

Este mesmo autor relata ainda que dificilmente alguns deles e delas não estarão de alguma forma subjetivada pelo mundo laboral e é bastante comum que a própria busca pela continuidade dos seus estudos esteja relacionada às exigências do mercado de trabalho.

Na disciplina de Química percebe-se, habitualmente, queixas dos alunos de que são teorias demais e que dificilmente é feita uma conexão dessa teoria com a prática.

A propósito, cabe ressaltar aqui que a educação não deve ser pautada, seja pelos interesses sociais ou por interesses de mercado, por uma educação bancária (FREIRE, 1987), pois de acordo com Piletti (1987) poderá evidenciar os problemas da reprodução; da repetição e do condicionamento.

Acredita-se na ideia que haverá melhoria na modalidade de Educação de Jovens e Adultos a partir de uma reestruturação curricular voltada para uma articulação dos conteúdos com o trabalho e essa articulação poderá ser efetivada com a inserção da politecnia.

3.3 A EDUCAÇÃO PELO TRABALHO E A POLITECNIA

Ao iniciar minha reflexão crítica, percebo que a expressão “educação pelo trabalho” (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2005), traz uma ideia de utilizar as diversas atividades laborais desempenhadas pelos diversos setores da sociedade na escola, com intervenção da educação.

A escola instruída neste sentido parece ter uma característica distinta e unitária diferentemente do modelo dual apresentado nos dias de hoje.

O trabalho faz parte da formação da maioria dos cidadãos, logo, a aprendizagem evidencia para uma forma de relacionar o trabalho manual e o trabalho intelectual.

Sobre o trabalho, Marx (1867) relata que o trabalhador é atraído pelo conteúdo e pelo método de execução de sua tarefa, segundo o autor, os elementos componentes do processo de trabalho são: a atividade adequada a um fim, isto é o próprio trabalho; a matéria a que se aplica o trabalho, o objeto de trabalho e por fim os meios de trabalho, o instrumental de trabalho.

Marx tem total razão, sendo que é possível perceber que, quase sempre, numa relação dialógica o foco que impera é uma discussão referente ao trabalho e os meios que este é instrumentado e/ou produzido, seja em uma conversa com alunos ou em uma roda de amigos.

Já sobre a educação, formal ou informal, os aprendizes entendem ser importante para suas vidas submeter-se aos níveis educacionais. Percebem que é neste processo de ensinar e aprender que poderão melhorar suas atividades laborais e assim melhor compreender a natureza.

Um exemplo desse entendimento é na modalidade EJA. Frigotto e Ciavatta (2004 p. 215) relatam que o aluno que busca continuidade dos estudos neste nível, “quase sempre traz a ideia de um curso rápido de resultados imediatos”, com a conquista de um certificado que atesta a superação da condição inferior quanto para atender as exigências do emprego.

Aqui cabe ressaltar que essa rapidez reside da necessidade de melhorar a execução de suas tarefas, ou seja, entender de forma breve o modo de utilizar novos instrumentos de trabalho e de desenvolver suas ideias para um possível trabalho intelectual.

Logo, diante desta relação, a escola não vem acompanhando com plena eficiência as exigências do mundo do trabalho.

Segundo Claudino (2011, p.63) no Brasil “permanece o caráter elitista e dual do Ensino Médio e Superior e um ensino dissociado da prática, desatualizado, preparando para um mercado que não existe mais”.

Embora o foco da preocupação de Claudino não seja o caráter elitista e dual que engloba o ensino brasileiro, ele assinala para uma constatação importante que reforça a ideia problematizadora que o ensino polarizador produz na sociedade.

Para tanto percebo que se trata de um contexto social e cultural no qual o cidadão é investido. Por tanto, infere-se que os processos mentais e o desenvolvimento cognitivo, não podem ser entendidos sem interferência do meio social.

Nesta temática, cabe refletir sobre quais são as possibilidades para relacionar a escola no trabalho e o trabalho na escola. É possível repensar em uma nova educação? Em um novo processo de formação humana que garanta o desenvolvimento de todo o potencial humano, sem distinção?

Liev Semionovich Vigotski, nascido em 1896 na Rússia, morreu jovem aos 38 anos, estudou Direito, História e Filosofia. Foi um grande estudioso na área do desenvolvimento da aprendizagem, sendo autor de diversos livros, como, por exemplo, *A Transformação Socialista do Homem* (1930); *Formação Social da Mente* (1999); *Construção do Pensamento e da Linguagem* (2011) e *Psicologia Pedagógica* (2003).

Vigotski entende que os instrumentos e signos são meios de mediação. O processo de interiorização de instrumentos e sistema de signos é produzido culturalmente desenvolvendo o cognitivo do indivíduo (MOREIRA, 2011, p. 120).

Segundo Moreira (2011) Vigotski foi influenciado pelas ideias de Marx e Engels.

Logo, o trabalho como ação do cidadão, apontado por Marx, é senão um instrumento de mediação entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo e o seu nível de desenvolvimento potencial.

Vigotski (2003) em seu livro “*Psicologia Pedagógica*” ao fazer referência entre a relação do trabalho com a psicologia educacional, nos esclarece os tipos de educação pelo trabalho.

Segundo este mesmo autor há três possibilidades para uma educação voltada ao mundo do trabalho.

O primeiro faz referência à escola profissionalizante manual ou de ofício, no qual o trabalho se transforma em objeto de ensino. Há, portanto, nesta primeira possibilidade um entendimento que a escola irá preparar o aluno a determinado tipo de trabalho, sendo, portanto uma forma de controle social e não se leva em conta aqui a personalidade do aprendiz.

Vigotski (2003) aponta que esta educação transmite os hábitos do conhecimento técnico. Este mesmo autor relata que a educação profissionalizante não se distingue em nada de qualquer outra educação. O autor aponta outra forma voltada ao mundo do trabalho: a escola ilustrativa. Nas palavras do autor, constata-se que esta é figurada apenas como um novo método, ou um novo meio de estudar outras disciplinas, pois o trabalho não representa o objetivo de ensino. Esta possibilidade é portanto a de ilustrar e assimilar melhor outras matérias. O trabalho é utilizado como meio visual e facilitado através do tato e do movimento.

Destarte, Vigotski (2003) nos informa que o próprio trabalho não adquire o caráter de um avanço, mas de uma repetição estagnada, de fixação e estudo de resultados já obtidos.

Nesta situação, existe uma tendência à intuição e à facilitação da instrução e que há uma falta de correspondência entre os hábitos que o próprio trabalho está inserido com as necessidades que este trabalho está destinado a servir de propósito.

Diante desse fato Vigotski (2003) aponta que:

[...] Ao adquirir esses hábitos de trabalho, as crianças que cursam essa escola entram diretamente na vida do trabalho. Mas infelizmente, essa escola cultiva formas de trabalho que pertencem mais ao passado que ao futuro, está orientada para trás e não para frente, (p. 183).

Por último, Vigotski (2003, p. 182) aborda que a terceira possibilidade reside em um critério totalmente novo do trabalho “como a própria base do processo educativo”, segundo ele, o trabalho é a matéria-prima da educação, pois “não só se introduz o trabalho na escola, mas também a escola no trabalho”, realizando assim uma interconexão dos ambientes: trabalho e educação.

Logo, ao se referir sobre o trabalho industrial moderno, Vigotski (2003) o distingue pela politecnicidade.

[...] o valor psicológico e pedagógico impõe que seja reconhecido nela o método fundamental da educação pelo trabalho. A indústria contemporânea é politécnica pelas peculiaridades econômicas, tecnológicas e – o que é fundamental – psicológicas do trabalho (p. 184).

Vigotski (1930, p. 9) aponta que “a educação deve desempenhar o papel central na transformação do homem”, a educação deve ser a base para alteração do tipo humano histórico. O mesmo autor relata que as novas gerações e suas novas formas de educação representam à rota principal que a história seguirá para criar o novo tipo de homem.

Temos ainda nas ideias de Vigotski (1930, p. 9), que neste sentido, o papel da educação social e politécnica é extraordinariamente importante. As ideias básicas que justificam a educação politécnica consistem em uma “tentativa de superar a divisão entre trabalho físico e intelectual e reunir pensamento e trabalho que foram separados durante o processo de desenvolvimento capitalista”.

Discorrendo sobre tal abordagem marxista, temos em Vigotski (2003) o significado psicológico das relações e dos vínculos sociais entre pessoas no âmbito do trabalho. Segundo este mesmo autor, a educação pelo trabalho promove métodos didáticos de ensino totalmente novos.

Segundo Vigotski (2003) o método de transmissão de conhecimentos (*acromático*), o método da descoberta, conjunta entre professor-aluno (*erotemático*), e o método de busca dos conhecimentos pelos próprios alunos (*heurístico*) todos eles em conjunto não abrangem a essência pedagógica da educação pelo trabalho.

Todos eles pressupõem a presença do significado final dos conhecimentos, não no próprio aluno, mas no educador que o dirige e, por isso, distinguem-se essencialmente da educação pelo trabalho, na qual o sentido do saber, o ponto final ao qual se deve chegar é dado pelo próprio aluno sob a forma da produção, à qual este se incorpora, (p. 189-190).

Saviani (1989, p. 16) em seu livro 'Sobre a Concepção de Politecnicia' informa que “a Politecnicia significaria múltiplas técnicas, multiplicidade de técnicas”, logo, é percebido que correria o risco de entender esse conceito como a totalidade das diferentes técnicas, mas de modo fragmentado, haveria uma relação sempre incompleta e sempre sujeita ao acréscimo.

A noção de Politecnicia, segundo o autor, não tem nada a ver com este tipo de visão e sim diz respeito aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho.

Neste sentido, “se baseia em determinados princípios e fundamentos, portanto a formação politécnica deve garantir o domínio desses princípios” (SAVIANI, 1989, p.17).

Ainda sobre essa noção de politecnicidade, Saviani (1989) aponta que esta deriva basicamente da problemática do trabalho, sendo, portanto, o fato do trabalho como princípio educativo geral, toda educação organizada se dá a partir do conceito e do fato do trabalho, portanto da realidade do trabalho.

Claudino (2011 p.66) ao relatar sobre politecnicidade, nos informa que “Marx via na politecnicidade a alternativa educacional mais abrangente para dar conta da formação omnilateral” (teórica, prática, política, intelectual, etc.).

Este mesmo autor relata que para Marx e Engels a politecnicidade, possibilitaria o acesso ao conhecimento científico atrelado ao trabalho. Nesta perspectiva, o aluno reconheceria o limite da sua realidade.

Neste sentido, a educação politécnica objetivaria para uma intensificação da produção social, para uma formação de homens e mulheres plenamente desenvolvidos para a obtenção de um meio de transformação da sociedade.

A ideia de politecnicidade postula que o processo de trabalho desenvolva para uma unidade indissolúvel, para uma relação entre os aspectos manuais e intelectuais (SAVIANI, 1989).

Diante dos expostos apresentados, infere-se que a politecnicidade visa modificar a estrutura escolar apontada por Illich (1970), sendo que procura engrenar para uma construção omnilateral do homem numa sociedade cuja característica é a diferenciação, a divisão social do trabalho e a hierarquização.

Saviani (1989, p. 15) aponta que “todo trabalho humano envolve a concomitância do exercício dos membros, das mãos, e do exercício mental, intelectual”. Nesse viés, torna-se importante uma proposta que valorize as habilidades psicomotoras.

A união entre estas formas de atividades só realizar-se-á a base da superação da apropriação privada dos meios de produção, com a socialização dos meios de produção, colocando todo o processo produtivo a serviço da coletividade, do conjunto da sociedade. Logo, a politecnicidade é uma experiência social coletiva vista a partir da ética do trabalhador.

Saviani (1989, p. 21) aponta que é objetivo específico da politecnicidade, “propiciar aos educandos a compreensão teórica e prática de como o trabalho desenvolve-se

na sociedade moderna e, por consequência, o tipo de trabalho que ele será chamado a desenvolver”.

Em minha opinião, a organização da Educação de Jovens e Adultos frente a esta temática não significa potencializar as habilitações para cobrir toda e qualquer forma de atividade laboral, mas de criar oficinas propiciando para uma articulação entre “trabalho manual e trabalho intelectual” (SAVIANI, 1989, p. 19).

Este ensino procura, em uma visão politécnica, envolver os objetivos do trabalho humano; os instrumentos, as máquinas e os mecanismos; e por fim as relações da organização social e do trabalho.

As atividades voltadas à construção civil, por exemplo, se encaixariam perfeitamente neste viés, pois os aprendizes, nesta modalidade de ensino, ou trabalham ou já trabalharam neste setor de trabalho. A realização de uma obra, na área da construção civil envolve a Química na medida em que os instrumentos de construção civil têm envolvimento direto com esta ciência.

Em detrimento da educação pelo trabalho, como proposta para remodelar o quadro teórico-metodológico da Educação de Jovens e Adultos, a fim de que minimize o desinteresse e a insatisfação dos aprendizes matriculados na EJA, na disciplina de química, torna-se importante buscar uma educação baseada no trabalho segundo as considerações de Vigotski – educação pelo trabalho - com apoio substancial da pedagogia de Paulo Freire.

Considerando os problemas da escola e da EJA, este trabalho tem como objetivo desenvolver um módulo tendo como eixos norteadores a educação politécnica e o uso da experimentação.

Assim, a seguir, será apresentado o papel da experimentação no ensino.

4. REFLEXÕES SOBRE O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nas unidades de ensino do Brasil, é possível ensinar conteúdos do campo científico de forma teórica, e ainda inserir abordagens experimentais. Entretanto, como professor nos últimos 4 anos na EJA, tenho percebido que há uma insatisfação dos alunos sobre os conteúdos de Química. Logo, as aulas práticas, se bem empregadas, podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente a desenvolver soluções para problemas complexos.

Dessa forma, Silva e colaboradores (2010 p.235) defendem que o aprender ciência deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar. Segundo Guimarães (2009), a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitem a contextualização, a interdisciplinaridade e o estímulo de questionamentos investigativos.

No contexto psicológico, temos na atividade experimental um mecanismo de extrema relevância motivacional.

Por tudo que foi exposto, a organização do presente texto parte do pressuposto que o uso de atividades experimentais ministradas na Educação de Jovens e Adultos possa ser relevante. Este capítulo traz como foco principal, a experimentação no ensino de ciências.

Primeiramente, aborda sobre o papel da curiosidade humana e sua relação para construção do conhecimento científico. Em seguida, de forma sucinta, as concepções históricas da experimentação em ciências. Por fim, um panorama geral do papel da experimentação no ensino de ciências, indicando conceitos, obstáculos, abordagem reflexivas e propostas alternativas na Educação de Jovens e Adultos.

4.1 SOBRE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Vários autores apresentam que a curiosidade leva o homem a examinar a natureza.

Tannenbaum (1976, p.53), ao informar sobre os motivos relevantes para organização do trabalho, aborda que é essa curiosidade que leva o homem a trabalhar e explorar vários aspectos de seu ambiente. O mesmo autor aponta que o motivo da curiosidade tem mais oportunidade de manifestar-se nos casos em que o ambiente do indivíduo é complexo, novo, variado ou simplesmente surpreendente. Nesse sentido a curiosidade é alimentada, por dúvidas e indagações.

Bachelard (2002, p. 12), afirma que para o espírito científico, “todo conhecimento é resposta a uma pergunta e se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico”. Em síntese, vale frisar que a curiosidade impulsiona o homem para entender e explicar fenômenos. A curiosidade humana torna-se fator imprescindível ao processo gnosiológico, ou seja, elemento primordial cognoscível na compreensão da natureza (FREIRE, 1981; TRUJILLO, 1974). Em linhas gerais, temos uma diversidade de conhecimentos ligados ao tipo de curiosidade.

Trujillo (1974) aponta que o conhecimento humano pode ser classificado em diversos tipos, dentre eles: o popular; o científico; o filosófico e o religioso.

O conhecimento científico se distingue do conhecimento popular e do filosófico por ser transcendente aos fatos, por ser verificável e explicativo e por ser totalmente analítico. Assim, o conhecimento científico é um conjunto de ideias elaboradas na tentativa de explicar fenômenos naturais e de laboratório (SILVA e col 2010, p. 234).

Esse campo do saber é reorganizado em processos de interpretação. Não basta somente observar o objeto, mas explorá-lo produzindo novos conceitos sobre o próprio objeto.

Essa visão analítica é produto da ciência. A experimentação e o erro podem assumir uma importância fundamental na promoção de conceitos científicos, diante de situações reais.

Na concepção conceitual de ciência, Francelin (2004) aponta que a questão mais difícil de ser respondida ao se tratar da temática “ciência” é o que se relaciona com sua definição.

Um dos obstáculos para essa definição pode ser compreendida na efemeridade das explicações de fenômenos. Essa transitoriedade que a ciência faz para definir um acontecimento é percebida nos apontamentos de Silva e colaboradores (2010):

Assim sendo, as explicações das Ciências são, efetivamente, verdades transitórias. Essa transitoriedade é evidenciada quando a teoria não consegue mais explicar novos fenômenos observados, com é o caso do modelo de átomo proposto pelos gregos, cerca de 400 anos a.C. (p.234).

Como alternativa Lopes (1999), faz referência sobre os traços característicos que a ciência possui. Nos dizeres da autora, há três traços determinantes da visão científica:

O primeiro traço característico é de que a ciência é uma visão da realidade: a ciência é uma representação abstrata, sob a forma de conceitos, que se apresenta, com razão, como uma representação, não como um reflexo, do real. Segundo, a ciência visa a objetos para descrever e explicar, e não para agir, como num grande jogo do conhecimento. Terceiro, a ciência se preocupa com critérios de validação. Contudo, não se trata de uma validação pelo experimento: a verificação de um fato científico — que por ser científico já é uma construção — depende de uma interpretação ordenada, dentro de uma teoria explícita (p. 110).

Então, é preciso haver outros conceitos além dos conceitos “visuais” para montar uma técnica do agir no mundo (LOPES, 1999).

De acordo com tal pensamento, em uma análise pluralista, existe uma compreensão de que as abstrações científicas são formas fragmentadas de explicação de fenômenos. Esse reconhecimento das diversidades abstratas fica evidenciado no ensino.

Na área do Ensino de Química, por exemplo, ao analisar um objeto, em seu corpo material, fazemos em partes. As explicações para propriedades tais como densidade, reatividade e condutibilidade elétrica – são abstrações científicas.

Nessa perspectiva, Driver e colaboradores (1999), defendem que o conhecimento e o entendimento, inclusive o entendimento científico, são construídos quando os indivíduos se engajam socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns.

A propósito, uma abordagem para os objetivos do ensino de ciências é apontada por Hodson⁹ (1992, apud JUSTI, 2010). Segundo a citação da autora, há três objetivos para o ensino de Ciências:

⁹ **HODSON**, D. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, London, 14,5,541-562,1992.

Aprender ciência, isto é, entender as principais ideias produzidas pela ciência; aprender sobre ciência, ou seja, entender aspectos importantes de História, Filosofia e metodologia da Ciência; e aprender a fazer ciência, isto é, tornar-se capaz de participar de atividades que conduzam à elaboração de conhecimentos científicos (p.215).

Nesse universo, as atividades experimentais configuram como propostas de ensino que ajudam os alunos a explorarem suas ideias iniciais, para uma apropriação de saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar (LOPES, 1999).

4.2 CONCEPÇÕES HISTÓRICAS DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO

O caráter particular das atividades experimentais no ensino, de modo histórico, já era reconhecido há mais de 2300 anos. Aristóteles já dizia que “quem possua a noção sem a experiência e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (GIORDAN, 1999, p. 43).

Borges (1996) nos informa que a concepção mais tradicional sobre a natureza das ciências é a de Francis Bacon, caracterizada pelo empirismo, por crer que o conhecimento origina-se na observação.

Segundo Silva e Zanon (2000, p. 125), a “concepção positivista da ciência é derivada da concepção de método científico formulada por Bacon no início do século XVII”, segundo a qual a meta da ciência é o melhoramento da vida do homem na terra.

Na filosofia positivista, introduzida pelo francês Augusto Comte, revelava uma oposição a qualquer pretensão metafísica ou teológica, segundo a qual nenhum tipo de experiência apreendida por via não sensorial poderia ser de base a um conhecimento válido.

Borges (1996) aponta que:

Caracterizado nas ciências sociais por Augusto Comte, no século XIX, o positivismo revelou-se uma ideologia que considera as ciências sociais semelhantes às ciências naturais, todas elas neutras e livres de juízos de valor (p.34).

No Brasil, houve grandes manifestações desse movimento principalmente com o positivismo militar.

Segundo Almeida Jr.¹⁰ (1980 p. 55, apud PEREIRA, 2008, p. 56) o currículo, para o ensino médio, foi espelhado numa ordem lógica, após a promulgação em 1890, pelo ministro Benjamim Constant, na primeira reforma educacional.

O reconhecimento da importância das aulas de química, com “a promulgação de um projeto de lei do Congresso Nacional de 1903, para aplicação de atividades práticas nos institutos oficiais”, com materiais laboratoriais e equipamentos adequados nas aulas experimentais foi outro fator importante no país (PEREIRA, 2008 p. 56). Entretanto, as reformas educacionais no Brasil evidenciaram para a necessidade de implantar laboratórios e materiais adequados para aulas prática de ciência, somente na década de 30, como reflexo do movimento da Escola Nova proposta pelo americano John Dewey (SILVA e col, 2010).

Gaspar e Monteiro (2005), ao abordarem sobre as demonstrações experimentais, apontam que com o surgimento de museus e centros de ciências em todo mundo, na década de 1970, há um reencontro com os elementos experimentais. Os mesmos autores apontam que esse movimento deu início ao processo de resgate da prática da apresentação de demonstrações experimentais em ciência em sala de aula.

Diante desse movimento, Silva e colaboradores (2010, p. 231) apontam que somente nas últimas décadas do século XIX as atividades experimentais foram inseridas nos currículos de Ciência da Inglaterra e dos Estados Unidos.

Nesse período houve o predomínio consolidado pelo empirismo. Os procedimentos indutivos através da observação sistemática de fatos as comprovações realizadas por meios experimentais são as teses desse movimento.

Atualmente os documentos oficiais para o ensino de ciências (Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN; Orientações Curriculares Nacionais – OCN; Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+, Programa Nacional de Educação Ambiental) “recomendam o uso da experimentação, enfatizando a relação teoria-experimento” (SILVA e col, 2010, p. 244).

Diante dessa concepção histórica e por outras que serão apresentadas, as atividades experimentais no ensino de ciências são consideradas importantes.

¹⁰ ALMEIDA JR., J. B. de A evolução do ensino de Física no Brasil. *Revista de Ensino de Física*, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

4.3 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Atualmente há uma preocupação sobre os problemas relativos ao ensino de ciências. Essas aflições são temas de debate e de produções científicas, vários são os autores que abordam o uso da experimentação no ensino.

As abordagens de Silva e Zanon (2000), por exemplo, permite-nos perceber a existência da prevalência simplista sobre a experimentação no ensino de Ciências na ótica dos professores.

Por outro lado Hodson (1994) nos alerta sobre o uso indiscriminado do laboratório para ensinar ciências, deixando implícito que outros recursos didáticos, possam ser utilizados.

A ideia que a experimentação por si só possibilita ao aprendiz compreender abstrações não é real, pois não produz profunda transformação no campo da atividade do pensamento. Sem o devido estudo e planejamento o uso da experimentação pela experimentação não produzirá efeitos verdadeiramente positivos.

Diante do exposto, Silva e colaboradores (2010, p. 240) apontam que a atividade científica de experimentação não concretiza a teoria. Segundo os autores, ela “promove o afastamento do mundo concreto que o homem tem diante de si”. Em outras palavras, ela enseja a possibilidade real de fragmentação do objeto concreto.

Por outro lado, os mesmos autores relatam que o reconhecimento destas partes e a sua recombinação de um modo novo, pode ser potencialmente apreciada como atividade imaginativa criadora, se bem empregada.

Outra crença existente é que para realizar uma boa experimentação necessitamos de um local propício, com bons instrumentos e um bom roteiro de aula: o laboratório.

Assim caracterizado, Silva e Zanon (2000) relatam que:

Dentro dessa perspectiva,[...] o ensino experimental precisa envolver menos prática e mais reflexão. [...] o trabalho no laboratório costuma ser restrito no que tange ao tempo de contato que permite manter com a essência conceitual da aprendizagem, (p. 123).

Os apontamentos das autoras marcam a importância que a visão da experimentação tem como estratégia dinâmica e interativa, sendo esta visão um

elemento vital que privilegiará a negociação de significados de saberes, para apropriação de conhecimentos a partir da exploração de contextos (SILVA E ZANON, 2000 p. 145). Essa valorização torna-se, portanto, o objetivo central deste texto. Para tanto, a verificação de termos, conceitos e concepções sobre a temática em questão, tornar-se-á importante na medida em que proporcionará uma melhor elucidação dos fatos.

4.3.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

É comum, em contextos diversos do ensino, o surgimento de expressões convergentes ao significado conceitual da palavra “experimentação”. Vocábulos como experiência; experimento; atividade prática; atividades experimentais e atividades de demonstração soam muitas vezes o mesmo significado. Tal fato pode ser interpretado com uma indicação de problemas na formação docente.

Nesse contexto segundo Rosito (2003, p.196), o termo experiência é polissêmico, portanto, é necessário indicar sempre qual a noção de experiência que se quer trabalhar. Por outro lado, a mesma autora relata que experimento significa um ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico. Portanto, experimentar implica pôr à prova; ensaiar; testar algo. Esses termos possuem significados ligados a propostas de ensino dentro de uma ambiente propício para sua realização: um laboratório. Já no termo atividade prática, temos sua origem apresentada em alguns significados, como: ato ou efeito de praticar, exercício, aplicação da teoria (ROSITO, 2003).

Gaspar e Monteiro (2005) apontam que a expressão “atividade de demonstração”, no ambiente escolar, pode referir-se a qualquer apresentação realizada em sala de aula, não vinculada ao uso do quadro-negro, cuja atividade pode ser considerada pedagogicamente válida. No entanto, os mesmos autores relatam que o termo “atividade de demonstração” ou “atividade experimental de demonstração”, tem em sua origem a designação de atividades experimentais que possibilitem apresentar fenômenos e conceitos científicos.

Do mesmo modo, Hodson (1994) considera como sendo atividade prática qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos. Logo, torna-se evidente que o uso do termo atividade prática como expressão relativa ao ensino experimental, é bem mais amplo. Rosito (2003) descreve que o termo

experimentação, verifica uma hipótese proveniente de experimentos, podendo chegar, eventualmente, a uma lei dita experimental.

Do mesmo modo Silva e colaboradores (2010), ao relatarem sobre atividades experimentais nos fornecem uma ideia que transcende as definições de Hodson e de Rosito.

Nessa aplicação cabem como atividades experimentais aquelas realizadas em espaços tais como a própria sala de aula, o próprio laboratório (quando a escola dispõe), o jardim da escola, a horta, a caixa d'água, a cantina e a cozinha da escola; [...] em praças, jardins, estabelecimentos comerciais, [...] museus, estações de tratamento de água e esgoto, [...] isto é, são espaços que fazem parte de suas vivências cotidianas, com possibilidade de atenderem a uma gama de interesses presentes na comunidade em que a escola está inserida, (p. 244).

As atividades experimentais trazem, em sua origem, uma ideia de finalidade, de um entendimento construído de forma dinâmica e numa diversidade de espaços em que essas atividades têm grande chance de serem significativas.

Por fim, essas definições vocabulares nos permite distinguir, como abordar de forma correta o melhor termo frente a atividade que irá desempenhar. Cabe então estabelecer quais os obstáculos e as limitações que as atividades experimentais estabelecidas no processo de ensino-aprendizagem possam estar coadunadas.

4.3.2 Os OBSTÁCULOS

Mesmo sendo expressamente reconhecida a importância do uso da experimentação no ensino, algumas abordagens investigativas apontam para uma visão crítica do uso desse recurso didático.

Assim como foi abordado nos capítulos anteriores, a reprodução, dentro da proposta tradicional de ensino de ciências, cria obstáculos para uma relação positiva na articulação entre fenômenos e teorias.

Silva e Zanon (2000) apontam que a via de mão única, em que o professor deposita o conhecimento no aprendiz, indicando que a prática comprova a teoria, ou vice versa, não configura o ideal. As autoras alertam que uma das consequências do predomínio da visão de um sujeito pretensamente isento, neutro e pré-determinado; de uma ciência objetiva, neutra, quantitativa, empírica, linear, cumulativa, é a

preservação do modelo de ensino centrado na transmissão-recepção de conteúdos tidos como verdadeiros.

No campo dos obstáculos, a proposta tradicional de ensino, carregada de vícios ligados na “receita” de como aprender a fazer ciência não possibilita aos professores e muito menos aos alunos para uma elucidação de fenômenos observados no cotidiano.

Nesse cenário, Silva e Zanon (2000) apontam ainda que:

É indiscutível que a competência de todo o professor supõe o domínio do conteúdo científico específico, mas é igualmente reconhecido que isso por si só não garante a promoção de uma aprendizagem significativa, sendo necessário que o professor saiba transformar tal conteúdo em um conhecimento pedagogicamente assimilável pelos alunos (p. 149).

Os aprendizes nessa situação incorporaram esses atributos. O professor irá exigir que seu aluno reproduza de forma passiva o que lhe é apresentado.

Nessa perspectiva, Tunes e colaboradores (1999, p. 62) afirmam que o “exercício do papel de transmissor admite, pelo menos, dois pressupostos. Um deles é de que temos um conhecimento definitivo, acabado, pronto para ser transmitido. O outro, que há algo vazio que deve ser preenchido: a cabeça do aluno”.

A visão empirista-indutivista, vinculadas ao positivismo científico e construído ao longo da história, produz no ensino contemporâneo de ciências outro ponto de entrave.

De fato, Silva e Zanon (2000) relatam que por esta crença em supor que a interpretação dos resultados experimentais seja algo trivial e simples, uma consequência imediata da realização dos experimentos, que essas atividades podem ser feitas sem maiores problemas, e com iniciativa individual de cada estudante, não sendo necessário investir muito tempo em discuti-la na sala de aula.

Essa ideia da aprendizagem por “descoberta” insita o professor a não buscar novas formas alternativas, em se tratando do uso didático da experimentação. Portanto a visão sobre experimentação no ensino de ciências prevalece no ideário dos professores, sobretudo de uma visão dogmática da ciência, construída no positivismo, que se atribui à atividade experimental a capacidade de comprovar e validar uma teoria.

Outros obstáculos relevantes às atividades experimentais são apresentados por Silva e colaboradores (2010, p. 241).

Segundo estes autores a ausência de atividades experimentais está baseada em crenças frequentemente veiculadas no meio educacional como: falta de laboratórios; ausência de materiais, reagentes e vidrarias; grade curricular de ciência que impossibilita a inclusão de atividades experimentais em função do tempo de aula; inadequação dos espaços físicos; escassez de roteiros que contemplem explicitamente a relação teoria-experimento.

Na Educação de Jovens e Adultos, conforme apresentado em outros capítulos, é possível ainda vincular outros obstáculos. No campo das limitações, é percebida a ideia dominante que muitos professores imaginam ser possível comprovar a teoria no laboratório e que esse ambiente é local exclusivo para qualquer atividade experimental.

Nessa situação, Hodson (1994), sobre as atividades experimentais de laboratório, faz um posicionamento crítico com relação do seu uso. Segundo esse mesmo autor é importante procurar responder as cinco perguntas seguintes antes de utilizar esse espaço:

a) O trabalho de laboratório motiva os alunos? Existem outras maneiras alternativas de motivar?

b) Os alunos adquirem técnicas de laboratório e prática de trabalho quando realizam essas atividades na escola? Aquisição dessas técnicas é positivo do ponto de vista educacional?

c) Será que o trabalho de laboratório ajuda os alunos a compreender melhor os conceitos de ciência? Existem outros métodos mais eficazes para alcançá-los?

d) Qual é a imagem adquirida pelos alunos sobre a ciência e a atividade científica trabalhando no laboratório? Se eles realmente entendem essa imagem para a prática usual científica?

e) Até que ponto o trabalho prático realizado pode incentivar os alunos, pelas chamadas “atitudes científicas”?

O uso indiscriminado do laboratório, nas disciplinas de Química, por exemplo, pode criar nos aprendizes desinteresse pela disciplina.

Nos questionamentos de Hodson, percebe-se ainda que as habilidades voltadas ao uso de equipamentos e vidrarias, são reconhecidamente eficazes no

desempenho profissional e este visa a odem prática na resolução de problemas complexos.

Nessa perspectiva, o professor, em se tratando de ensino básico, poderá somente demonstrar a sua utilização.

Outrossim, para a Educação de Jovens e Adultos, nesse ambiente poderá ser utilizado como atividade de visita planejada e não como um suporte permanente utilizado no recinto escolar.

Outro aspecto percebido nas abordagens de Hodson, é que o aprendiz produzirá uma visão deturpada da ciência, imaginando que o trabalho de um cientista seja solitário e interagindo somente com o seu mundo.

Além disso, no laboratório é dada grande ênfase ao conhecimento procedimental, valorizando-se as habilidades de observação, limitando as reflexões e o desenvolvimento de conceitos.

4.3.3 UMA VISÃO REFLEXIVA

Essa predisposição em modificar suas concepções ao uso mais eficiente de atividades experimentais é atributo do pensar certo (FREIRE, 1996).

No mundo concreto é possível realizar observações de fenômenos, como por exemplo: na fabricação de produtos alimentícios; na percepção da proximidade de uma tempestade ou no movimento migratório das aves. Esses fenômenos são percebidos pelos alunos e, geralmente, movidos pela curiosidade, solicitam explicações (SILVA e col. 2010).

As propostas de Ensino de Ciências, que consideram o uso de atividades experimentais em uma visão que supera os obstáculos anteriormente apontados, procuram ressaltar a importância da relação entre saberes teóricos e práticos.

Nesse sentido, a teoria torna-se suporte para explicar os fenômenos com a finalidade de relacionar a teoria ao experimento (SILVA e col. 2010, p.236).

Cabe ao professor dirigir e coordenar a escolha dos modos de ensinar, pois dessa forma será eficaz somente quando estiverem coordenados com as experiências individuais dos alunos e nesse sentido, conforme aponta Tunes e colaboradores (2005, p.691) “o aluno dirige o seu próprio processo de aprender”.

Entretanto, segundo Silva e colaboradores (2010, p.236-237), ao fazermos uso de uma teoria para explicar um fenômeno não significa que estamos provocando

a veracidade desta, mas sim testando sua capacidade de generalização e de previsão.

E é nessa clareza que o educador deve se atentar para um apoio eficiente na tentativa de propor uma atividade experimental.

Nesta situação Silva e Zanon (2000) apontam que a experimentação nem sempre condiz para uma boa estratégia.

Nesse contexto, Mortimer e colaboradores (2000) apresentam através de uma representação simbólica as inter-relações entre três aspectos ou níveis do conhecimento na ciência. Nessa perspectiva, as aulas de ciências abrangeriam articulações dinâmicas, permanentes e inclusivas entre três dimensões nunca dissociadas entre si:

[...] poderíamos então utilizar um referencial que nos permitisse analisar as diversas possibilidades de abordagem. Do ponto de vista didático, é útil distinguir três aspectos do conhecimento químico: fenomenológico, teórico e representacional (p 276).

Assim sendo, Silva e Zanon (2000, p.137) indicam que esses três componentes – fenômeno, linguagem (representacional) e teoria – compareçam igualmente nas interações da sala de aula.

As autoras apontam que o resultado dessa relação dinâmica/dialética entre experimento e teoria, entre pensamento e realidade, só será possível através da ação mediadora da linguagem.

Pereira (2008, p. 67) aponta que esses níveis são formas de classificar o conhecimento químico a respeito do mundo. O mesmo autor afirma que ao nível fenomenológico são associadas às observações macroscópicas acessíveis, percebidas por uso de instrumentos. Ao nível teórico, segundo o autor, as interpretações que damos aos fenômenos, sobretudo na natureza e nas propriedades que o fenômeno proporciona. Assim, esse nível associa-se à dimensão microscópica da natureza. Já os símbolos as fórmulas e equações estão associadas ao nível representacional.

Portanto, o professor arguido dessa proposta, poderá superar “a visão linear, diretiva, alienada e alienante de ciência e de ensino experimental” (SILVA e ZANON 2000, p. 137)

Logo, por tudo que foi explicitado, é possível questionar: podemos utilizar as atividades experimentais dentro de um novo contexto?

4.3.4 ALTERNATIVAS E POSSÍVEIS CAMINHOS PARA EJA

Em linhas gerais, as atividades experimentais não têm cumprido o importante papel no ensino de ciência, nas escolas públicas do país.

Essa constatação aponta para a questão importante da formação continuada de professores e para inserção de disciplinas que contemplem essa temática nos cursos de ciências.

Entretanto, Rosito (2003 p. 197) acredita que a experimentação é essencial para um bom ensino de ciências, a mesma autora aponta que “isso se deve ao fato de que o uso de atividades práticas permite maior interação entre o professor e os alunos, proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto”.

Silva e Zanon (2000) defendem que as atividades experimentais podem assumir uma importância fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências e, por isso, é importante valorizar propostas alternativas que demonstrem as potencialidades da experimentação.

Silva e colaboradores (2010, p. 260) alertam, de modo implícito, para a necessidade do emprego eficiente dessa atividade.

Nessa linha, os mesmos autores, sugerem um rol de atividades que fogem do escopo tradicional do ensino experimental.

A valorização plena pelo diálogo; a aceitação das experiências vividas pelo aprendiz; a interdisciplinaridade; a contextualização e a educação ambiental são eixos norteadores para o ensinar e o aprender como processos indissociáveis que intensificam a relação teoria-experimento.

Embora não haja o intuito de fazer aqui um apanhado detalhado de todas as atividades sugeridas pelos autores, considero importante observar as propostas, que de certo modo, poderão ser trabalhadas na Educação de Jovens e Adultos:

i) Atividades demonstrativas-investigativas:

Essas atividades possuem atributos para que o educador construa um programa de ensino considerando os eixos norteadores sugeridos pelos autores.

Esse tipo de atividade prioriza, durante as aulas, a realização de fenômenos simples e discussão de aspectos teóricos a eles relacionados.

A minimização da desarticulação entre as aulas teóricas e aulas de laboratório; maior participação dos alunos entre si e com os professores em sala; levantamento de questões que gerem conflitos cognitivos em sala de aula e o levantamento de concepções prévias dos alunos, são características determinantes nessa atividade.

Silva e colaboradores (2010) ainda apontam para que o uso de atividades demonstrativas-investigativas sejam conduzidas na perspectiva de experiências abertas (relação teoria-experimento, não havendo necessidade de se alcançar resultados quantitativos).

Na condução dessa atividade, os autores abordam que existe a possibilidade de alcançar resultados mais efetivos, considerando três fases de desenvolvimento:

1. fase inicial – formulada por uma pergunta inicial que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos. As experiências vividas pelos aprendizes poderão surgir nesse momento.
2. durante a realização da atividade – deve-se abordar os três níveis do conhecimento químico, a saber:
 1. observação macroscópica: consiste em descrever aquilo que é visualizado durante a realização da atividade experimental. O aprendiz distinguirá sobretudo mudanças de cores, produção de gases, produção de calor...
 2. interpretação microscópica: nessa fase da atividade, recorre-se a teorias científicas disponíveis que expliquem o fenômeno estudado. A presença do diálogo tornará característica essa etapa.
 3. expressão representacional: os autores recomendam o emprego da linguagem química, física ou matemática. Sobremaneira na construção de fórmulas, equações, modelos representacionais e gráficos que representem o fenômeno em questão.
3. fase final – inclusão da interface CTSA (ciência-tecnologia-sociedade-ambiente) relacionando-a com a pergunta da fase inicial; análise situacional análogas de suas vivências como perspectiva de avaliação da aprendizagem.

Silva e Colaboradores (2010) apontam para exemplos de atividades nesse vies, como: o aquecimento de uma bexiga acoplada a uma garrafa plástica (espaço

vazios em gases); a dilatação da coluna líquida em um termômetro de álcool (espaços vazios em líquidos); a flutuação do gelo na água (densidade), entre outros.

ii) Estudo de espaços sociais e resgate de saberes populares:

Esta atividade experimental apontada por Silva e Colaboradores (2010), possui um valor relevante na Educação de Jovens e Adultos, pois faz referência a estudos e debates, dentro da sala de aula, sobre práticas artesanais, tais como: a produção de queijo, rapadura, cachaça, práticas de tingimento, práticas agrícolas, etc.

Diante do exposto temos em Rosito (2003):

É importante destacar que boas atividades experimentais se fundamentam na solução de problemas, envolvendo questões da realidade dos alunos, que possam ser submetidas a conflitos cognitivos. Desta forma, o ensino de Ciências, integrando teoria e prática, poderá proporcionar socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e ação (p.208).

As propostas apresentadas levam em consideração o valor do trabalho coletivo desenvolvido pelos alunos, indicando para uma abordagem de tratamento de situações problemáticas abertas.

O papel do professor seria de levar os alunos a uma cultura científica, desde que sua aplicabilidade não fuja dos eixos norteadores.

Assim, considerando as ideias de Silva e Colaboradores (2010), buscaremos investigar características de alguns materiais e atividades da construção civil, para construção de um Módulo de Ensino à Educação de Jovens e Adultos. As classes de materiais e suas características poderão ser conferidas no capítulo a seguir.

5. MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

As orientações de âmbito curricular trazem em suas concepções, a compreensão da construção do conhecimento, revelando a possibilidade de adaptação do conteúdo para que o aluno se aproprie de informações ligadas ao campo tecnológico, econômico e social.

Nesse contexto, este texto contém informações sobre características físicas e químicas de alguns materiais utilizados na construção civil.

A variabilidade de materiais ligados na construção civil possibilita que os mesmos sejam agrupados conforme suas propriedades, sendo que os mais comuns são classificados em: metais, plásticos e materiais cerâmicos. Dentro dessa classificação, são consideradas as propriedades físicas quanto à temperatura de fusão, resistência mecânica, elasticidade, permeabilidade entre outras. Já na natureza química os materiais são organizados quanto ao tipo de ligação existente em sua estrutura molecular (VAN VLACK, 1970).

Assim, serão abordados os materiais mais comuns, como a areia, a brita, a cal, o gesso, os tijolos e o cimento. Nesse caso, tal investigação apresentará fundamentações explicativas, a serem exploradas no ambiente escolar.

5.1 AREIA

Características Gerais

A areia é considerada como matéria-prima básica na construção civil, usada como agregado para fabricação de concretos e principalmente na indústria de materiais cerâmicos. Na engenharia é comum ter vários tipos de areia, de tamanhos e cores variadas. Pelo tamanho são classificadas com grossas, médias, finas e muito finas e a granulometria, adotada pela ABNT varia entre 5mm a 0,05 mm (BRASIL, 2012). Já a cor está ligada pela espécie mineralógica que indica o grau de pureza que as constitui. Outro aspecto presente é o polimorfismo, características presentes em cristais. A areia mais grossa (areia lavada), por exemplo, pelo grau de impurezas é utilizada em obras da construção civil, por outro lado devido ao baixo teor de ferro, as areias mais claras são utilizadas na fabricação de vidros. Já na produção de ligas ferro-silício, são utilizadas as que possuem alto teor de sílica (SiO_2).

O constituinte predominante na areia é o dióxido de silício (SiO_2), sendo portanto o mais abundante nos materiais cerâmicos. Normalmente são encontradas nas formas de arenito e granito (α -quartzo), espécies comuns de quartzo.

Características específicas

Nem todo aprendiz se apropria de informações específicas ligadas a areia. A sílica, por exemplo, quando em contato direto e constante pode levar o trabalhador ao problema da silicilose¹¹.

Por ser resistente ao calor, devido alto ponto de fusão (1.710°C), o SiO_2 é considerado como óxido refratário, e por tal motivo é largamente utilizado em serviços de alvenaria (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 125). Outro aspecto que pode ser trabalhado em sala de aula é a ligação entre os átomos de silício e oxigênio, que exemplifica a estrutura de um tetraedro. O poliformismo e as formas mais estáveis da areia (α -quartzo, tridimita e a cristobalita), podem ajudar o aluno a compreender as variações de determinados materiais em zonas específicas de temperatura.

¹¹ **Silicilose:** é uma doença respiratória causada pela inalação contínua de sílica (SiO_2).

A Figura 1 demonstra as três fases cristalinas mais comuns da areia, quanto à variação de temperatura.

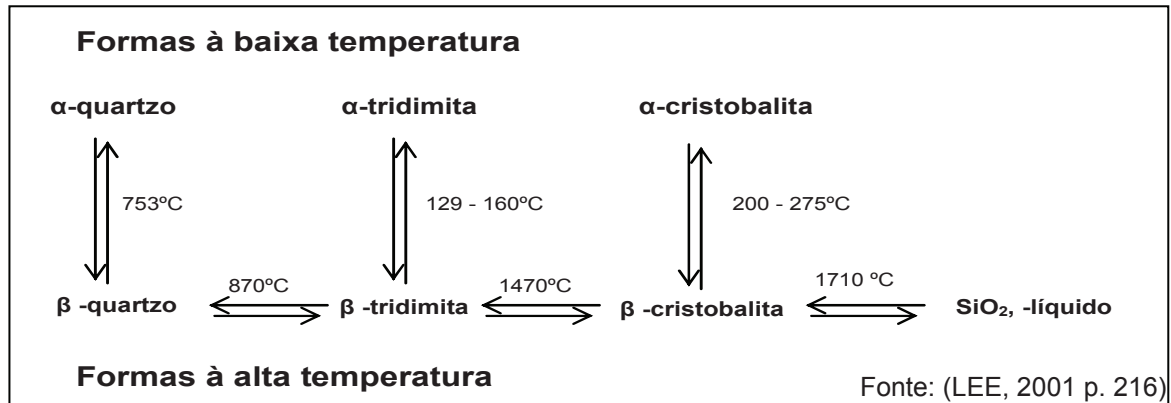


Figura 01 – Formas do quartzo em relação à temperatura

Essa variação do material é um re-arranjo no tetraedro, mediante o rompimento das ligações silício-oxigênio. No entanto, essas mudanças podem provocar imperfeições, como por exemplo, trincas e deformidade da peça construída e essa mobilidade é definida como defeitos pontuais vazios, ou seja, conforme a elevação da energia térmica há a probabilidade dos átomos individuais se afastarem de suas posições de menor energia. Já em obras simples na construção civil essas imperfeições não devem ocorrer pela baixa temperatura ambiente (VAN VLACK, 1970; LEE, 2001).

Um ponto importante, ao tratar da areia em sala de aula é evidenciá-la como agregado. Para fabricar o concreto, por exemplo, a areia tem a função de preencher os poros existentes nas britas e pedregulhos, já o cimento e a água preenchem os espaços existentes da própria areia. Essa informação vai além do que é difundido pelo senso comum: que as relações exatas entre areia, pedregulho, cimento e água é definida pelo trabalhador como traço (VAN VLACK, 1970 p.370).

Nesse caso, podemos explorar as propriedades que este material possui. Assim, as areias marítimas, por exemplo, se diferem das areias comerciais pelo alto teor de sais residuais e pela presença constante de carbonato de cálcio (CaCO₃) proveniente de conchas. Nesse caso, tais substâncias dão características distintas, em comparação a outros tipos de areia. Entretanto, o uso das areias marítimas não são indicadas na fabricação do concreto, principalmente por dois casos: primeiro,

pela presença de cloretos (Cl^-) que atacam as estruturas de aço; segundo, pelo quantidade de carbonato.

Segundo Cavalcante e Freire (2007) o que torna preocupante é a presença do carbonato, devida sua solubilidade em água, inviabilizando o uso da areia marítima em obras da construção civil.

O aprendiz, nesse caso, poderá fazer outras comparações e generalizações, como por exemplo, a tentativa de substituição da areia pelo saibro (terra batida). As especificidades da areia, como a resistência mecânica e o empacotamento de partículas, são características próprias que impossibilita sua substituição por outro material. O saibro por questões ambientais e pelo grau de impureza (feldspato e os óxidos de ferro) propicia para o aparecimento de imperfeições indesejáveis em temperatura ambiente.

Temos ainda, que o quartzo é importante na indústria tecnológica, como material piezoelétrico, cubetas e vidros, esse mesmo mineral, na fase sólida, é o mais abundante da superfície terrestre, é indicado como 7 na escala de Mohs que indica a dureza dos minerais. A sílica (SiO_2), constituinte principal da areia, é pouco reativo, utilizada como componente na fabricação do cimento. O silício (átomo central do tetraedro da sílica) é um dos elementos químico mais abundante do universo, é utilizado como semicondutores em chips de equipamentos eletrônicos, além de outros materiais (LEE, 2001; VAN VLACK, 1970). Por outro lado, na esfera ambiental é fator preocupante quanto à extração em leitos de rios, sendo a região sudeste do Brasil a maior consumidora e produtora e areia comercial (QUARESMA 2009).

Assim, os aprendizes poderão classificar a areia não somente como um dos agregados da construção civil, pertencente ao grupo dos materiais cerâmicos (VAN VLACK, 1970), mas, ainda, classificá-la e compará-la por um arranjo de informações que o levará a visualizar a areia como um material formado por substâncias que lhe fornecem propriedades próprias.

5.2BRITA

Características Gerais

O vocábulo “brita” é utilizado para designar a unidade fragmentada de uma rocha de acordo com sua granulometria. Na indústria da construção civil a britagem tem como objetivo obter produtos com tamanho superior a 4,8 mm (ABNT, 2009), portanto por essa ação, diferentemente da areia, a brita é considerada como agregado de origem artificial. A caracterização desse material é importante para diversos serviços como agregado graúdo, na fabricação de concretos, e usado na pavimentação de estradas.

O granito e gnaisse são as rochas mais comuns utilizadas na produção de britas, essas rochas apresentam pouca impureza (argila e mica). Devido as característica dessas rochas, a britagem forma fragmentos equidimensionais que, análoga a areia, são utilizadas na fabricação de concretos por sua composição granulométrica, porosidade, capacidade de absorção de água e resistência à compressão. A formação mineralógica dessas rochas é composta basicamente por quartzo e feldspato. O quartzo, conforme já apresentado é formado pelo óxido de silício (SiO_2), Já o feldspato, possui, além de outras substâncias, a alumina (Al_2O_3) (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 124).

Características específicas

Análoga a areia, a brita também é considerada como agregado, pertencente à classe dos materiais cerâmicos (VAN VLACK, 1970). A característica específica que diferencia esse material é sua alta temperatura de fusão e elevada grau de dureza, devida especificidade iônico-covalente estabelecidas entre os átomos constituintes desse material.

Potencialmente, podemos explorar em sala de aula as propriedades da sílica (SiO_2) e da alumina (Al_2O_3), por serem considerados óxidos refratários. A alumina possui variedades cristalinas, a $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (coríndon) e a $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, são bons exemplos. Essas formas podem ser produzidas artificialmente aquecendo-se, $\text{Al}(\text{OH})_3$ em altas temperaturas (450°C a 1.000°C). Um bom exemplo do $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ é a forma impura com óxido de ferro e sílica na fabricação do esmeril (LEE, 2001, p. 191). A alumina- α

é a forma termodinâmica estável do Al_2O_3 , os íons Al^{3+} estão ordenados simetricamente originando uma estrutura romboédrica ou trigonal (VAN VLACK, 1970, p. 393; LEE, 2001, p. 191, MARIN, 2010 p. 11), outro bom exemplo a ser explorado ao abordar estruturas geométricas em sala de aula.

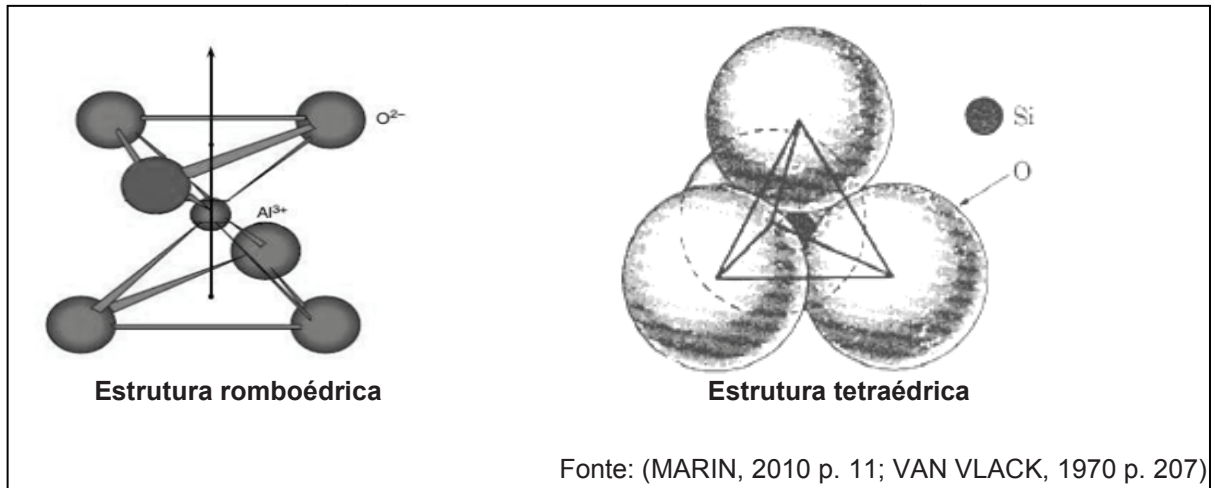


Figura 02 – Estrutura geométrica do Al_2O_3 e do SiO_2

Nessa linha, podemos explorar a mecânica dos solos e a resistência oferecida por esse mineral (tenacidade). As rochas britadas são friáveis quando submetidas a pressões, essa ruptura pode ocorrer em diferentes direções. A distinção entre os conceitos de clivagem e de fratura é outro ponto potencialmente explorado, pois rochas ricas em quartzo e feldspato são consideradas ausentes e não apresentam rompimentos que correspondem aos planos atômicos direcionais, o que ocorre são fraturas em direções diferentes ao plano de clivagem (NEVES e col, 2008, p. 51-57). Por esse e outros motivos, rochas ricas em mica e argila não são indicadas como agregados em concretos.

Nesse caso, a função da brita no concreto é análoga a da areia. A utilização de peneiras para granulometria das britas possui um dado importante, portanto atributos como separação de materiais sólidos podem ser explorados. Concepções ligadas à economia, no trato da obra, ligadas ao fator de empacotamento pelo tamanho das partículas fornece uma noção de gasto de outros componentes, como o da areia, por exemplo. Uma relação perfeita entre os componentes do concreto (traço) pode otimizar o gasto de cimento e água. Por exemplo, uma relação de 3:1 (brita + areia), 20% do volume total do concreto seria preenchida pela pasta cimento-água, por outro lado uma relação 1:1 (brita + areia) diminuiria o fator de

empacotamento aumentando assim a porosidade, nesse caso, consumiria 50% a mais de cimento para ter um concreto com resistência mecânica equivalente (VAN VLACK, 1970 p. 369). O formato dos grãos da brita permite ainda, maior fluidez do concreto e melhor aderência do cimento, informações que o aluno pode desconhecer no momento das explicações.

Entretanto, numa abordagem CTSA, um bom momento de discussão em sala é a utilização de agregados sintéticos que vêm substituindo tais rochas. A argila calcinada e o RCD (Resíduos de Construção e Demolição) são bons exemplos (VAN VLACK, 1970; SHREVE e BRINK JR., 1980; GÓMEZ, 2001).

Por fim, podemos ainda trabalhar em sala outras propriedades do Al_2O_3 . A alumina é quimicamente inerte, utilizada na fabricação de papeis, possui grau de dureza 9 na escala de Mohs e pode ser encontrada em cristais preciosos como o rubi (LEE, 2001, p. 191). O alumínio está presente em diversos materiais, é um metal maleável, entretanto, associado a outros metais formam ligas mais resistentes. Na geologia a associação entre o silício e o alumínio, na constituição das rochas graníticas na composição da litosfera, dá-se o nome de SIAL. O alumínio possui baixa densidade e por esse motivo é largamente utilizado em indústrias automobilísticas (LEE, 2001; PEIXOTO, 2001).

Por tudo que foi exposto, caberá ao professor fazer relações entre outros campos do saber, como a geografia e a física. Os processos de produção, de refinamento e de transporte poderão, ainda, fornecer uma ligeira noção sobre relações de consumo associado aos aspectos ambientais.

5.3 CAL

Características Gerais

A cal é classificada, na engenharia, como um material cerâmico no grupo dos cimentos inorgânicos (CALLISTER JR., 2002, p. 303). É considerada uma substância de vasta aplicabilidade em vários ramos da construção civil. É matéria prima na produção de argamassas e constituinte importante na produção do cimento

portland¹². Possui ainda uma fase de colagem que facilita na formação de estruturas coesas. Historicamente o emprego da cal é constatado nas civilizações egípcia, grega e romana; na América colonial há registros da calcinação do calcário na construção de cais e obras de pavimentação. Entretanto, a fabricação do óxido de cálcio (CaO) se dá com a influência de pesquisas ligadas a engenharia química. (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 146, CALLISTER JR., 2002, p. 303). A característica especial atribuída a esse material é relação de endurecimento em contato com a água.

O calcário é a rocha mais útil e versátil na produção desse óxido. O constituinte predominante é a calcita e a aragonita, formas cristalinas do CaCO₃ (carbonato de cálcio) (LEE, 2001, p. 164). A calcinação, processo de transformação de um sólido em um gás e outro sólido, é a forma barata de produção de cal. A cal e o calcário, são os materiais mais utilizados na indústria do que qualquer outro material (SHREVE E BRINK JR., 1980).

Características específicas

A cal virgem, também conhecida como cal viva, e a cal hidratada (cal extinta) estão agrupadas como aglomerantes aéreos. São tratadas, em ciência dos materiais, como cimentos inorgânicos. Estas substâncias são aglomerantes, quimicamente inertes ou quimicamente ativos, que após o endurecimento podem ser classificados em aéreos e hidráulicos. (CALLISTER JR., 2002, p. 303; OLIVEIRA, 2004 p. 1). Essa desigualdade, entre a cal virgem e a cal hidratada, torna-se componente importante para que o aluno compreenda a evolução da ciência em benefício da humanidade.

Nesse caso, os processos de calcinação e hidratação podem ser perfeitamente explorados em sala de aula, conforme reações abaixo:

Equação 01: Calcinação:



¹² **Cimento Portland:** É o nome do cimento comum utilizado na construção civil. Sua denominação vem de pedra de Portland – Ilha de Portland, Inglaterra (Van Vlack, 1970).

Equação 02: Hidratação:



Fonte: SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 148

Tais reações fornecem informações básicas de reações químicas. Na calcinação, por exemplo, o professor poderá trabalhar desde informações elementares, como os conceitos de reagentes e de produtos, até informações mais complexas como variação de entalpia e equilíbrio químico entre outros. No momento representacional, cálculos estequiométricos e interpretações podem ser explorados.

Na equação 01, por exemplo, podemos informar ao aluno que a reversibilidade pode ser obtida em temperaturas entre 650°C a 900°C sendo que a pressão de decomposição do CO₂ torna-se mais rápida (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 148; OLIVEIRA, 2004 p. 1). Na equação 02, podemos apontar, a relação estequiométrica existente, em que indica que na produção de uma tonelada de Ca(OH)₂ necessitaria 0,24 tonelada de H₂O:



M molar:	56	18	74	
	1 mol	1 mol	1 mol	1t = 10⁶ g

Relações estequiométricas: 1mol CaO = 1 mol de Ca(OH)₂
 1 mol H₂O = 1 mol de Ca(OH)₂

Pelo método de Análise Dimensional¹³:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 10^6 \text{ g Ca(OH)}_2 \times \left[\frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{74,0 \text{ g Ca(OH)}_2} \right] \times \left[\frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol Ca(OH)}_2} \right] \times \left[\frac{18,0 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \right]$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{10^6 \times 18,0 \text{ g H}_2\text{O}}{74,0}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 10^6 \times 0,24 \text{ g H}_2\text{O} \quad \dots \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 10^6 \times 0,24 \text{ g H}_2\text{O} \quad \dots$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 240. 10^3 \text{ g H}_2\text{O} \text{ ou } 0,24 \text{ t de H}_2\text{O}$$

Ou seja, para hidratar a cal são necessários 24% de água em relação à quantidade de hidróxido de cálcio a ser produzido.

¹³ Análise Dimensional (ROCHAL-FILHO, SILVA, 2010 p. 25,115).

Percebe-se que a reação $\text{CaO}/\text{H}_2\text{O}$ é uma reação extremamente exotérmica, liberando valores significativos de calor, sendo necessário a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) em seu manuseio. Nesse caso, tal reação deve ser somente demonstrada pelo professor.

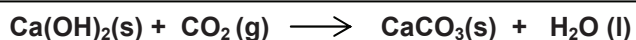
Nas obras de construção civil, não é mais usual a extinção da cal, pois esse processo, além de promover certo risco, deixa a obra mais lenta, pois o processo de extinção necessita de um tempo mínimo de descanso. Nesse caso, o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ leva uma vantagem sobre o CaO , pois pode ser utilizado de imediato nas obras (SHREVE e BRINK JR., 1980; OLIVEIRA, 2004).

A cal virgem encontrada em lojas de materiais para construção é classificada quanto sua rapidez de extinção. Ensaio laboratoriais simples distinguem quanto à velocidade de reação, classificando-as em extinção rápida, média ou lenta, o que podemos encontrar nessas lojas é a cal de extinção média a lenta, que liberam valores menores de energia.

O termo “pasta” – utilizado normalmente na construção civil - indica a junção do aglomerante ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) e água. O endurecimento dessa pasta ocorre de forma aérea, pelo contato do CO_2 presente no ar, diferentemente do cimento que é em contato com a água, essa reação o transforma novamente em carbonato de cálcio.

Essa constatação já é desenvolvida em sala de aula, quando borbulhamos CO_2 em água de cal promovendo a formação de suspensão de partículas sólidas de CaCO_3 , conforme apresentado na Equação 03:

Equação 03: Endurecimento aéreo da cal:



Fonte: LEE, 2001 p. 196

No campo CTSA, a cal hidratada em suspensão em água é utilizada como tinta branca para cair muros, paredes e meio-fio das ruas. Pelo baixo custo é largamente utilizada por prefeituras e é uma boa alternativa para aqueles que não possuem recursos financeiros suficientes para outros produtos similares (LEE, 2001, p.169; PEIXOTO, 2004).

A indústria de cal é uma das mais poluidoras, tanto na fase de exploração das rochas quanto na fase final de produção. Entretanto, a cal é considerada um

agente fungicida e bactericida combatendo a presença de fungos em argamassas e evitando manchas em paredes (SHREVE e BRINK JR., 1980; LEE, 2001).

Assim, aulas de Química que fornecem tais dados contribuirão para uma melhor aceitação dos alunos, pois contextualiza a aula, ao mesmo tempo em que insere atributos científicos ligados à temática.

5.4 GESSO

Características Gerais

Os materiais cerâmicos¹⁴ abrangem uma variedade de materiais na construção civil. Naturais, artificiais e sintéticos, tais como os já apresentados, esses materiais, devida suas propriedades físicas e químicas, são comumente utilizados como isolantes térmicos e acústicos. O gesso é um exemplo típico desse tipo de material. Dentre os aglomerantes da construção civil é o menos utilizado em serviços de alvenaria, entretanto é um dos mais usados em trabalhos ligados ao acabamento da obra. Serviços como forros, divisórias, revestimentos e outros, como na confecção de peças decorativas, são alguns exemplos do uso desse material. Análogo à cal, historicamente, seu uso é conhecido a mais de 9000 anos (VAN VLACK, 1970, p. 199; ANTUNES, 1999, p. 8; LEE, 2001 p. 164; CALLISTER JR., 2002, p. 302-303).

O sulfato de cálcio (CaSO_4) é o constituinte principal do gesso. Pode ser encontrado em minerais como a gipsita, anidrita e bassanita. A primeira é a mais abundante e pode ser encontrada na forma hidratada ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), as outras duas formas são menos utilizadas na fabricação de gesso. A gipsita é obtida de formas variadas como o espato acetinado; o alabastro e selenita (RIBEIRO e col. 2002; LEE, 2001 p. 171). Esse mineral é ainda utilizado na agricultura, na forma natural, e há uso do gesso industrializado também na área da saúde e na área da estética.

O diferencial desse mineral é a especificidade em desidratar e reidratar com facilidade. O 'gesso de Paris' é o termo mais utilizado na construção civil, embora já

¹⁴ **Material cerâmico** – são classificados como materiais sintéticos ou naturais (moldáveis); constituídos por elementos metálicos e não metálicos; sempre remete aos objetos sólidos, coloridos e dimensões variadas (VAN VLACK, 1970; NORRIS SHREVE, R.; BRINK JR, 1980).

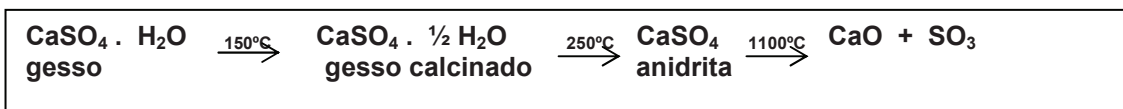
possam encontrar outras variantes, como o gesso associado ao papel reciclado - gesso cartonado (BALTAR e col. 2005). Utiliza-se o gesso para retardar o tempo de pega¹⁵, possibilitando assim um melhor manuseio de argamassa e do cimento.

Características específicas

O aprendiz reconhece a importância do gesso, entretanto, embora seu uso seja vasto na construção civil, estes alunos talvez não consigam distinguir as variações do gesso.

O gesso de Paris, ou gesso de construção, tem sua definição na forma hemidratada ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$), sendo obtido pela desidratação parcial do gesso:

Equação 04 - reação de desidratação parcial do gesso:



Fonte: LEE, 2001 p. 171

Conforme demonstrado na equação 04, no processo de desidratação e em valores superiores a 250°C , obtém-se a anidrita, popularmente denominada de gesso de estuque.

O processo de desidratação parcial consiste basicamente em moer e transpor o gesso em grandes calcinadores. A diferença entre o gesso de Paris e o gesso de estuque é a quantidade de água. O primeiro é hemidratado, enquanto o segundo é totalmente anidro (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 152; LEE, 2001, p. 171). Outra variação do gesso é o abalastro (gipsita fina fibrosa - $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), utilizada na confecção de peças ornamentais.

Logo, diferentemente da cal, podemos trabalhar em sala de aula os processo de endurecimento e de desidratação.

Segundo SHREVE e BRINK Jr. (1980 p. 152), “a massa de gesso endurece e pega em virtude de a água líquida reagir para formar o hidrato cristalino e sólido” conforme a equação 05 a seguir:

¹⁵ **Tempo de Pega:** Em ciência dos materiais o tempo de pega está relacionado com o tempo necessário para que a formação de cristais esteja presentes em número necessário, capaz de suportar tensões.

Equação 05: reação de hidratação (endurecimento do gesso).



Fonte: SHREVE e BRINK Jr., 1980 p. 152.

Muitas vezes passa despercebido, mas objetos de gesso não são indicados em locais cujo contato com a água seja direto. A explicação consiste pelo fato do sulfato de cálcio ser ligeiramente solúvel em água.

Logo, após inserir o conceito de solubilidade, o professor pode expandir mais informações em aulas que utiliza o gesso como tema. A solubilidade do gesso fornece ao material a característica de regulador higrotérmico do ambiente, ou seja, a capacidade de absorver e liberar umidade (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 152; ANTUNES, 1999, p. 22; LEE, 2001 p. 171).

Os gessos residuais ou químicos também podem ser encontrados no mercado. Este é obtido em processos ligados à síntese ou neutralização de alguns ácidos, como o ácido fosfórico. O fosfogesso é bem parecido com o gesso normal, entretanto contém impurezas como o fósforo em forma de íons HPO_4^{2-} (ANTUNES, 1999, p. 10).

Outras propriedades influenciadas na relação água/gesso poderão determinar a resistência à compressão; as variações volumétricas e influências da energia cinética ligada a hidratação. O tamanho das partículas, por outro lado, além da velocidade de reação do tempo de pega e do tempo necessário para saturação do material, poderá indicar o aumento ou a diminuição dos poros deste material (ANTUNES, 1999, p. 12-22).

Tais informações enriquecem as discussões em sala de aula. Informações como solubilidade e reações químicas, propiciarão para um olhar diferenciado por parte do aluno.

5.5 CERÂMICAS VERMELHAS

Características Gerais

Os serviços de construção de estruturas e paredes utilizando blocos, agregados, cimentos entre outros elementos é o tipo de serviço definido como

alvenaria. A alvenaria é tão antiga quanto os mais primitivos registros sobre as civilizações. As pirâmides do Egito, as habitações astecas e a própria forma de construção rudimentar dos índios são bons exemplos. Os blocos, como o adobe¹⁶ e os tijolos, sempre fizeram parte de uma relação íntima entre o homem e sua habitação (SHREVE e BRINK JR., 1980; GRUN, 2007).

O vocábulo ‘cerâmico’, numa observação macroscópica, sempre remete aos objetos sólidos, coloridos e dimensões variadas, com propriedades físicas ligadas, em geral, à resistência mecânica. Nesse sentido, a possibilidade de combinações estruturais para este tipo de material é vasta. Os tipos de produtos cerâmicos podem ser separados conforme suas propriedades. Os estruturais argilosos, são em geral as cerâmicas vermelhas; os blocos refratários são aqueles que resistem aos efeitos térmicos, químicos e físicos; as cerâmicas e azulejos geralmente são produtos ligados a um tipo de arte específica, com finalidade específica (vasos, louças e porcelanas). Há ainda os produtos especiais de cerâmicas (compósitos cerâmicos) e os vidros. Entretanto, esse texto abordará, em linhas gerais, somente a classe das cerâmicas vermelhas (VAN VLACK, 1970, p. 199; SHREVE e BRINK Jr., 1980 p. 122-124).

Características específicas

Como matéria-prima básica, a tríade: argila, feldspato e areia; são as partes elementares dos materiais cerâmicos. Essas informações estão à margem do ensino básico, entretanto, podem configurar como alternativa em explicações nas aulas de química. A argila é o componente principal das cerâmicas vermelhas, logo, torna-se importante conhecer seus constituintes. A caulinita, a montmorilonita e a illita são os principais minerais presentes na argila. A coloração dos materiais cerâmicos, por exemplo, é definida pela espécie metálica presente em sua estrutura; a coloração amarela, é devido alto teor de CaO, já a coloração vermelha ou púrpura das estruturas argilosas é atribuída ao ferro presente tanto na magnetita quanto na hematita (SHREVE e BRINK JR., 1980; LEE, 2001; GRUN, 2007).

A definição de argila é complexa e aos olhos do aluno pode criar apenas um ponto de memorização. Conforme apontam Shreve e Brink Jr. (1980, p. 123), as argilas pertencem ao grupo dos silicatos e são definidas como “silicatos de alumínio

¹⁶ **Adobe:** São tijolos rudimentares feitos artesanalmente. Geralmente o adobe é seco ao sol.

hidratados, mais ou menos impuros, resultante da alteração provocada pelo intemperismo das rochas ígneas”, possui granulometria fina, apresentam-se em forma de cristais; lâminas hexagonais ou lâminas fibrosas.

Por outro lado, é na presença de água que as argilas fornecem requisitos verdadeiramente satisfatórios ao aluno, pois desenvolvem propriedades distintas como resistência mecânica, plasticidade, contração e compactação no momento da secagem.

Portanto, ao relatar que os sais e os óxidos que compõem a argila, como é o caso da caulinita de fórmula $\text{Al}_2(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]$, torna-se oportuno investigar o porquê que tal material possui essa interação com a água. Uma explicação é que pelo arranjo geométrico da substância, a relação das folhas tetraédricas da sílica (íons negativos) com as folhas octaédricas do íon $\text{Al}_2(\text{OH})_4^{2+}$ (positivamente carregada) dispõe certa polaridade, que neste caso, pela disposição espacial da estrutura do mineral as moléculas de água se associam no plano intermediário localizado entre as duas camadas. Essa associação água-argila produz o aspecto plástico do material já conhecido pelo aluno (CALLISTER JR., 2002, p. 274. 297). O empacotamento dos íons com a água pode ser verificada na figura 04 a seguir:

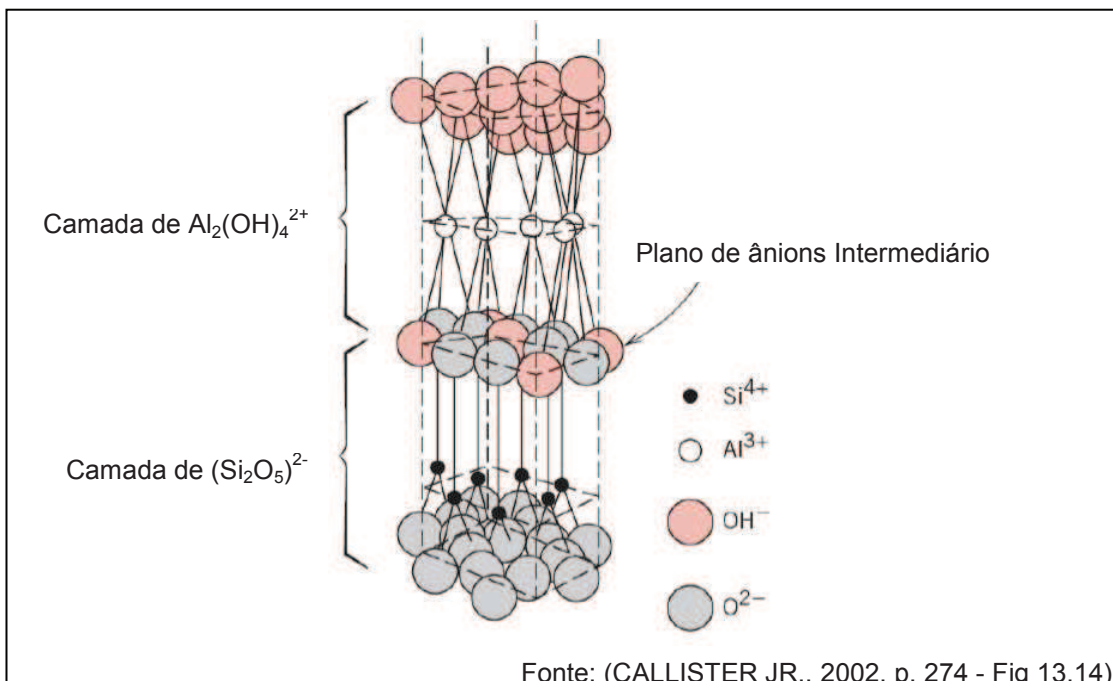


Figura 03 – Estrutura da argila caulinita.

A textura escorregadia da argila ocorre entre as camadas: ao longo dessas camadas há fortes atrações, entretanto as interações não são intensas de uma camada sobre a outra.

No campo da construção civil, algumas substâncias, como a mica e o talco, por exemplo, alteram sobremaneira as propriedades da argila. O talco ($[\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)_2(\text{OH})_2]$) dificulta absorção de água e diminui a resistência mecânica da argila, já a mica moscovita ($[\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2]$) proporciona o aparecimento de microfissuras nas peças cerâmicas. Portanto, argilas ricas em mica e talco, não são indicadas na produção de blocos cerâmicos. Por outro lado, o quartzo (SiO_2) e os carbonatos (CaCO_3) presentes na argila atuam como reguladores da permeabilidade, da plasticidade e da porosidade (VAN VLACK, 1970; SHREVE e BRINK Jr., 1980; CALLISTER JR., 2002).

Nesse sentido, essas informações podem responder questionamentos ligados ao preço final do produto cerâmico. Pois além do processo de sinterização, ou estágio de cozimento, temos ainda o estágio que objetiva na escolha correta da argila.

Na produção de alguns tijolos e outros cerâmicos há ainda a fase de vitrificação que, de forma progressiva reduz da porosidade.

Há na indústria tipos distintos de massas cerâmicas para determinados produtos. Técnicas ligadas à composição granulométrica, como a fundição por suspensão, também são usualmente mensuradas na produção de produtos cerâmicos. Os processos de fabricação de tijolos podem variar conforme a especificidade dos grãos ou do tipo da massa cerâmica. Entretanto, em linhas gerais, a fabricação inicia:

1. A partir de lamas líquidas ou rígidas;
2. É passando por estágios de agitação;
3. Estágio de separação e secagem;
4. O processo de queima ou ainda;
5. E processos de prensagem a seco, sendo que são utilizados mecanismos de peneiramento e moagem.

Em indústrias de pequeno e médio porte (olarias), a fabricação de tijolos, segue-se pela linha de produção: extração da matéria-prima; estocagem; desagregação; misturas (entre argilas diferentes e água); processo de extrusão; secagem natural e queima (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 127-129; CALLISTER JR., 2002, p. 297-298; GRUN, 2007, p. 11).

Para formar uma peça cerâmica resistente, o aprendiz associará possíveis substâncias formadoras do material, e registrando o processo de produção

compreenderá que recursos naturais, como a madeira (lenha) são consumidas, pois no durante o processo de cozimento temos temperaturas superiores a 900° C.

Por fim, os tijolos são utilizados em diversos tipos de obras na construção civil, este material, no geral, são leves e de fácil manuseio, atua como estrutura de sustentação do teto e elemento fundamental na moldagem estética. As telhas podem ser planas ou curvas. Já os refratários, são materiais cerâmicos que diferem dos tijolos comuns.

5.6 CIMENTO

Características Gerais

Nas obras de construção civil, é quase inevitável não relatar sobre o papel do concreto como elemento de desenvolvimento de uma nação. Edificações, túneis, barragens e pontes não seriam os mesmos sem aplicação dos concretos. Pedras, britas e areias atuam como agregados associados a uma pasta aglomerante na produção dos concretos. Os aglomerantes podem ser aéreos ou hidráulicos, o cimento é o principal produto aglomerante hidráulico encontrado no mercado.

Análogo ao gesso e a cal, há registros da utilização do cimento em civilizações antigas. As edificações da Grécia antiga e as obras do velho Egito utilizavam determinados tipos de cimento. Entretanto, em 1824, Joseph Aspdim patenteou o cimento portland, após trabalhos com a calcinação¹⁷ de um calcário argiloso provenientes da Ilha de Portland, Inglaterra (SHREVE E BRINK JR., 1980, p. 138).

No grupo dos materiais cerâmicos, o cimento é mais consumido. É produzido pela mistura de argila e minerais ricos em cálcio, calcinado em temperaturas superiores a 1350 ° C. A principal característica do cimento é que este material se liga, a outras partículas, à temperatura ambiente (CALLISTER JR., 2002, p. 303).

Esse material pode ser encontrado em pó fino envolvido por sacos de 50 kg, prontos para serem utilizados. Instruções de uso e armazenagem podem estar dispostos na própria embalagem. Esse produto é versátil e muito utilizado em

¹⁷ **Calcinação:** “Uma reação a alta temperatura em que um material sólido se dissocia para formar um gás e um outro sólido” (Callister, 2002, p.563).

trabalhos elementares, como na impermeabilização de solos e em serviços complexos, como obras submersas em água. Torna-se, portanto, necessário conhecer os tipos de cimentos e quais são seus constituintes.

Características específicas

As definições conceituais do cimento podem variar de autor, portanto, é evidente que alunos da educação básica possam, pelos próprios conhecimentos prévios, aproximar de alguma definição:

Van Vlack (1970) define cimento como “material (usualmente cerâmico) para ligar sólidos” (p. 386).

Shreve e Brink Jr. (1980) conceituam o cimento portland como:

“o produto que se obtém pela pulverização do clínquer constituído essencialmente por silicatos de cálcio hidráulicos, a que não se fizeram adições subsequentes à calcinação, exceto a de água e/ou a de sulfato de cálcio bruto, além de outros materiais, que podem ser intercominuídos com o clínquer, em teor que não exceda a 1,0%, à vontade do fabricante...” (p. 138).

Callister Jr. (2002) faz referência ao cimento como:

“uma substância (com frequência uma cerâmica) que liga agregados particulados através de uma reação química para formar estrutura coesa. No caso dos cimentos hidráulicos, a reação química é de hidratação, ou seja, envolve a água” (p. 563).

A definição apontada pela NBR 5732 (ABNT, 1991) para o cimento portland aproxima-se com a definição apontada por Shreve e Brink Jr: “Aglomerante hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland¹⁸ ao qual se adiciona, durante a operação, a quantidade necessária de uma ou mais formas de sulfato de cálcio”.

Tais definições entram no campo da engenharia, entretanto as informações de Van Vlack e Callister Jr. poderão ser aplicadas em sala de aula, pela relevância ligada as definições ao senso comum.

Por outro lado, as especificações técnicas dos aglomerantes hidráulicos, não são de fácil entendimento, portanto fogem do escopo desse trabalho. Cabe, portanto, relatar sobre sua classificação, que podem ser: Hidráulicos simples;

¹⁸ **Clínquer Portland** - terminologia para distinguir o produto resultante da queima de uma mistura de argila e de calcário na obtenção do cimento portland para distinção entre outros cimentos como, por exemplo, o pozolâmico natural (SHREVE E BRINK JR., 1980 p. 138).

compostos; mistos; e com adição. O cimento portland pode ser comum (EB-1); de alta resistência ¹⁹ (EB-2); de alto forno (EB-208); pozolâmico (EB-758); e de média resistência aos sulfatos e médio calor de hidratação (EB-903).

Usualmente, compramos em lojas de materiais de construção o cimento portland comum (EB-2 CP-32), sendo este o mais indicado para fabricação de concreto.

Quimicamente, não há uma fórmula exata do cimento portland e sim uma mistura de compostos que podem ser demonstrados na tabela 01 abaixo:

Tabela 01 – análises de cimento portland (em percentagens)

	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Óxidos alcalinos	SO ₃
Cimento comum – composição média de 102 classes diferentes							
Mínima	61,17	18,58	3,86	1,53	0,60	0,66	0,82
Máxima	66,92	23,26	7,44	6,18	5,24	2,90	2,26
Média	63,85	21,08	5,79	2,86	2,47	1,40	1,73

Fonte: (SHREVE e BRINK JR., 1980, p. 145).

Essa tabela torna-se uma boa ferramenta para produção de exercícios ligados a funções inorgânicas, sobretudo na função óxido.

Num olhar mais técnico, é possível perceber a variação de quatro sistemas distintos:

O mais comum é o sistema CaO-SiO₂, composição grosseira do cimento portland; sistema com três componentes: CaO-SiO₂-Al₂O₃; CaO-SiO₂-Fe₂O₃; CaO-SiO₂-MgO; sistema com quatro componentes: CaO-SiO₂-Al₂O₃-Fe₂O₃; CaO-SiO₂-Al₂O₃-MgO; e com cinco componentes: CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂. As relações de equilíbrio envolvidas nos três últimos sistemas tornam a mensuração de teores de todos os componentes extremamente complexa. Para os sistemas de dois e três componentes há registro na literatura de 12 constituintes distintos do cimento (SHREVE E BRINK JR., 1980, p. 142).

¹⁹ **A sigla EB** - é uma codificação antiga da ABNT que designa 'Especificação'. Há ainda outras siglas antigas, entretanto atualmente a ABNT utiliza somente a sigla ABNT NBR (ABNT, 2006, p.35).

A presença exuberante de alguns componentes, como a sílica e alumina, oferecem propriedades distintas ao material. Cimentos com alto teor de alumina, por exemplo, são produtos com alto valor, apresentam um tempo de cura mais rápido, suportando temperaturas elevadas e resistentes as águas salinas do mar e aos sulfatos diluídos em água. Já o periclásio, clínquers ricos em MgO, são indesejáveis, pois são considerados inertes no processo de hidratação (LEE, 2001, p. 187; OLIVEIRA, 2004 p. 19-22).

Os processos de produção do cimento é outro fator a ser explorado em sala de aula. O clínquer, produto resultante da sinterização dos silicatos, aluminatos presentes no calcário é o cimento em si, entretanto sem adições e operações de refino. Ocorre através de estágios controlados de evaporação da água; da calcinação das argilas; de reações químicas que modificam a estrutura dos silicatos; e de reações entre o CaO e o $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ (de 900° a 1200°C).

Ao sair do forno o clínquer, demonstra massas regulares duras, logo, em seguida é pulverizado com adição de agentes retardadores (gesso) e outros componentes (dispersores, impermeabilizadores...).

A tabela 02 demonstra os compostos do clínquer com respectiva simbologia:

Tabela 02 – Compostos do clínquer

Fórmula	Nome	Símbolo
$2\text{CaO}.\text{SiO}_2$	Silicato de dicálcio	C_2S
$3\text{CaO}.\text{SiO}_2$	Silicato de tricálcio	C_3S
$3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3$	Aluminato de tricálcio	C_3A
$4\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.\text{Fe}_2\text{O}_3$	Aluminoferrito de tetracálcio	C_4AF
MgO	Óxido de magnésio livre	MgO

Fonte: (SHREVE E BRINK JR., 1980, p. 139).

No entanto, o aprendiz reconhece que a hidratação do cimento possibilita a ocorrência de ligação do aglomerante aos agregados. Nesse caso, o que ele desconhece é o processo de liberação de calor, que determinará a velocidade do endurecimento do concreto.

A associação cimento/água (hidratação) dá origem a uma pasta aglomerante atribuindo a sua viscosidade um caráter de plasticidade. Essa relação está diretamente ligada com o tempo de pega e cura desta pasta.

As substâncias envolvidas, determinam o tempo de pega, o tempo de cura e tempo de endurecimento. Separadamente, os constituintes possuem funções distintas (OLIVEIRA, 2004 p. 19-22):

- O SiO_2 (em forma de argila) combinado com a cal é o mais importante componente do cimento portland;
- A alumina (Al_2O_3) aumenta o calor de hidratação, acelerando o processo de pega do cimento. A resistência do cimento é menor em processos de pega rápido;
- O óxido de ferro é responsável pela cor verde-acinzentado do cimento, possui características energéticas superiores a da alumina;
- O retardo da pega do cimento é regulado pelo anidro sulfúrico (SO_3) em baixos teores;
- O óxido de magnésio (MgO), como apontado anteriormente, é indesejável, entretanto contribui para a coloração esverdeada;
- Os álcalis, são fundentes, no processo de calcinação, atua como acelerador na etapa de pega.

Com tais informações, o professor poderá relatar que o cimento portland é um material heterogêneo e instável na presença de água, possui pH alcalino. Ocorrem reações de hidratação, que a pega do cimento consiste na cristalização espontânea da pasta, portanto um processo de precipitação, que o uso de cimentos especiais objetivam pela conveniência econômica e pela redução de custos energéticos.

Já no concreto sólido, em si, podemos abordar o uso de barras de aço para o reforço de vigas, pois tal material pode sofrer fraturas. E essa relação, concreto/aço, é interessante, pois na medida em que o aço atua como reforço, o concreto atua como elemento de proteção contra corrosões.

Como informações complementares, o professor poderá ainda atribuir discussões CTSA, como o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), pois o cimento possui facilidade em absorver água (higroscopia) e aliado aos metais constituintes são fatores de irritabilidade na pele. Outro dado CTSA está ligado ao aumento de gases do efeito estufa pela produção do cimento, pois o consumo de

cimento no Brasil em 2010, publicado pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), foi de 60 milhões de toneladas, com produção equiparável, ou seja, 59,1 milhões de toneladas de cimento foram industrializadas no país neste mesmo ano.

Por fim, por tudo que foi explicitado e sugerido ao longo desse capítulo, propusemos investigar, qualitativamente, o uso de atividades e de alguns materiais envolvidos na construção civil, como alternativa de adaptação curricular na Educação de Jovens e Adultos, conforme veremos a seguir.

6. METODOLOGIA

Conforme apresentado nos capítulos anteriores, este trabalho tem por objetivo a elaboração de um Módulo de Ensino de Química, tendo como eixos norteadores a educação pelo trabalho (construção civil) fundamentada pela politecnicidade (atividades ligadas à construção civil) e pelas atividades experimentais demonstrativas-investigativas (SAVIANI, 1989; VIGOTSKI, 2003; FRIGOTTO e CIAVATTA, 2005; SILVA e col. 2010).

Aqui, serão apresentados os princípios e métodos da pesquisa, bem como revelar as partes envolvidas e as estratégias utilizadas para obtenção das informações pertinentes à pesquisa.

6.1 DA CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa, em questão, busca uma abordagem qualitativa estruturada no referencial teórico. Segundo Laville e Dione (1999), a abordagem qualitativa apoia-se, como precedente, em uma categorização dos elementos. Esses elementos são determinados pelo trabalho de campo. Em outras palavras, a observação, a compreensão, a descrição e a análise crítica dos resultados foram mensuradas no âmbito escolar, dentro da sala de aula, envolvendo alunos-trabalhadores com crenças e valores já constituídos.

O aspecto da pesquisa, qualitativo a rigor, remete ao ideário da qualidade da natureza do objeto pesquisado - é a estrutura de algo ou de alguém. Na medida em que o trabalho de campo é, nesse caso, categorizado por pessoas ou grupos sociais envolvidos no cotidiano social preexistente - o trabalho - a pesquisa é, portanto, a de observar, compreender, descrever e analisar respostas dos alunos quanto à possibilidade de inserção de conceitos ligados à Química na hipótese de que é possível ensinar Química na EJA com atributos da politecnicidade acopladas às atividades demonstrativas-investigativas.

O módulo de ensino e os dados foram idealizados de forma simples, considerando o perfil dos aprendizes da Educação de Jovens e Adultos. Esse

módulo foi organizado em unidades e aplicado em uma turma de alunos da 1ª etapa do 3º seguimento, nos meses de maio e junho de 2013, em um Centro de Ensino do Paranoá-DF.

6.2 DA CONSTRUÇÃO DO MÓDULO DE ENSINO

O módulo de ensino possui como título: “Atividades demonstrativas-investigativas, relacionadas aos trabalhos da construção civil: Um módulo de ensino para EJA”. Sua construção foi motivada pelo fato de que parte dos aprendizes trabalha ou já trabalhou em atividades ligadas à construção civil.

Essa constatação se deu pela aplicação de um questionário de consulta simples – questionário socioeconômico – que, além de outros fatores, teve como objetivo explorar as atividades laborais fora do ambiente escolar. Esse dado foi importante, pois evidenciou que boa parte dos aprendizes do terceiro seguimento EJA, de um Centro de Ensino, do Itapoã-DF, no 2º semestre de 2011, demonstraram vínculos, mesmo que transitórios, na atividade da construção civil.

Entretanto, minha situação de contrato temporário na Secretaria de Educação do Distrito Federal fez com que repetisse tal questionário em 2013, em uma turma de uma nova unidade de ensino. Na cidade satélite do Paranoá-DF, um Centro de Ensino ofertava a mesma modalidade e boa parte dos aprendizes eram ainda moradores do Itapoã-DF. Nesse caso, não houve diferença discrepante dos alunos-trabalhadores. Minhas observações, quanto ao perfil dos alunos e anseios pessoais, foram idênticas à Unidade em que trabalhei nos anos anteriores.

Nessa linha, buscamos construir atividades que permitissem aproximar situações vivenciadas com os conceitos de Química. O peneiramento, a concretagem e a caiação são atividades simples na vida do aluno-trabalhador e o foco do módulo é possibilitar uma inserção tanto da atividade em si quanto dos materiais envolvidos.

O Módulo é composto de cinco unidades, sendo que cada unidade possui atividades demonstrativas-investigativas. Essas unidades utilizam concepções prévias dos alunos que, em geral, são demonstradas por uma pergunta inicial. Em

seguida, é conferida a atividade demonstrativa e finalizada com uma discussão CTSA.

6.3 DAS UNIDADES E DAS ATIVIDADES

As unidades foram construídas para que haja, ao longo das três fases, um diálogo constante entre aluno-aluno e aluno-professor. Os aspectos indissociáveis dos níveis de conhecimento atribuídos por Mortimer e colaboradores (2000) - nível fenomenológico, teórico e representacional - foram respeitados.

A unidade I busca priorizar, de forma preliminar, uma discussão entre o uso da areia com os conceitos de matéria, material e substância, fazendo, ainda, uma alusão ao conceito de densidade.

Tal unidade utiliza duas atividades demonstrativas-investigativas: a primeira (Como os diferentes tipos de areia são obtidos?), objetiva, no processo de peneiramento, a visão de que os grânulos de areia são separados em função de seus tamanhos (granulometria). Nesse caso, os conteúdos explorados centram-se na definição de material e substância. Um vídeo foi apresentado como parte integrante de uma discussão CTSA. Tal debate focou nos problemas ambientais e de saúde ligados à Silicose (vídeo), finalizando a primeira parte da unidade.

Já a segunda atividade (Quem é mais denso, areia, madeira ou plástico?) o objetivo é centrado na reutilização de materiais de demolição. Quanto aos conteúdos, buscamos inserir conceitos de substância e densidade.

A unidade II faz uso de uma atividade demonstrativa (Qual a melhor forma de se limpar pisos e pedras?) e tem como objetivo a discussão da evolução da Ciência em prol da humanidade. O uso da brita, como material resistente, vem reforçando os conceitos de material e substância. A definição de ácido torna-se oportuna nessa atividade. O uso dos termos constituintes e reações químicas são potencialmente explorados.

Na unidade III a discussão referente a rotinas de segurança no trabalho como o envolvimento do aluno no universo da simbologia química é a intenção predominante. A atividade demonstrativa nessa unidade (Cal extinta, cal virgem como identificar?) aborda, entre outros conteúdos, reações químicas exotérmicas.

A construção da unidade IV se deu pela necessidade de explorar atividades que utilizam materiais diferentes, mas que se assemelham. A cal virgem, embora se assemelhe quanto ao aspecto físico ao gesso, possui um emprego bem diferenciado deste. O debate tem como foco a sustentabilidade e os conteúdos explorados e estão dentro do escopo matéria, materiais, substâncias e constituintes, sendo ainda explorado o conceito de solubilidade.

A unidade que finda o módulo de Ensino aborda o uso do cimento. Sua construção é uma síntese de todos os outros, objetivando o uso consciente da água. Os conteúdos remontam os conceitos de material, substância e constituintes, relatando, ainda, sobre densidade e solubilidade. O uso de materiais corretos e de boa qualidade na construção civil também é explorado.

As cinco unidades utilizam, como avaliações, questionamentos que procuram estabelecer um elo entre a pergunta inicial, presente em cada atividade, com as discussões no decorrer das demonstrações.

6.4 DA APLICAÇÃO DO MÓDULO DE ENSINO

A aplicação do Módulo de Ensino realizou-se como alternativa de adaptação curricular em Química na 1ª Etapa do 3º seguimento EJA. As atividades foram planejadas para que pudéssemos aplicá-la, no 1º semestre de 2013, em uma turma de 26 alunos da 1ª etapa do 3º seguimento em um Centro de Ensino do Paranoá-DF.

A carga horária do Módulo é de 9 horas, dispostas em aulas duplas de 45 minutos (90 minutos), e o período de sua aplicação foi planejado para seis encontros consecutivos. Pela organização horária da escola, tais atividades foram desenvolvidas nas sextas-feiras.

Na execução do módulo foi valorizado o diálogo entre alunos. Os relatos descritos, nos questionamentos, no momento da atividade (questionários tipo IV) foram realizados em duplas, possibilitando troca de opiniões. Nesse caso, não foi objetivo, em nenhum momento, o de comprovar conceitos, mas criar discussões sobre os fenômenos demonstrados, com a possibilidade de buscar novos conhecimentos.

Ao final de cada atividade, e, após a discussão, foram aplicadas questões avaliativas. Foram recolhidos todos os questionários devidamente respondidos pelos alunos para que, ao final da aplicação do Módulo de ensino, servissem de objeto de análise.

6.5 DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA.

Os questionários, segundo Marconi e Lakatos (2009, p.201) são instrumentos de análise e de coleta de dados, constituídos por uma sequência ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito. Os autores entendem que a presença do pesquisador, no momento da resposta não é indicada. No entanto, considerando as características dos aprendizes da EJA e pela própria proposta investigativa, a presença do pesquisador torna-se de fundamental importância.

Os questionários aplicados (Apêndices) foram tanto do tipo fechado quanto com respostas abertas.

O primeiro tipo, respondidos individualmente, (questionários I e II – Apêndices 01 e 02), objetivou fornecer dados inerentes à idade, ao tempo fora da escola, ao tipo de ocupação profissional, ao gosto pela escola, aos conteúdos e ao próprio curso EJA. Tais questionários foram aplicados anteriormente às atividades demonstrativas-investigativas.

No segundo tipo, respondidos por duplas de alunos, (questionários III e IV – Apêndice 03 ao 11), com respostas abertas, encerravam perguntas, as quais visaram dar ao sujeito pesquisado maior autonomia a fornecer dados em detrimento aos temas em questão proporcionando assim, maior liberdade em suas respostas. Nesse caso, os questionários do tipo III, separados por grupos distintos (IIIA, IIIB e IIIC), foram também aplicados antes das atividades e procuraram valorizar os conhecimentos prévios quanto à temática.

Por fim, os questionários do tipo IV (IVA, IVB, IVC, IVD, IVE e IVF) foram apreciados por duplas de alunos no momento das atividades. Para cada questionário, deste tipo, foram investigadas informações diferentes ligadas às unidades do módulo.

A aplicação dos questionários aconteceu na sala de aula. Todos os alunos (26) receberam os questionários que foram devolvidos depois de respondidos.

Outro instrumento de pesquisa utilizado foi o da observação direta extensiva pela análise de conteúdo (MARCONI E LAKATOS, 2009, p. 222). Segundo os autores, a análise de conteúdo permite a descrição sistemática, objetiva e qualitativa do conteúdo de comunicação.

Ao tratar desse tipo de instrumento, Bardin (2009) ressalta uma forma metodológica para sua organização e para sua análise. A autora considera três polos cronológicos: a pré-análise; a exploração do material; e o tratamento dos resultados obtidos e as interpretações.

Primeiramente, a pré-análise corresponde à organização de toda análise dos resultados que, segundo Bardin (2009), não há que seguir, necessariamente, uma cronologia. Bardin (2009, p. 96) aponta que “a pré-análise tem por objetivo a organização, embora ela própria seja composta por atividades não estruturadas, <<abertas>>, por oposição à exploração sistemática dos documentos”. Já na exploração do material, segundo a abordagem da autora, trata-se da administração sistemática das decisões tomadas, seja nos procedimentos ou no decorrer do programa. Por fim, o tratamento dos resultados possui requisitos significativos. Com tais dados em mãos, o pesquisador poderá propor inferências e realizar interpretações diante dos objetivos previstos ou de outras descobertas inesperadas.

Tal instrumento será a base da discussão dos resultados ancorados nos dados obtidos pela aplicação dos questionários e por observações realizadas durante as atividades.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentaremos os resultados e discussões inerentes aos dados obtidos, através dos instrumentos aplicados, conforme apontado no capítulo anterior, bem como as inferências e demais situações que surgiram ao longo da intervenção profissional.

7.1A PRÉ-ANÁLISE

Esta investigação foi desenvolvida em um Centro de Ensino da cidade satélite do Paranoá-DF, cuja fundação se deu em 1998. Atualmente, tal Centro de Ensino oferece o ensino Fundamental (matutino e vespertino) e o terceiro seguimento da Educação de Jovens e Adultos (noturno), esse último com início em 2001.

No que tange à estrutura, a Unidade de ensino possui biblioteca, laboratório de informática, quadra de esportes e 17 salas de aula entre outros suportes. Entretanto, não possui outro tipo de laboratório e, conforme apresentado no questionário V (Apêndice 12), aplicado ao supervisor escolar, não houve nenhum projeto específico utilizado na EJA tanto no ano de 2012 quanto no corrente ano. Essa última constatação é preocupante tendo em vista que há número significativo de profissionais efetivos (66) na unidade escolar, distribuídos nos três turnos.

Ao definir quais seriam os sujeitos da pesquisa, levamos em consideração três aspectos: número de alunos na turma; faixa etária e aulas duplas.

Nesse caso, das 7 turmas em que lecionei a disciplina Química, a turma do 1º ano A foi a escolhida para intervenção profissional, pois foi a única turma que agrupou, satisfatoriamente, tais aspectos. A turma, em questão, possui 33 alunos matriculados, mas em virtude da evasão escolar, 26 aprendizes foram pesquisados, totalizando 6 homens e 20 mulheres.

Após definida a turma, foi comunicado aos aprendizes do projeto de intervenção profissional. Foi explicado que seriam realizadas algumas demonstrações ligadas à construção civil. Foi informado que não haveria a

necessidade do uso do livro didático e que realizaríamos investigações utilizando uma linguagem científica frente às demonstrações.

De imediato, alguns alunos se pronunciaram do porquê da escolha da turma. Foi esclarecido que, para a realização da pesquisa, eram necessários alguns requisitos os quais eles possuíam.

Para obter informações pessoais e profissionais foi aplicado o questionário I (Apêndice 01). Assim, ao serem questionados sobre suas idades, dezessete (17) alunos declararam possuir idades entre 31 a 40 anos; sete (7) informaram possuir idades entre 41 a 50 anos e dois (2) alunos declararam possuir idades superiores a 50 anos. Sobre o tempo em que ficaram fora da escola os questionários apontaram que a maioria (18) ficou mais de 10 anos fora do ambiente escolar; quatro (4) declararam que ficaram fora de 5 e 10 anos e quatro (4) admitiram que ficaram menos de 5 anos fora da sala de aula.

Quando questionados sobre os objetivos que motivaram ao retorno a sala de aula, os pesquisados afirmaram que o motivo seria o de melhorar de emprego, treze (13) responderam positivamente; oito (8) afirmaram que o motivo principal era o de se prepararem para o vestibular e cinco (5) responderam que o agente motivador do retorno à escola era o de aprender mais.

Todos os pesquisados responderam que trabalham e que em algum momento realizaram ou presenciaram atividades ligadas à construção civil.

De fato, o parecer número 11 do Conselho Nacional de Educação e Câmara de Educação Básica - CNE/CEB – versa que jovens, adultos e idosos poderão atualizar conhecimentos, mostrar habilidades, trocar experiências e ter acesso a novas regiões do trabalho e da cultura (BRASIL, 2000, p. 10).

Outra evidência dos dados, decorre das ideias de Frigotto e Ciavatta (2005). Segundo suas informações, a relação estabelecida por esses aprendizes, com a passagem pela escola, tem a possibilidade de ocupação de bons postos de trabalho e, revestidos em tal crença, entendem que, se a educação Básica não é a suficiente já projetam intenções a novos cursos.

Ainda nesta fase, para obter mais informações do grupo foi aplicado o questionário II (Apêndice 02) que objetivava auferir dados de opinião, conforme aponta o gráfico abaixo:

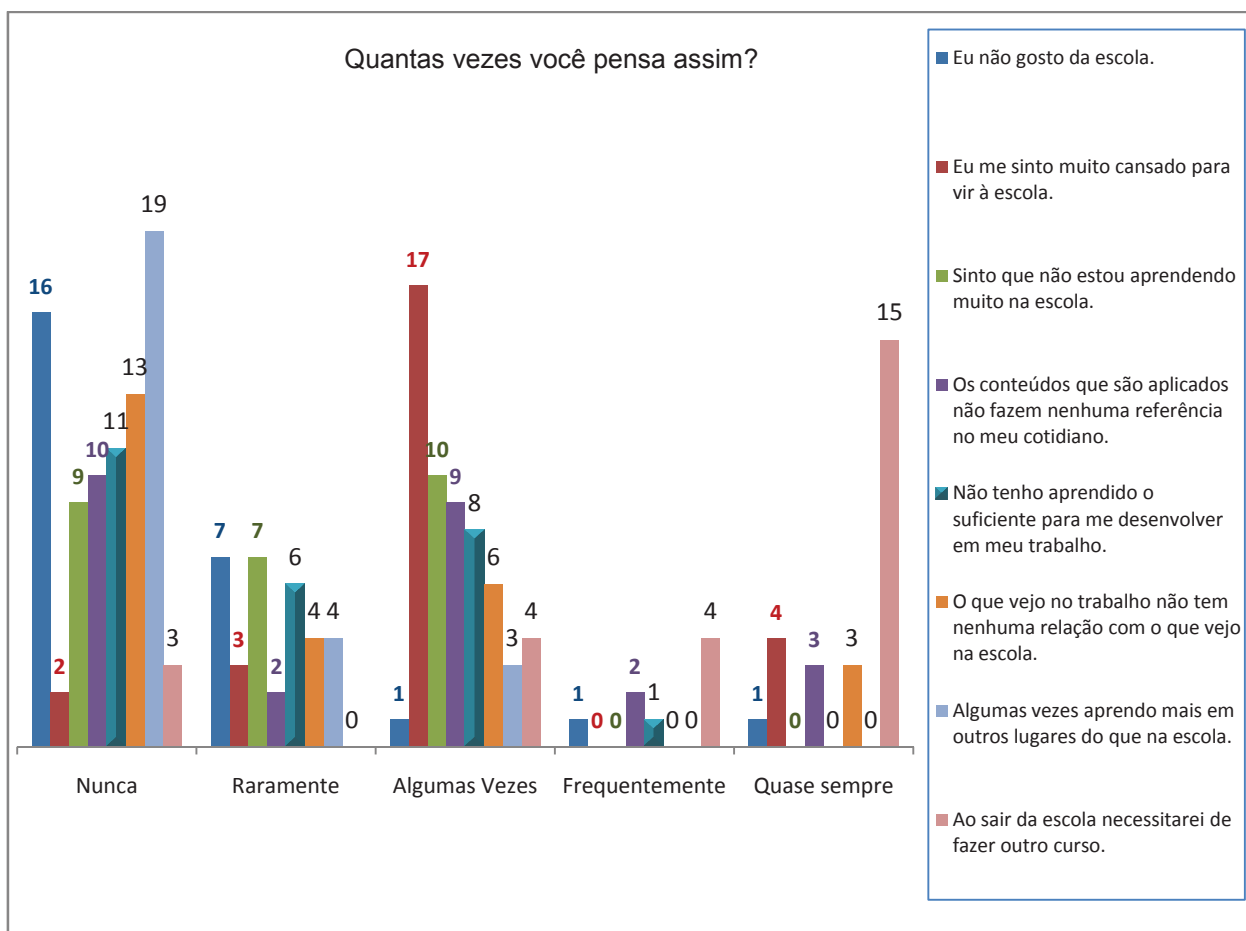


Figura 04: Pensamento dos alunos do 1º A quanto a situações ligadas à escola.

A ideia do questionário II foi a de trazer qual era o predomínio que permeava pensamento do grupo sobre situações corriqueiras ligadas à escola.

A maioria dos aprendizes (16) diz gostar da escola, afirmando nunca ter pensado diferente. Sobre sentirem-se cansados para ir à escola, dezessete (17) relatam que algumas vezes pensam assim. Dez alunos (10) afirmam que algumas vezes pensam que não estão aprendendo muito na escola, porém nove (09) marcaram nunca. Dez alunos (10) afirmam que os conteúdos fazem referência ao cotidiano, afirmando nunca ter pensado diferente. O mesmo pensamento reflete ao apontarem que existe a relação entre o que veem no trabalho com o que veem na escola, treze (13) aprendizes relatam nunca ter pensado diferente. Afirmando ainda, nunca (19) terem aprendido algo em outros lugares a não ser na escola. Mesmo assim, a grande maioria, quinze alunos (15) afirmam que, ao sair da escola, necessitam de outro curso.

Esses dados apontaram duas situações: a primeira remete ao ideário de que a escola é o único caminho para a vida repleta de realizações. Há uma espécie de

ilusão, a mesma apontada por Illich (1970, p. 16). A segunda é a necessidade de se passar por outro curso, ou seja, os aprendizes entendem que a EJA não é propedêutica e muito menos profissional, pois, informalmente, uma boa parte dos aprendizes diz que farão algum curso preparatório para o vestibular e a grande maioria diz que realizarão algum curso técnico.

Findando essa fase, foram aplicados os questionários tipo III (Apêndice 03, 04 e 05) com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática: materiais e atividades da construção civil.

Esse instrumento foi confeccionado pelas temáticas: areia; brita, cal, gesso e cimento. Sendo respondido por duplas de alunos em sala de aula.

Para obtenção dos dados, organizei a turma em três grupos: o primeiro, com cinco (5) duplas, responderam sobre a areia; o segundo, com quatro (4) duplas, responderam sobre a brita e a cal e o último grupo, com quatro duplas (4) responderam sobre o gesso e o cimento.

As duplas foram identificadas por letras numeradas “A” (A1; A2; A3; A4 e A5) e para o primeiro grupo; “B” (B1; B2; B3 e B4) para o segundo grupo e “C” (C1; C2; C3; e C4) para o terceiro grupo.

As respostas mais relevantes podem ser conferidas na tabela abaixo:

Tabela 3: Conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática

Duplas	Pergunta	Respostas Relevantes
A1	01. De onde vem a areia? Há tipos diferentes?	“Pelo que conhecemos: areia vem dos rios, mares, praias e do solo. Há alguns tipos: areia lavada, grossa, média e fina. Temos também areia rosa, areia saibrosa”.
A4	02. Por que os trabalhadores da construção civil peneiram a areia?	“Eles peneram a areia para que possa sair todo tipo de material que não for utilizado para a construção e também para que ela possa aderir ao cimento com mais força” (sic).
A2	03. Por que utilizamos areia e não terra nas obras de construção?	“Porque se usarmos a terra, a parede não fica firme e pode até ficar fofa e a construção vem abaixo, porque pode até usar a terra, mais não vai dar a mesma segurança as construções, o resultado fica diferente quando feito com areia” (sic).

Continua

Duplas	Pergunta	Respostas Relevantes
B1	04. E a brita, por que a utilizamos na construção de casas?	“A brita é usada para dar mais firmes a as contruções, principalmente na base” (sic).
B3	05. Você sabe como se utiliza a cal para pintar muros e paredes?	“Sim, você pega um sado de cal contendo 8 Kg para cada 15 litros de água, depois mexa bem até dissolver totalmente, agora é só pintar as paredes, há, se você quiser pode acrescentar cola branca para melhor fixação” (sic).
B3	06. Onde podemos encontrar a cal? Há tipos diferentes?	“Nas lojas de materiais de construção. Sim tem a cal virgem , cal pintura e a cal hidratada. Cada um tem sua especialidade” (sic).
C1	07. Por que utilizamos o gesso, geralmente nos interiores das casas?	“Porque além de ser um material leve, dá ótimo acabamento e não pode molhar sempre porque ele se desprende com a umidade” (sic).
C1	08. Por que utilizamos o gesso em tratamentos ortopédicos?	“Porque o gesso deixa a parte engessada bem imóvel, por que imobiliza melhor que outros materiais e é mais barato” (sic).
C2	09. Como o cimento endurece?	“com a umidade, molhando” (sic).

Essas dez respostas não me surpreenderam, pois é fato que numa turma de adultos-trabalhadores fossem evidentes respostas de natureza relevante. Entretanto o objetivo central dos questionários tipo III não era, exatamente, o de qualificar as respostas, mas projetar quais discussões poderiam surgir no futuro.

Diante dos dados da pré-análise, foi necessário reavaliar as abordagens e os questionamentos que seriam aplicados ao longo do projeto. Essa fase possui a prerrogativa de orientar as demais fases, sendo que foi possível, por exemplo, distinguir a existência de dois aprendizes acima de 50 anos, que ficaram mais de 10 anos fora da escola e que afirmam nunca ter aprendido nada fora da escola, ou ainda, que haja alunos que possuam informações ricas a serem exploradas no momento das discussões.

7.2 DA EXPLORAÇÃO DO MATERIAL, DO TRATAMENTO E DAS INTERPRETAÇÕES

Sobre os dados apontados na pré-análise foi possível verificar que a aplicação do Módulo deveria levar em consideração a característica de dois aprendizes cuja faixa etária supera os 50 anos e que declararam ficar mais de 10 anos fora da escola, ou seja, proceder à aplicação respeitando as limitações desses dois alunos.

Como a proposta do Módulo era que, após cada atividade, realizássemos discussões, decidi organizar a sala de aula em forma de “U”, para melhor observação, tanto no momento das demonstrações quanto nas discussões.

Tal decisão pode ser interpretada pela ótica de Hodson (1994) e de Silva e Zanon (2000), em se tratando de reflexão no uso da experimentação, e ainda, pela perspectiva de Freire (1996) em se tratando do uso perene do diálogo.

Ainda nos dados da pré-análise é possível verificar que os aprendizes não fizeram nenhuma alusão sobre composições químicas ou qualquer outra designação científica, pois eles não apropriaram do letramento científico suficiente para transcreverem, com exatidão, os fenômenos sugeridos.

Na aplicação do Módulo de ensino, etapa subsequente à pré-análise, foi primeiramente idealizada para 10 atividades demonstrativas-investigativas, entretanto, pela repetição e falta de nexo entre as atividades abreviamos em 6 atividades. Para cada atividade era proposto um questionário com 4 questões. As três primeiras respondidas durante a atividade e a última, após a discussão.

Os questionários foram respondidos por duplas de alunos e identificados por letras numeradas “D” (D1; D2; D3, D4,...).

Análise da Primeira Atividade: O que é areia? O que ela contém?
--

Compreender as concepções dos alunos sobre atividades e materiais ligados à construção civil é de fundamental importância neste trabalho. No centro dessa compreensão, buscarei novas práticas pedagógicas.

A análise dos questionários respondidos durante a aplicação do Módulo de ensino (questionários tipo IV) possibilitou-me refletir sobre futuras intervenções. As

leituras das respostas proferidas às perguntas da primeira atividade confluíram para as categorias: *conceitos científicos e relações CTSA*.

O primeiro questionamento: **“O que é a areia? Por que do seu uso constante na construção civil?”**

Como resposta a esse questionamento, a maioria dos alunos informou que a areia é um material utilizado em construções, sendo o principal componente nas obras, conforme pode ser verificado nas respostas abaixo:

“É uma matéria indispensável para toda parte na obra da construção civil. Porque ela é misturada com o cimento vira uma substância, ou predificação (sic)” (D1)

“É um elemento que usa para construção de uma casa. Porque é um elemento que é necessário para a construção” (D4).

“É um material, porque mistura ao cimento vira o concreto, massa para reboco, para piso etc” (D6).

“A areia é um material que é usado nas construções, são pequenas partículas de pedras. Por ela ser pedra, tem mais durabilidade e obtém em uma construção mais sustentação e durabilidade (sic)” (D9).

Na categoria ***conceitos científicos***, percebe-se que as palavras matéria, elemento, material, partícula e substância aparecem como sinônimos. Acredito que tais palavras foram internalizadas, entretanto sem a devida contextualização.

Essa confusão entre os conceitos é o que Frigotto e Ciavatta (2005, p. 126) chamam de “ponto central da problemática referente à EJA”, ou seja, a desarticulação entre os conhecimentos escolares e os conhecimentos vivenciais.

Nesse caso, os PCN+, recomendam que uma aula de Química, ao tratar da ocorrência natural de determinados minérios, bem como dos métodos de extração e purificação, poderão lidar com outros aspectos (políticos, sociais, econômicos, etc.), ao mesmo tempo em que estará desenvolvendo domínio dos códigos, símbolos e nomenclaturas (BRASIL, 2002, p.17).

Outro aspecto é a própria condição da EJA, conforme já conferido anteriormente, tais alunos ficaram muito tempo fora da escola e nesse caso é comum que, para eles tais conceitos possuam o mesmo significado.

No segundo questionamento há um confronto entre as definições de material e substância: **“A areia é um material ou uma substância? O que ela contém?”**

Diante dessa pergunta, a maioria dos alunos informou que a areia é um material, entretanto sem umnexo completo. Somente uma dupla fez referência entre material e substância:

“A areia é considerada um material, e nela contém algumas pedrinhas pequenas, algumas impurezas e pequenos grãosinhos de outros materiais” (D2)

“É material, na areia rosa contém saibro que é uma espécie de liga natural” (D8).

“É material, e possui outras pedrinhas pequenas que são os cristais. Esses cristais são as substâncias que forma a areia” (D13)

A resposta de D13 cria umnexo entre substância e material, ou seja, os materiais são formados por substâncias.

O objetivo de conflitar os termos, material e substância, foi o de testar a generalidade que o aluno tem diante dos objetos frente aos conceitos (SILVA e Col. 2010, p.236).

Já no terceiro questionamento: **“Descreva suas observações sobre a demonstração realizada”** a maioria dos aprendizes centrou no roteiro da atividade.

Frente à solicitação, 3 duplas, além de informarem o processo detalhado do peneiramento, fizeram observações mais precisas:

“Na peneira onde a tela está mais larga a areia é peneirada e os resíduos que ficam na pequena são as pedras maiores. Na segunda onde a tela é mais estreita ficaram as pedras médias. Já na terceira, a areia foi peneirada totalmente” (D5).

“Observamos que dependendo da espessura da peneira temos a classificação ou grossura da areia” (D9)

“A peneiração da grossa se tornou a média e da média passou a ser fina. Com a peneiração separamos as pedras maiores da areia grossa e da média e a fina, retirou a maioria dos resíduos que continha na matéria” (D10).

As expressões “a tela está mais larga”, apontada por D5; “dependendo da espessura” (D9) e “separamos as pedras maiores” (D10) confluem ao conceito de granulometria e pela apropriação da definição de separação de materiais sólidos de forma generalizada.

A categoria **relações CTSA** foi percebida ao finalizar a primeira atividade. A proposta de discussão sobre a areia, sobretudo nos aspectos ligados à saúde dos trabalhadores, fez frente. Nesse momento, diferentemente dos apontamentos em duplas, os alunos ficaram livres para relatar suas experiências. Em meus apontamentos, registrei algumas declarações importantes: Um dos alunos alegou que teve problemas respiratórios quando trabalhou com areia. Outro chamou atenção sobre o vidro, relatando que esse material é feito de areia.

Minha intervenção foi a de relatar sobre o que é material e o que é substância. Fui questionado sobre qual era a substância presente na areia. Ao falar sobre a Sílica, como recurso didático, foi apresentado um vídeo sobre os problemas da silicilose. Com isso, as respostas do quarto questionamento foram mais conclusivas, considerando a relação material/substância e, com certa relevância, na categoria ligada a CTSA:

“Quando se trabalha com a areia não conseguimos ver, mas nela existe um componente chamado de sílica, é uma substância que causa aquela coceirinha no nariz, mas se exposto ao silício por muito tempo isso poderá gerar problemas respiratórios graves, por isso não é recomendado a exposição contínua ao silício, o correto é evitar (sic)” (D2)

A resposta apresentada por D2 foi, anteriormente, discutida pelo grupo, para tanto a maioria dos pesquisados apresenta respostas similares. Na discussão, foi possível interpor os conceitos de substância e material, aliados ao problema social

ligado aos trabalhadores que submetem ao trabalho contínuo de partículas de areia sem o devido uso de equipamentos de proteção individual.

Em linhas gerais, os aprendizes assimilaram melhor a categoria CTSA, conforme aponta a tabela abaixo:

Tabela 04: Comparação entre as categorias presenciadas na atividade 1.

Categoria	Concepções relevantes à categoria
1ª - Conceitos científicos	23% (6 alunos)
2ª - Relações CTSA	100% (26 alunos)
Não demonstraram a primeira categoria	67% (20 alunos)
Não demonstraram a segunda categoria	0%
Não responderam	0%

O predomínio das relações CTSA, frente aos conceitos científicos, é resultado dos momentos de discussão. Poucos foram os conceitos científicos relatados, em contramão, as discussões propiciaram uma relação entre a temática envolvida e os conhecimentos prévios do grupo.

Silva e colaboradores (2010, p. 260) relatam que a valorização plena pelo diálogo; a aceitação das experiências vividas pelo aprendiz; a interdisciplinaridade; a contextualização e a educação ambiental são eixos norteadores para o ensinar e o aprender como processos indissociáveis que intensificam a relação teoria-experimento.

Análise da Segunda Atividade: Quem é mais denso? Areia, madeira ou plástico?

Em relação a esta atividade, após realizar análise das respostas do grupo, percebi que houve uma mudança considerável. Ao entrar na sala de aula foi possível visualizar que a turma já estava aguardando, devidamente organizados, a minha chegada.

Nesse momento, as concepções teóricas de Freire (1996, p. 53) nos leva ao ímpeto de valorizar o que ele chama de “gente miúda”, mas gente, conforme aponta o autor, gente mudando, gente crescendo...

Considerando que um dos objetivos centrais desse trabalho é uma melhor aceitação dos alunos na disciplina de Química, fiquei surpreso por tal ação. Por

outro lado, as respostas da segunda atividade não expressaram com clareza o conceito de densidade. Ao fazer um paralelo com os questionamentos elencados no questionário III (conhecimentos prévios sobre a temática), percebi um descompasso daqueles questionamentos com os que realizamos nesta atividade.

Assim, os alunos demonstraram designações ambíguas ao se tratarem da densidade.

Ao referir a designações ambíguas, é porque, dificilmente, o aluno conceitua densidade como uma propriedade da matéria, mas pela relação da massa (propriedade da matéria) com a força gravitacional. Em outras palavras, os alunos entendem a grandeza física peso, mas não a relação de coesão que existe nos materiais.

No questionário IVB, dessa atividade, (Apêndice 07) houve uma situação hipotética. Nesse caso, os aprendizes deveriam apresentar uma explicação para o caso hipotético, propondo uma ajuda para que o personagem compreendesse o porquê de materiais diferentes exigirem esforços físicos diferentes:

“Porque a areia seca é menos densa, ou pode ser que o carrinho não cabe a mesma quantidade de material. Já a brita é mais pesada e a massa como é molhada pesa mais também. Por isso precisa de mais esforço (sic)” (D5)

“Mostrando a ele que os materiais são diferentes e, por isso ele tem dificuldades no manuseio porque os materiais têm consistências e pesos diferentes” (D7)

“Porque com a mistura dos componentes juntos se torna mais pesado...Há uma diferença entre cada material. Aquele que pesa mais e o que pesa menos” (D10)

Percebe-se que D5 não faz distinção entre peso e densidade, entretanto faz vínculos entre a massa de cimento com a água (“e a massa como é molhada”). A percepção de D5 ao dizer tal expressão nos remete que há uma alternativa para se trabalhar as propriedades da matéria, sobretudo aos espaços vazios.

Na categoria **conceitos científicos** pode ser verificada ainda, nas expressões: “a areia seca é menos densa” relatado por D5; “materiais têm consistências” afirmado por D7 e “mistura dos componentes” apontado por D10. Tais expressões remetem a informações ligadas a propriedades dos materiais.

No segundo questionamento: **“Por que há essa diferença entre materiais leves e pesados?”** A maioria dos pesquisados relata que são mais ou menos densos.

Frente a esse questionamento, duas respostas apresentaram interferências da atividade anterior:

“Porque a massa contém algumas substâncias e essa massa é homogênea, por causa disso a densidade entre eles é uma maior que a outra” (D2)

“A areia é composta de menos substâncias. E o cimento é composto de mais substâncias químicas por isso ele é mais pesado do que os outros itens (sic)” (D6)

Nesse caso a correlação entre as atividades procura suprimir alguns problemas que Piletti (1987) aponta: o da repetição, quando o aprendiz faz referências por si só; e o do condicionamento, quando realizam sem a necessidade de recompensas.

Vale ressaltar que, somente na primeira e na última atividade, fui questionado sobre notas, conforme será abordado mais a frente.

As expressões “a massa contém algumas substâncias (D2)” e “a areia é composta de menos substâncias (D6)” fornece informações ligadas à categoria conceitos científicos. Entretanto, ao referir sobre o cimento, D6 remete a situação hipotética e não na atividade, pois ela não continha tal material.

No terceiro questionamento: **“Descreva suas observações sobre a demonstração realizada”** A maioria dos pesquisados relata o procedimento da demonstração. Entretanto, 2 duplas, além do procedimento, fizeram observações importantes:

“Vimos que a areia, a madeira e o plástico, tem o mesmo volume: sendo a areia é mais denso afundo rapidamente. A madeira por +- dense quase afundou. O plástico por se menos denso ficou bioando (sic)” (D2).

“Eu percebo que ao colocar na água a areia eu percebo que a água é mais densa do que a areia por isso a areia afundou. A madeira eu percebo que a água é menos densa que a madeira, porque a água fez ela flutuar. O plástico é menos denso do que a água eu percebo que ao colocar na água imediatamente ele flutua (sic)” (D6)

Ao relatar sobre volume, D2 não só faz uma observação diferente dos outros colegas como faz comparações entre os materiais. Já D6 procura fazer comparações entre a densidade da água com a densidade dos materiais.

As **discussões** centraram situações na reutilização dos materiais de construção. Madeira, pedras e plásticos podem ser reutilizados, pois não perderam suas propriedades.

Em meus apontamentos, foi registrada uma discussão inerente à reutilização da madeira, proferida por um grupo de alunos. Segundo uma de suas afirmações, não se pode jogar fora alguns materiais, pois são de grande utilidade. Outro grupo abordou o uso dos canos de plásticos. Tais informações foram de forma elementar, já difundidas no senso comum. Nesse caso, esses apontamentos entram na **categoria relações CTSA**

Tabela 05: Comparação entre as categorias presenciadas na atividade 2.

Categoria	Concepções relevantes à categoria
1ª - Conceitos científicos	31% (8 alunos)
2ª - Relações CTSA	85% (22 alunos)
Não demonstraram a primeira categoria	54% (14 alunos)
Não demonstraram a segunda categoria	15% (4 alunos)
Não responderam	15% (4 alunos)

Mesmo com o momento de discussão houve alunos que não responderam nem informações ligadas a conceitos científicos, como não demonstraram relações ligadas ao campo CTSA. Nesse caso, muitos aprendizes não compreenderam bem a situação hipotética. Houve ainda, informações desencontradas quanto às definições de peso e densidade.

Nesse sentido, cabe refletir nas abordagens de Silva e Zanon (2000). Supor que o uso de atividades experimentais seja algo trivial e simples é uma crença errônea e nem sempre esse recurso pode ser uma boa estratégia, pois alguns alunos se perderam durante o percurso da atividade.

Análise da Terceira Atividade: Qual a melhor forma de se limpar piso e pedras?

A análise dessa atividade possibilitou-me compreender as mesmas categorias da primeira atividade: *conceitos científicos e relação CTSA*.

Ao propor que os aprendizes respondessem à pergunta inicial da atividade, **“qual a melhor forma de se limpar pisos e pedras?”** objetivo foi o de realizar um paralelo entre os seus conhecimentos prévios frente às informações que já evidenciaram nas atividades anteriores.

De fato, conforme análise abaixo, alguns pesquisados apresentaram, com certa relevância, informações inerentes ao reconhecimento de reações químicas:

“Existem várias formas de se fazer essa limpeza, uma delas e com água, sabão e esfregar um pouco, ou com produtos químicos, mas precisa de cuidados para manuzeio, usando luvas e as vezes máscaras. Mas água e sabão e uma esfregada de leve já é suficiente (sic)” (D4)

“A melhor forma é utilizando um produto que chama pedrex, o uso desse produto é aplicado, e com uma quantidade de água ele é solvido e aplicando no piso ou pedra deixa alguns minutos porque ele e químico tem que usar um jato de água para retirar todo o produto (sic)” (D5)

“Com ácido muriático, diabo verde, esses produtos são eficazes para remover crosta de cimento e argamassa do piso e das pedras. Os mesmos são substâncias” (D10).

A frase: *“cuidados para manuzeio, usando luvas e às vezes máscaras”*, descritas por D4, induz ao entendimento de que o uso de produtos de limpeza pesada pode provocar danos à pele e irritabilidade nas vias aéreas. Já o vocábulo *“solvido”*, informado por D5, fornece elemento interpretativo de que houve algum tipo de reação. As concepções de D10 *“ácido muriático, diabo verde [...] Os mesmos são substâncias”*, fornece uma ideia, embora errada, de que tais produtos agem por serem substâncias e essa ação pode ser entendida pela dupla como um atributo ligado aos fenômenos químicos.

As três duplas, D4, D5 e D10 fazem alusão às propriedades que determinados produtos de limpeza têm. Essas propriedades estão ligadas ao tipo de substância formadora do material de limpeza.

No momento em que os aprendizes respondiam a tal pergunta, percebia-se a importância de atividades que valorizam o diálogo, pois alguns alunos começaram a

relatar sobre experiências vividas com alguns produtos de limpeza. Embora tal atividade seja em nível elementar, foi possível perceber a notoriedade do dinamismo nessa aula, reconheço que muitas colocações começaram a fugir do escopo da aula, porém a postura foi a de informar que, tão logo todos respondessem esse questionamento entraríamos no momento da demonstração e investigação da atividade.

No segundo questionamento: **“Descreva suas observações sobre a demonstração realizada”** A maioria dos pesquisados relata o procedimento da demonstração. Entretanto, 3 duplas, além do procedimento fizeram observações mais concisas:

“Sílica resiste a ataque químico. Palha de aço houve uma reação, com produção de gases e não combina com ácido, porque causa corrosão, também em metais. Pedra de Pirinópolis não houve reação devido já está limpa” (D3)

“Na primeira pedra teve uma reação química imediatamente porque o produto em uma substância que remove as impurezas [...] a palha de aço teve reação depois de deixar alguns minutos, ela soltou um gás (sic)” (D8)

“Podemos observar que ao colocar o ácido clorídrico na brita houve uma reação imediata, já na pedra de Pirenópolis, no cristal de quartzo não houve essa reação, no Bombril houve uma reação liberando um tipo de gás (sic)” (D10)

A observação macroscópica, conforme apontam Silva e colaboradores (2010, p. 247) “consiste em descrever aquilo que é visualizado durante a realização do experimento”. Nesse caso, as concepções apresentadas por D3, D8 e D10 são mais detalhadas. D3 ultrapassa o limite da observação macroscópica, ao relatar que a *“sílica resiste a ataque químico”* e *“não combina com ácido, porque causa corrosão”*. Tais alunos tentam, na realidade, explicar o que está ocorrendo no momento da demonstração. Diferentemente ocorre nas abordagens de D8 e D10. Tais duplas ressaltam o que ocorre no momento da atividade.

As 13 duplas relataram, com maior ou menor grau, o termo **reações químicas**. Por outro lado, nenhuma delas fez alguma expressão que representasse a atividade demonstrativa.

Nessa atividade, demonstrei as reações no quadro, mas os aprendizes focaram em responder as perguntas e não em copiar o que continha no quadro negro. Vale ressaltar que não era objetivo os alunos demonstrarem apropriações de simbologias, mas de evidenciar situações que comprovassem diferenciação quanto a fenômenos físicos e fenômenos químicos.

No terceiro questionamento: **“Como você explicaria a limpeza das pedras com o ácido Muriático, comprado nas casas de materiais de construção?”** A maioria dos relatos aponta para o procedimento e não para a explicação. Entretanto as informações de D2 e D4 são explicações ligadas ao campo microscópico:

“A pedra quando misturada com o ácido se ele tiver uma substância específica ela sofre uma reação. Porque o material é uma substância, que misturada com outra substância vira outro material. Por isso os pesquisadores vivem criando várias formas de produtos que são encontrados nos mercados de venda no dia a dia. Precisamos aprender à usar os mesmos (sic)” (D2)

“o ácido muriático retira as impurezas das rochas ou pedras, ele reage quando há uma certa substância nas pedras ocorrendo a limpeza destas (sic)” (D4)

Ao relatar *“uma substância específica”* D2 faz menção a algo não visualizado, entretanto, existente em sua compreensão, traz ainda informações das atividades anteriores ao dizer *“substância, que misturada com outra substância vira outro material”* traz a compreensão exata do conceito de material. Já D4 semelhante a D2 demonstra ter apropriado do conhecimento inerente à substância ao relatar a expressão *“quando há uma certa substância”*

Mais uma vez, não houve nenhuma tentativa de representar algum constituinte que envolvesse as substâncias presentes na atividade.

No transcorrer das **discussões**, os alunos apontaram sobre a importância de diluir os produtos de limpeza e sobre a leitura contida nos rótulos das embalagens.

D2 aponta que:

“Alguns produtos que eu uso procuro conhecer os mesmos através do seu rotulo de informação para que possamos preservas o meio ambiente. Procuro usa os produtos biodegradavel (sic)”.

D3 informa que:

“Ainda não conheço nenhum produto de limpeza que não precise ser diluído em água. Existe várias razões para não se usar o produto puro, são elas: por se muito forte pode causar intoxcação, cotaminação do meio ambiênte , desperdício de material e dinheiro entre outros. Sim sempre procuro ter o cuidado de ler as orientações e recomendações do fabricante (sic)”.

D8 é categórico em relatar que:

“Sim, porque se colar diretamente o produto vai macha o pisos, e por isso que e muito importante faz como o rótulos fala. E muito prejudicial ao meu ambiente se utilizar o produto puro. Porque o tratamento de água, vai ter que usar mais produto para faz o tratamento (sic)”

D9 aborda que:

“Sim? Porque os produtos são muito consentrado então devemos diluir em água. Se colocar o produto diretamente nos pisos haverá uma liberação de gás tóxico (sic)”

As relações apontadas pelas duplas indicam preocupações ligadas à preservação do meio ambiente, à segurança do usuário e ao consumo e tratamento da água. A maioria das respostas reportou nesses aspectos.

Em linhas gerais, os aprendizes assimilaram melhor a categoria CTSA. Entretanto, na categoria Conceitos Científicos, houve uma avanço considerável em relação às mesmas categorias verificadas na primeira atividade.

Tabela 06: Comparação entre as categorias presenciadas na atividade 3.

Categoria	Concepções relevantes a categoria
1ª - Conceitos científicos	38% (10 alunos)
2ª - Relações CTSA	78 % (20 alunos)
Não demonstraram a primeira categoria	38% (10 alunos)
Não demonstraram a segunda categoria	22% (6 alunos)
Não responderam	22% (6 alunos)

Um dos momentos marcantes dessa atividade foi à sugestão, por parte dos alunos, para que todas as duplas lessem suas informações e reflexões.

Em meus apontamentos, percebi que, quando engajados nas discussões, os aprendizes tendem a explorar experiências próprias. Um dos alunos, por exemplo, relatou sobre uma intoxicação ao usar o *azulim*, sem diluir, dentro do banheiro fechado.

As discussões criaram um ambiente mais descontraído e conforme pude perceber abriram espaços para auto-regulação²⁰ (PERRENOUD, 1999).

Análise da Quarta Atividade: Cal extinta e cal virgem, como identificar?

Na proposta do Módulo de ensino, fizemos referência ao sistema conceitual proposto pela equipe do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade de Brasília (LPEQ). Tal sistema conceitual propõe relações de subordinação e coordenação entre os conceitos de matéria, material, substância e constituintes.

Conforme apontado nas análises anteriores, houve apropriação da subordinação e coordenação entre os conceitos de materiais e substâncias, por alguns alunos. A tentativa agora foi a de realizar ligações entre tais conceitos com o conceito de constituintes, mas de forma genérica. Nesse caso, não foram abordados conceitos de constituintes moleculares e constituintes amoleculares e muito menos foi relatado algo sobre fórmula mínima (ROCHA-FILHO, e col. 1988).

²⁰ **Auto-regulação** – Termo utilizado por Philippe Perrenoud em seu livro “Avaliação. Da excelência à regulação das aprendizagens (1999)”. Segundo o autor, toda “ação educativa só pode estimular o autodesenvolvimento, a auto-aprendizagem, a auto-regulação de um sujeito modificando o seu meio, entrando em interação com ele” (p. 96). Uma maneira dos aprendizes confrontarem os obstáculos.

Logo, o objetivo da terceira atividade não foi a de criar exatamente essa coordenação, mas evidenciar o entendimento relativo a constituintes.

Sistematicamente, a pergunta inicial das atividades teve como objetivo explorar informações pontuais do material envolvido na demonstração. Nesse caso, o questionamento inicial se deu pela pergunta: **“Como você faz para identificar a cal”?**

As concepções dos alunos vão desde informações básicas ligadas ao aspecto visual, a informações ligadas ao uso desse material.

“Conhecemos pela cor, para pintura de casas, porque muita gente não tem condições de compra tinta. Para tintura de meio fio. Temos que ler o rótulo de todas as informações (sic)”. (D1)

“É um pó branco, ele misturado com barro, pode ser usado na fabricação de adobo. Muita gente usa para substituir a tinta na parede. Usado também para pintar meio fio, e marcar faixas de estacionamento (sic)”. (D2)

“Cal provem de uma pedra cristalina, que quando queimada ele derrete e vira um pó, tipo cimento fermentado. As pedras quando elas são queimadas elas permanece inteira a jogar água ela sofre uma transformação isso é reação Química. Ele pode ser usado como tinta (sic)”. (D6)

As informações de D1 simplificam as respostas da maioria das duplas, ou seja, estão ligadas ao aspecto visual. Como na maioria das respostas, D1 relata ainda sobre a necessidade de leitura das informações contidas nas embalagens (“temos que ler o rótulo de todas as informações”). Tal informação constitui um reflexo das atividades anteriores.

D2 nos traz uma informação em relação ao uso da cal para fabricação do adobe (blocos, semelhantes a tijolos, feito artesanalmente): “usado na fabricação de adobo”.

Já D6, registra um relato ligado, possivelmente, à experiência laboral de um dos alunos, pois ao transcrever expressões como: *“cal provém de uma pedra cristalina”, ou, “vira um pó, tipo cimento”, ou ainda, “a jogar água ela sofre uma transformação”*. Tais referências não são informações ligadas ao senso comum, mas de pessoas que já se submeteram a trabalhos ligados ao sistema de produção da cal, conforme apontado no item 5.3 deste trabalho.

No segundo questionamento: **“Descreva suas observações sobre a demonstração realizada”** A maioria dos pesquisados observou atentamente o fenômeno apresentado. Em nível macroscópico, as percepções foram ligadas ao tipo da cor, mudança de volume, presença de gás:

“Observamos que existem 2 tipos de cal, o virgem e extinta. Ao colocar água no virgem imediatamente ele teve uma reação química, ele esquentou e absorveu toda a água. E criou mais volume. A cal extinta ao colocar água não teve nem uma reação, e não absorveu toda água (sic)” (D2).

“A cal virgem e a extinta tem cores diferentes, a extinta é mais branca e ao entrar em contato com a água não há nenhum efeito químico, já a cal virgem quando entre em contato com água começou a esquentar e fumar um pouco. Ao colocar água na cal virgem ele dobrou de volume em quanto a cal extinta não alterou em nada (sic)” D3

“Observamos que tinha dois pó branco, cada um em um copo, misturado com água. 1- copo, água e a cal esquentou – cal virgem. 2- copo, água e cal não reagiu – cal extinta (sic)” (D8)

Entretanto, algumas duplas, ao realizar esse tipo de observação, tentaram explicar o fenômeno:

“A cal virgem quando colocado água ele esquenta uma temperatura aproximadamente 100°C sofrendo uma transformação, causando uma reação química. A cal extinta simplesmente água serviu de diluente para ele virar tinta (sic)” (D6)

“O cal virgem esquentou porque tem substância química, cal extinta não esquentou ou seja não reagil (sic)” (D9)

Os relatos de D6 e D9, ao tentarem explicar as atividades, fornecem uma ligeira impressão de que houve apropriação dos objetivos pretendidos na terceira atividade, discernir fenômenos químicos de fenômenos físicos.

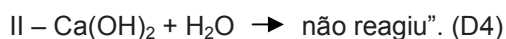
No terceiro questionamento: **“Em termos simbólicos (fórmula química) qual a diferença entre a cal virgem e a cal extinta?”** a maioria dos aprendizes não demonstrou apropriação dos constituintes que representam as substâncias ligadas à

atividade, mesmo após intervenção em indicar as fórmulas químicas no quadro negro. Entretanto, 3 duplas demonstraram compreensão:

“Cal virgem = material



Cal extinta = material



“A cal virgem – CaO – Óxido de cálcio – não contém água. A cal extinta – Ca(OH)₂ – Hidróxido de Cálcio – contém água” (D8)

“o cal virgem e o CaO é o Óxido de Cálcio. E que não tem água. O cal extinta e o Ca(OH)₂ e o que não reagil (sic)”. (D11)

Mesmo sendo cópia, D4 demonstra ter reconhecido o que são constituintes. Já D8 e D11, além de responder corretamente ao questionamento, fazem explicações coerentes.

Os demais alunos, conforme apontado anteriormente, não demonstraram compreender os objetivos, embora tenham realizado explicações:

“A cal virgem não possui água. A cal extinta possui água (sic)” (D7)

“Cal virgem não possuem água oxido de cálcio. Cal extinta: hidróxido de cálcio possuem água hidratada (sic)”. (D10)

As concepções que se apoiam na expressão representacional, ao conferir os constituintes envolvidos na atividade não foram satisfatórias, pois demonstraram a compreensão parcial. Por outro lado, houve avanço na identificação das transformações químicas. Nesse caso, entendo que a não apropriação das representações podem comprometer a apropriação mais abrangente de reações químicas. Essa fragmentação pode estar ligada a uma má elaboração dos objetivos no plano de aula para essa atividade. Pois há elementos plenos para aprofundar nos conceitos que envolvem essa atividade.

Entretanto, nossas expectativas melhoraram no momento em que realizaram-se **discussões** sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual na utilização da cal.

Em apontamentos, registrei os dizeres de um aluno que, segundo ele, trabalhou em uma indústria que fabricava cal quando morava no estado do Piauí. Tal aluno se levantou da cadeira e contextualizou o processo de produção da cal, desde a escolha do que ele chamou de pedra “tauá” até a queima (calcinação), fazendo abordagens sobre o uso de equipamentos de proteção individual. Esse aluno termina, relatando que feriu as mãos muitas vezes, ao retratar sobre a diferença entre a cal virgem da cal hidratada.

Tal explanação fez com que a aula entrasse em um ambiente de inteiro dinamismo, direcionando-me aos apontamentos de Silva e Zanon (2000, p. 145), que relatam sobre a visão da experimentação. Segundo as autoras, essa visão está ligada a estratégias dinâmicas e interativas, que privilegiam a negociação de significados de saberes para apropriação de conhecimentos a partir da exploração de contextos.

Logo, as discussões percorreram nas indagações do aluno, valorizando o uso dos EPIs entre aspectos ambientais e de cidadania.

As categorias: *conceitos científicos e relações CTSA* permearam toda a atividade, conforme aponta na tabela abaixo:

Tabela 07: Comparação entre as categorias presenciadas na atividade 4.

Categoria	Concepções relevantes à categoria
1ª - Conceitos científicos	77% (20 alunos)
2ª - Relações CTSA	85% (22 alunos)
Não demonstraram a primeira categoria	8% (2 alunos)
Não demonstraram a segunda categoria	0%
Não responderam	15 % (4 alunos)

De modo geral, evidentemente, as relações CTSA sobressaem aos conceitos científicos.

Análise da Quinta Atividade: Qual a principal função do gesso?

Os objetivos dessa atividade centraram em pressupostos que possibilitassem a verificação de apropriações de conceitos científicos (linguagem técnica) acopladas a atributos CTSA.

A pergunta inicial da atividade teve prerrogativa de verificar se houve modificação na forma de escrever pelos alunos, se houve apropriação de algum informe conceitual. De antemão a pergunta foi: **“O que é o gesso? Qual sua principal função?”**

De fato, conforme análise abaixo, alguns pesquisados apresentaram mudanças conceituais:

“Gesso é um material extraído de uma rocha que passa por um processo até chegar no material chamado gesso. Suas funções são, diversas, que podem ser usadas na construção civil, nas redes hospitalares e também na agricultura (sic)”. (D5),

“O gesso é um material usado para o forro das casas, e usado em hospitais p/ engessar partes do corpo. Sua principal função e dá acabamento em construções, fazer esculturas, moldura etc... existem vários tipos de gesso, exemplo gesso cola, gesso ortopédico (sic)”. (D10)

A afirmação de D5: *“gesso é um material extraído de uma rocha”* confere a apropriação do conceito de material, mesmo não fazendo menção da palavra substância. O mesmo ocorre na expressão de D10: *“o gesso é uma material usado para o forro”*.

Essa constatação pode ser verificada ao comparar tais afirmações com as apontadas pela grande maioria:

“é um pó branco...” (D1; D3; D6; D7; D8; D9; D11; D12, D13)

“é uma massa branca...” (D2; D4)

Sugeri, pois, que, antes de responder tal questionamento, houvesse um momento de discussão entre as duplas e que buscassem alguma informação nova para definição do gesso.

De fato, as abordagens de Silva e Zanon (2000), ao referirem que a experimentação, utilizada de forma clara e objetiva, tem uma grande chance de conferir aprendizagens. Nesse caso, foi possível verificar que alguns alunos já apropriaram dos conceitos de material e substância.

No segundo questionamento: **“Descreva suas observações sobre a demonstração realizada”** após a demonstração aos alunos, alguns aprendizes ainda tentaram explicar o fenômeno ao invés de relatarem suas observações. Entendo que minhas abordagens, nesse momento, criaram associações explicativas ao invés de um roteiro de observação.

Esse reconhecimento pode ser verificado nas afirmações abaixo:

“O gesso ele é solúvel em água e pode ser moldado. 1º colocou água no recipiente, segundo o gesso então ele vai saturar. O gesso é moldável. Reação rápida (sic)”. (D8)

“Observamos a colocação do gesso na água e ele ficou saturado” (D9)

Ao dizer: “é solúvel” ou “saturar”, tanto D8 quando D9 escreveram informações ditas no momento da demonstração.

A ideia no segundo questionamento foi a de que os aprendizes pudessem escrever o procedimento e informações visuais e não explicar o procedimento com informações teóricas.

Acreditamos que, nesse caso, há de se pensar e repensar quais informações o professor deve fornecer no momento da demonstração, para que se crie no aluno percepção mais detalhada no momento das observações para então, criar conjecturas investigativas. Proposta essa defendida por Silva e colaboradores (2010).

A maioria dos alunos fez referência às palavras “solúvel” e “saturada” ao responder a segunda pergunta da atividade.

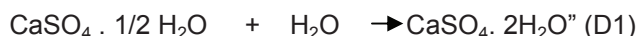
No terceiro questionamento: **“Em termos simbólicos (fórmula química) como ocorre a hidratação do gesso?”** A maioria dos aprendizes indicou as fórmulas químicas apresentadas no quadro negro, até porque sem livros ou outros mecanismos de consulta não seria possível que esses alunos pudessem transcrever simbologias ligada à atividade.

Tais informações podem ser resumidas ao que D1 aponta, conforme descrito abaixo:

“constituente do gesso: CaSO_4 (sulfato de cálcio)

Processo: reação de hidratação

Gesso semi-hidratado + água → gesso hidratado



Por outro lado, houve ainda duplas que indicaram informações desconexas com o que fora pedido na pergunta:

“Quando é colocado o gesso na massa de cimento ocorre à hidratação do gesso. Porque ele suga a água (sic)” (D3)

Percebe-se que, ao dizer “quando é colocado o gesso na massa de cimento” D3 demonstra não estar atento à atividade desenvolvida na sala de aula, dando informações ligadas a algo que, possivelmente, já presenciou.

Vale ressaltar, conforme demonstrou a análise do questionário II (Apêndice 02), apontado na figura 1, que dezessete (17) alunos relatam que se sentem cansados para vir à aula.

No momento das **discussões**, a maioria dos aprendizes apontou o uso do gesso na fabricação de objetos domésticos e na construção civil, como substituição dos forros de madeira e nas redes hospitalares:

“Podemos utilizar o gesso para fazer moldura, imagens, lembrancinhas de festas, desenho, decoração” (D7)

“[...] para redução de medidas...” (D1; D3; D5; D8; D9; D10)

A expressão “*para redução de medidas*”, entre outras variações reflete a abordagem de uma das alunas do grupo.

Segundo seu relato, o gesso, além de ser utilizado nas redes hospitalares e na confecção de peças, é também empregado como suporte nas clínicas de estética. Nesse caso, de acordo com seu raciocínio, após massagens estéticas, o gesso faz com que haja perda considerável de medidas abdominais.

Ao entrar na discussão, informo a todos que uma das características do gesso é que ele é um regulador higrotérmico do ambiente, ou seja, possui capacidade de absorver e liberar umidade (SHREVE e BRINK JR., 1980 p. 152; ANTUNES, 1999, p. 22; LEE, 2001 p. 171).

Diante minha intervenção, outros alunos mencionam que talvez seja por isso que depois da retirada do gesso de braços ou pernas fraturados, o membro parece ficar mais “fino”.

Outra vez intervim na conversa para relatar que o gesso não é indicado a ambientes externos, pois diferentemente da cal esse material é solúvel em água. Esse registro se fez necessário para contextualizar o momento rico que procede ao momento das discussões.

Nesse sentido, as categorias, outra vez, apontam para uma melhor aceitação dos aprendizes pelos aportes CTSA. Pois as concepções, registradas pelos alunos, no momento das discussões, vão ao encontro da possibilidade de uso do gesso para melhoraria da renda familiar.

Tabela 08: Comparação entre as categorias presenciadas na atividade 5.

Categoria	Concepções relevantes à categoria
1ª - Conceitos científicos	7% (2 alunos)
2ª - Relações CTSA	83 % (22 alunos)
Não demonstraram a primeira categoria	83% (22 alunos)
Não demonstraram a segunda categoria	0%
Não responderam	7% (2 alunos)

Conforme apontado na tabela 05, todos os alunos assimilam bem as alternativas CTSA, pois conforme apontamos Cadernos Temáticos da EJA (BRASIL, 2006, p. 4) os aprendizes da EJA são “protagonistas de histórias reais e ricos em experiências vividas [...] São homens e mulheres que chegam à escola com crenças e valores já constituídos”.

Análise da Sexta Atividade: Podemos encontrar tipos diferentes de concreto?

Na ultima atividade, busquei subtrair informações ligadas às atividades anteriores. De fato aparecem informações, entretanto de forma desconexa e fragmentada.

Nessa atividade, levei amostras de concreto já pronto, fabricadas previamente. Tal decisão foi tomada levando-se em conta que não seria possível, em tempo hábil, fabricar o concreto na sala de aula e investigar seu processo de hidratação, de cristalização e de cura.

Portanto, conforme recomendado por Silva e colaboradores (2010, p.253), as atividades foram desenvolvidas de forma simples, respeitando, principalmente, o perfil do grupo, não envolvendo etapas longas cuja montagem possa consumir uma grande parcela da aula.

Assim, a pergunta inicial da atividade buscou investigar expressões que apontassem coerência nos conceitos e informações ligadas ao campo CTSA. Nesse caso o questionamento foi: **“O que é o cimento? Qual sua principal função?”**

A maioria das duplas não fez associações entre o termo material. Uma dupla retratou assim:

“Cimento é um material essencial na obra sem o mesmo é impossível fazer uma construção, sendo que a utilização é desde a fundação até o final da obra que é o acabamento. Sua principal função é ligar um material no outro, com por exemplo , aço, areia, brita e o cimento para fazer o concreto (sic)”
(D1)

De fato, a resposta de D1 aproxima da definição de cimento por Van Vlack (1970, p.386): “material (usualmente cerâmico) para ligar sólidos”

Por outro lado, muitos alunos continuam definindo os materiais apresentados pelo aspecto visual:

“É um pó...” (D3; D7; D10)

“É uma massa...” (D2; D8; D9)

“É um produto...” (D4; D5)

Vale ressaltar, que a dinâmica das aulas iniciava com a resposta à pergunta inicial, sem qualquer interferência do professor. Em seguida, trabalhava-se com informações conceituais ligadas ao tipo de atividade ou material da demonstração (definição de material, substância, constituinte, reações químicas etc.), em seguida, realizavam-se as demonstrações, finalizando com um momento de discussão.

Nesse caso, as respostas dadas às perguntas iniciais, das atividades subsequentes, trariam informações de possíveis apropriações, ou seja, o aluno criaria associações.

Ao examinar todas as amostras, o grupo realizou observações mais precisas ao responder o segundo questionamento: **“Descreva suas observações sobre a demonstração realizada”**:

“O produto da letra “a” foi utilizado somente água e cimento, o conteúdo da letra “b” estava com pouco cimento por isso está um material frágil, o da letra “c” também está frágil. Resumidamente todos estava com a composição diferente, porém o da letra “e” ficou mais compacto (sic)” (D1)

“Observamos 7 tipos de concreto, cada um com uma composição diferente. O A bem fino não tão consistente, o B menos resistente e um pouco mais grosso, o C menos resistente um pouco de areia a D menos resistente que o B mais grosso, o E o mais resistente, o F e tão fraco que parece ser podre, o G é mole e com um pouco mais de liga (sic)” (D5)

A expressão: “mais compacto”, relatada por D1, caminha para a direção do conceito de densidade, ou seja, ao se referir a tal expressão, induz ao entendimento de que espaços foram ocupados pela junção dos componentes do concreto especificado pela letra E.

Alguns alunos tentaram fazer explicações:

“Observei que alguns ficaram esfarelado, na minha opinião, apesar de não entender. Acredito que essa massa não tem qualidade para a construção (sic)” (D6)

“Observamos que quando a mistura é em excesso o concreto fica muito fraco depende da mistura para ter um concreto de qualidade (sic)”. (D7)

“Podemos nos observar sete amostras que cada uma tem uma substância de diferente e que todas elas tem cimento não podemos usar cimento com

água porque fica fraco o cimento misturado com gesso fica mais resistente (sic)” (D9)

Ao fazer explicações, tais concepções criam o senso investigativo da qualidade (D6; D7) e pela resistência (D9). Outro ponto é o uso do termo substância, ainda desconexo e de forma fragmentada, proferido por D6

O terceiro questionamento: **“É possível fabricar diferentes tipos de concreto? Sua resistência será igual em todos os casos?”**

Todos os pesquisados entendem que sim, que é possível fabricar diferentes tipos de concreto. A percepção da resistência, indicada pelos alunos, está associada ao tipo do material agregado e suas proporções:

“Sim usando medidas diferentes.

Não. Porque cada função da obra usamos medidas diferentes de produtos (sic)” (D2)

“Sim, mas se não colocar as medidas certas, certamente ele não ficará um concreto resistente. O material e a quantidade tem que ser observados para que a construção seja de segurança”. (D6)

“Sim, é só usar misturas diferentes, sua restencia será diferente em cada tipo de mistura (sic)”. (D7)

“Sim, mas sua resistência não será igual pois há vários tipos de concreto uns podem ficar resistentes já outros podem ficar fracos em sua composição e não podemos usá-los na construção civil e nem em nossas casas (sic)”. (D10)

Há um entendimento de proporcionalidade. As expressões: “*medidas diferentes*”, “*medidas certas*”, ou, “*misturas diferentes*”, remetem ao entendimento de que a resistência do novo material está vinculada a essa proporcionalidade. Os alunos não apontaram quais relações de proporcionalidade, difundidos como traço (3x1, 2x1... etc.).

No momento das **discussões**, foi explorada a reutilização do concreto. Algumas abordagens, registradas, fizeram referências ao uso de equipamentos para fragmentar o concreto em tamanhos menores:

“Sim, em construção de estradas e como brita quando triturado (sic)” (D7)

“Sim, podemos reutilizá-lo em outras construções” (D8)

“Sim podemos reutilizá-las como entulho ou fazer brita se não houver produtos diferentes (sic)” (D10)

As discussões tendem a valorizar informações preexistentes dos aprendizes. Portanto, é um momento, conforme verificado nas aulas anteriores, de inteira descontração.

O posicionamento, nesse momento, foi o de levar informações técnicas como as substâncias que formam o cimento, sendo que não há uma fórmula exata, mas uma associação de óxidos. E o de demonstra, na linguagem química, o que seriam esses óxidos.

Não houve relevâncias significativas na categoria *conceitos científicos*. Já nos atributos CTSA, valorizados no momento da discussão, houve informações significativas.

Tabela 09: Comparação entre as categorias presenciadas na atividade 6.

Categoria	Concepções relevantes à categoria
1ª - Conceitos científicos	11% (3 alunos)
2ª - Relações CTSA	78 % (20 alunos)
Não demonstraram a primeira categoria	66% (17 alunos)
Não demonstraram a segunda categoria	0%
Não responderam	22% (6 alunos)

Conforme apontado na tabela 06, prevalecem as concepções ligadas à CTSA.

7.2.1 AVALIAÇÕES E OBSERVAÇÕES

Durante as atividades, realizei algumas observações de caráter formativo. Segundo Perrenoud (1999, p. 104), “A observação é formativa quando permite

orientar e otimizar as aprendizagens em curso sem preocupação de classificar, certificar, selecionar. Não foi minha intenção realizar classificações, mas a de perceber, em conversas informais e nos momentos de discussões, o nível de entendimento dos conceitos interpostos e a constatação pela aceitação e apreciação da disciplina.

Nesse sentido, houve relatos positivos pela organização da sala de aula, pois o grupo demonstrou uma melhor assimilação diante desse tipo de disposição. O formato de “U” possibilitou uma melhor integração entre os alunos, percebida no momento das discussões, rompendo, nesse caso, com o problema da repetição apontado por Piletti (1987).

Nesse dinamismo, foi possível permear pela sala com maior facilidade e houve troca de informações que, em alguns casos, não era de meu conhecimento. A contextualização de um dos pesquisados ao revelar que havia trabalhado numa indústria de cal, por exemplo, foi um momento ímpar. As revelações de outros alunos, ao relatarem suas experiências pessoais, tornaram as aulas mais interessantes.

Percebi uma preocupação dos alunos em não faltar às aulas. Os poucos alunos que, em aulas anteriores não demonstravam interesse na disciplina, expressaram envolvimento.

Outra verificação sentida ocorreu no momento em que os aprendizes respondiam os questionários, pois alunos que outrora não interagiam, por timidez, por exemplo, fizeram sugestões e interposições com outros alunos. Nesse sentido, como as duplas não eram fixas, houve dinamismo na sala de aula. Não se verificou nenhuma reclamação dos alunos nesse ponto.

No caso de avaliação do Módulo, percebi que na 2ª atividade (O que é mais denso; areia, madeira ou plástico?) faltou clareza e conexões entre os questionamentos, pois os alunos demonstraram estar perdidos nos questionamentos e no entendimento da situação hipotética. Nesse caso, houve a necessidade de se pensar em novos questionamentos para as atividades subsequentes.

Entre a 5ª atividade (Qual a principal função do gesso?) e a 6ª atividade (Podemos encontrar tipos diferentes de concreto?) houve a semana de provas organizada pela coordenação escolar. Portanto, por sugestão da coordenação, houve a necessidade de elaborar uma avaliação de aprendizagem de caráter somativo. Nesse caso, fugindo ao planejamento do projeto, realizou-se uma

avaliação com cinco questões objetivas e subjetivas e ao final, o aprendiz realizaria uma avaliação das atividades, ficando livre para se pronunciar.

Compilei algumas respostas que nesse caso foram identificadas pela letra P numerada (P1, P2, P3...), conforme abaixo:

Para tanto, foi investigada uma questão na avaliação que tratava da cal:
“Questão 04: Sobre a cal, utilizada nas obras de construção civil, temos tipos diferentes? Como você explicaria?”

“A cal virgem ele esquenta e solúvel feito a base de calcário a cal extinta ele hidralcítica (sic)”. (P7)

“Sim temos tipos diferentes de cal, nós temos a cal virgem e a cal hidratada, a cal hidratada leva uma pequena quantidade de água em sua composição, já a cal virgem não possui água na sua composição (sic)” (P8)

“Sim. Tem o cal virgem que ao colocar na água ele aquece. Já o cal comum colocado na água ele continua do mesmo jeito (sic)”. (P12)

“Temos a cal virgem e a cal extinta, para podermos indentificar, se coloca água na cal virgem ele esquenta e aumenta o volume. E se colocar água na cal extinta ela não tem reação nem uma (sic)” (P17)

“Cal virgem = ao acrescentar a água, ele esquenta muito e pode causar queimaduras graves. Após o processo com a água, passa a ser hidratada, e se torna a “cal extinta” (sic)”. (P19)

“Existi o cal virgem e o cal industrializado
 $Ca_2x \ Ca_2HO_2$ ” (P26)

Percebe-se que tais alunos fizeram conexões conceituais. P7 aborda o termo “solúvel” mesmo incorrendo em erro, pois a cal não é solúvel em água, tal vocábulo é tentativa de conceituar a cal; P8 faz distinção entre os componentes (substâncias) formadoras da cal virgem e da cal hidratada; P12 faz menção da atividade demonstrativa em si, fornecendo um entendimento de reação química, o mesmo ocorre na resposta de P17; Já P19 traz avisos, ao tratar de queimaduras graves. Por

fim, P26 empenha-se ao tentar fornecer os constituintes da cal virgem e da cal hidratada.

Quanto à avaliação das atividades, de modo geral, a maioria posicionou-se favorável ao projeto:

“Eu achei bem diferente das outras matérias, mas aprendi coisas que nem imaginava que existia, a sílica na areia, a mistura de pó de pedra com outros produto para fazer o gesso etc. foi bem legal essas experiências (sic) (P3)

“Todas as aulas foram maravilhosa aprende sobre os tres tipos de areia sabendo separa-las em fim de cada aula aprende um pouco , as discurções foram ótimas porque a cada aula ficaríamos surpreendidos. Cada um com opiniões diferentes (sic)” (P7)

“Eu achei muito proveitosa por fazermos experiências em sala de aula, as aulas são dinâmicas, descontraídas e tem sido muito interessante para mim (sic)” (P17)

“Achei muito importante para o meu conhecimento deu para entender a materia com mais facilidade trabalha dessa forma podemos expressa o nosso conhecimento e tira toda nossa duvida (sic)” (P18)

“Tudo foi muito criativo, somente o tempo foi poco, por isso o indisse de conhecimento não foi o bastante. O mais eu só tenho a agradecer poistoudos os conhecimentos depende da paciência de um professor (sic)” (P26)

Logo, a informação que mais nos chamou atenção foi a percepção de tempo insuficiente relatada por P26.

De modo geral, os aprendizes demonstraram envolvimento na disciplina, como pode ser verificada no quadro de desempenho da avaliação:

Tabela 10: Desempenho dos alunos na avaliação.

Desempenho na avaliação (valor máximo 3,5 pontos)	Alunos
De 0,00 a 0,50	-
De 0,60 a 1,00	-
De 1,10 a 1,50	-
De 1,60 a 2,00	P3; P15; P18; P25
De 2,10 a 2,50	P1; P5; P6; P9; P10; P14; P17; P24; P26
De 2,60 a 3,00	P2; P4; P7; P11; P13; P19; P20; P21
De 3,10 a 3,50	P8; P12; P16; P22; P23

O desempenho dos alunos pode ser considerado como muito bom, tendo em vista que apenas 15,3% (04) estão no grupo de notas entre 1,60 a 2,00 pontos.

7.3 DO TRATAMENTO DOS RESULTADOS E DAS INFERÊNCIAS

Segundo Bardin (2009, p. 96) o tratamento dos resultados possui requisitos significativos. É momento de observar se os objetivos previstos ou outras descobertas inesperadas ocorreram. Portanto, indicar os pontos fracos e fortes da pesquisa a fim de deduzir o que pode ser melhorado é o foco nessa fase de análise. Torna-se, portanto, momento que fornece subsídios para reflexões.

Na pré-análise, por exemplo, constatou-se que na unidade de ensino investigada, não houve nenhum projeto específico aplicado na EJA, tanto no ano de 2012, quanto no corrente ano. Podemos deduzir que não houve uma preocupação em produzir alternativas de ensino, que possibilitem ao educando uma forma diferenciada na submissão dos conteúdos escolares. Embora haja um número considerável de profissionais efetivos naquela unidade escolar, não é possível apontar que tais professores não estejam empenhados na melhoria, sendo que estou nessa unidade escolar somente há seis meses e o grupo, que tenho contato, é um grupo novo, recém efetivado.

O número de alunos por turma é outro dado que pode prejudicar no desenvolvimento das aulas, pois exige maior esforço do profissional que esteja à frente na sala de aula. Turmas mais reduzidas ajudariam a desenvolver melhor as ações do professor, caso contrário, um maior tempo para as aulas.

A quantidade de mulheres na Educação de Jovens e Adultos aponta que há uma preocupação no universo feminino pelo desenvolvimento da família, tendo em vista que 50% do grupo (13 alunos) retratam que a melhoria de emprego é a geratriz motivacional em retornar à escola. Nesse caso, conforme apontado no capítulo 3 desta dissertação é inevitável referir-se a trabalho como formação humana sem o devido aporte à função da educação.

Por outro lado, a própria situação de trabalhar e ir a escola prejudica tanto no desempenho do professor, que muitas vezes trabalha em outras atividades, como no desenvolvimento do próprio aluno que se sente cansado para estar na escola.

Nesse caso, as informações previamente colhidas, dão um ressignificado à ação motivacional que o professor utiliza em sala de aula, pois favorece aquilo que o aprendiz já conhece.

Na exploração do material, é dedutível que houve uma melhor aceitação dos alunos nos momentos de discussão, pois houve quantidades significativas de respostas ligadas ao aspecto CTSA. Isso não quer dizer, porém, que não houve empenho nas abordagens ligadas ao campo conceitual. Como são alunos da 1ª etapa do 3º segmento (equivalente ao 1º ano do Ensino Médio), a Química é algo novo para a grande maioria. Nesse caso, é perfeitamente comum que muitos aprendizes não façam apropriações devidas, tendo em vista que mais de 50% do grupo (18 alunos) diz ter ficado mais de 10 anos fora do ambiente escolar.

Nesse caso, podemos deduzir que é possível relacionar os conhecimentos de Química a atividades da construção civil, após reagrupar dados inerentes às categorias:

Tabela 11: Comparação entre as categorias por atividade

Atividades demonstrativas-investigativa	Categorias	Concepções relevantes à categoria
1ª Atividade	Conceitos científicos	23% (6/26 alunos)
	Relações CTSA	100% (26/26 alunos)
2ª Atividade	Conceitos científicos	31% (8/26 alunos)
	Relações CTSA	85% (22/26 alunos)
3ª Atividade	Conceitos científicos	38% (10/26 alunos)
	Relações CTSA	78 % (20/26 alunos)
4ª Atividade	Conceitos científicos	77% (20/26 alunos)
	Relações CTSA	85% (22/26 alunos)
5ª Atividade	Conceitos científicos	7% (2/26 alunos)
	Relações CTSA	83 % (22/26 alunos)
6ª Atividade	Conceitos científicos	11% (3/26 alunos)
	Relações CTSA	78 % (20/26 alunos)

A primeira inferência, visualizada na tabela 11, é a participação dos alunos. O menor número de alunos submetidos às atividades pode ser conferido na 3ª e na 6ª atividade, vinte (20) alunos, sendo que na 1ª atividade houve participação de todos os aprendizes frequentes.

Nessa comparação, é possível inferir que na 3ª e na 4ª atividade demonstrativas-investigativas houve melhor aproximação entre os conceitos científicos e as relações CTSA com os conhecimentos prévios dos alunos.

As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente foram valorizadas no módulo de ensino de duas formas: no momento da demonstração da atividade (ciência e tecnologia) e no momento das discussões (sociedade e ambiente) evidenciado, pelas altas porcentagens de citações em referência aos aspectos CTSA registrados nos relatórios das atividades.

No que tange à descoberta inesperada, apontada por Bardin (2009), constatou-se, na avaliação realizada pelos aprendizes, que o tempo foi insuficiente para elevar o nível de conhecimento. Diante dessa informação, é dedutível que duas aulas semanais, em se tratando de ensino de Química, são insuficientes considerando aulas noturnas para EJA.

CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES DO PESQUISADOR

Esta pesquisa abordou um tema importante do contexto educacional: a Educação de Jovens e Adultos. No ensino Básico, essa modalidade de ensino configura-se como alternativa de ensino para o aluno trabalhador.

Entretanto, a pesquisa, no campo educacional, nunca é um fim em si mesma, mas um meio de redescobrir e de fornecer novos olhares, em outras palavras, é a tentativa de reconstruir uma nova escola. Assim, o desinteresse dos alunos e a desarticulação curricular na EJA são apenas exemplos de situações típicas que ocorrem na sala de aula.

Nessa perspectiva, ao buscar informações na literatura, certificou-se de que os problemas da escola, muitas vezes, turvam nossos olhos, pois fomos educados dentro de um ambiente que busca manter o “*status quo*”. Por outro lado, se considerarmos os poucos estudos como esse no Ensino de Química, há evidências preocupantes, pois ainda caminhamos a passos lentos no que tange a investigações ligadas ao ensino de Ciências, nessa modalidade de ensino.

Nesse caso, é bem verdade que ações governamentais, tentando corrigir erros históricos na educação de adultos, vêm procurando direcionar esse nível de ensino. Um bom exemplo são os debates recentes, coordenados pela Regional de Ensino do Paranoá-DF. Outro ponto é a própria LDB (BRASIL, 1996), em seu artigo 37 ao sugerir, implicitamente, os objetivos e as orientações para esse seguimento. Entretanto, a não vinculação da norma em não definir regras às empresas que garantissem alocação de seus trabalhadores que, por razões sociais, ficaram fora do ambiente escolar, criaram lacunas que somente instituições de ensino, de fato, tentam resolver.

Nesse contexto, houve esforço em sanar as questões geradoras desta pesquisa. Logo, empenhou-se em responder a questão da pesquisa: “tendo em vista que uma fração considerável de alunos desempenha ou já desempenhou atividades relacionadas à construção civil. Será possível elaborar um material didático para EJA relacionando os conhecimentos de Química e atividades da construção civil?”

Assim, a cada leitura realizada surgiam dúvidas do tipo: como valorizar a experiência que os alunos já possuem, de forma dialógica, conforme aponta Freire?

E os problemas da escola, relatados por Illich e por Piletti, como superá-los? A educação pelo trabalho, proposta por Vigotski e por Frigotto e Ciavatta, será mesmo uma boa alternativa? E a politecnicidade de Saviani, se a EJA não é nem propedêutica e muito menos profissional? Se não há laboratório na escola, como fazer experimentações em Química, conforme aponta Hodson?

As diversas tentativas para responder a tantos questionamentos, guiaram-me a sair do comodismo das “receitas prontas”. A hipótese que sim, é possível utilizar de atividades experimentais acopladas a materiais da construção civil numa abordagem dialógica aos alunos da EJA, tornava-se a raiz de todas as minhas inquietações. A questão agora seria a de verificar se tal hipótese possuía fundamentos que alcançassem o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho.

A concretização da afirmação da hipótese e as respostas aos meus questionamentos, se deu pela construção árdua do Módulo de ensino. As concepções de Mortimer e colaboradores (1996), de Silva e Zanon (2000), de Silva e colaboradores (2010), entre outros autores, tornaram-se conexões entre minhas dúvidas e anseios.

Nesse contexto, depois de aplicado o projeto, a pesquisa forneceu dados que permitiram realizar algumas considerações. No entanto, fazer conjecturas e não exprimir reflexões, não condiz com o foco deste trabalho.

De modo geral, os resultados apontaram que produzimos um material didático que contempla as categorias de apropriação de conceitos coadunados a noções CTSA. Entretanto, deparei com muitas dificuldades, pois o projeto foi desenvolvido nos dois últimos horários da sexta-feira e, às vezes, os aprendizes demonstravam cansados e ainda havia os problemas de transporte após às 22 horas. Algumas atividades apresentaram dificuldades no acompanhamento das análises, como, por exemplo, a 2ª atividade. O cansaço dos alunos aliado a uma sequência desconectada de perguntas dificultou a apropriação de conceitos, pelos alunos.

Vale ressaltar que, na aplicação das atividades pude perceber o quanto é valioso o diálogo, a aceitação das informações e a exploração de atividades simples. Assim, fui surpreendido por vários questionamentos e abordagens. Por outro lado, com os textos produzidos pelos alunos, percebo a real necessidade de elaboração de projetos ligados à língua Portuguesa. Infelizmente, não há nenhum projeto sendo

desenvolvido nesse sentido na Unidade de Ensino em que foi aplicado o projeto e foram poucos os alunos que demonstraram requisitos mínimos de escrita e leitura.

Nesse aspecto, a opção pela análise de conteúdo, proposta por Bardin (2009) fez com que se valorizassem vocábulos, frases e expressões, procurando compreender a intencionalidade do aprendiz, assim desconsideramos muitos erros de português.

O fato que marcou os resultados desse trabalho foi à percepção dos alunos sobre a importância de estudar Química. Para eles, as atividades criaram sentido na disciplina. Um dos alunos apontou que tais atividades foram criativas, mas que necessitaria de mais tempo. Essa concepção fez-me refletir. Realmente, o tempo é necessário para o desenvolvimento de qualquer atividade dentro da sala de aula. Duas aulas de Química por semana é uma evidência que exemplifica um dos problemas do ensino de Ciências e, se considerarmos a hora-aula, esse problema é potencializado.

Essas constatações, apresentadas pelos aprendizes, propiciaram responder as questões que nortearam essa pesquisa. Portanto, permitem defender o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica no ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos. Tal reconhecimento é confirmado pelos objetivos alcançados: o geral, por compor um material didático que auxilie professores de Química conectados a EJA; os específicos, em evidenciar que houve apropriação de conceitos, capacidade de relacionar conhecimentos, diferenciar fenômenos, identificar níveis do conhecimento científico e utilizar dos novos conhecimentos em situações da vida cotidiana.

Por fim, acredito que este trabalho me proporcionou momentos de leitura e reflexão que modificaram minha ação profissional. Como diz Freire (1996), ensinar exige pesquisa; exige reflexão crítica sobre a prática; exige consciência do inacabado e nesse sentido é necessário que o educador esteja disponível ao pensar certo. Portanto, espero que nos apontamentos desta dissertação o professor possa criar novas possibilidades de ensino. Espero ainda, sugestões para melhoria do material didático.

carlosalvinco@hotmail.com

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, R. P. do N. Estudo da influência da cal hidratada nas pastas de gesso. São Paulo, 1999. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)**. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 7211: **Agregados para Concreto – Especificação**, Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5732: **Cimento Portland Comum**, Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **Histórico ABNT**. SR Gráfica e Editora. Rio de Janeiro, 2006.

BACHERLARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 3. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, p. 316, 2002.

BALTAR, C. A. M.; BASTOS, F. F.; LUZ, A. B. **Gipsita**. Comunicação Técnica in: **Rochas & minerais industriais: usos e especificações**. Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro, 2005. 23p

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Portugal: Edições 70, LDA, 2009.

BORGES, R.M.R. **Em Debate: Cientificidade e Educação em Ciências**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

BRASIL. Constituição (1934). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil: promulgada em 16 de julho de 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm>. Acesso em maio de 2012.

BRASIL. **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Legislação Federal.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III**, Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. **Parecer Número 11 CNE/CEB**: dispõe sobre Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos: CNE/CEB, 2000.

BRASIL. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Cadernos EJA 1: Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos: Alunos e Alunas da EJA**, Brasília: MEC/SECAD, 2006.

BRASIL. **Censo Escolar 2011**, MEC/INEP, 2011. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo>> Acesso em maio de 2012.

BRASIL. **Agregados Minerais para Construção Civil: Areia, Brita e Cascalho**, PORMIN, 2012. Ministério de Minas e Energia. Disponível em <http://www.pormin.gov.br/informacoes/arquivo/agregados_minerais_propiedades_aplicabilidade_ocorrencias.pdf> Acesso em agosto de 2012.

CALLISTER Jr., W.D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**, 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

CARMO, R. G. do. Capitalismo, Trabalho e Educação: Ênfases à Memória do Trabalhador sobre a Escola Noturna. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v.20, n.2, p.19-34, 2011.

CAVALCANTE, V. M. M.; FREIRE, G. S. S. A Possibilidade de utilização de areia marinha como agregado na construção civil na região metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. **GRAVEL, ISSN 1678-5975**, 2007 v. 5 p.11-24, Porto Alegre.

CHASSOT, A. **Diálogos de Aprendentes**. In: SANTOS W. L. P.; MALDANER O. A. (Org) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí RS: Editora Unijuí, 2010 p. 23-50

CLAUDINO, S. G. Formação Humana: Um Horizonte a Ser Perseguido. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v.20, n.3, p.63-72, 2011.

COLLA, R.A. A Educação de Jovens e Adultos e o Trabalho: Diálogos Formais e Informais **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v.20, n.2, p.91-103, 2011.

DAMKE, I.R. Paulo Freire: o mestre comprometido com o conhecimento, à história e a libertação. **Revista de Educação AEC** n. 104, 1997.

DI PIERRO, M.C.; JOIA, O. RIBEIRO, V. M. Visões da Educação de Jovens e Adultos no Brasil, **Cadernos Cedex**, ano XXI, nº. 55, 2001.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. **Química na Nova Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, 1999.

DURKHEM, E. **Da Divisão do Trabalho Social**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

ENGELS, F. **Sobre o Papel do Trabalho na Transformação do Macaco em Homem**. Edição: Ridendo Castigat Mores, 1986.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Aurélio Século XXI: O dicionário da língua portuguesa**, 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FLEURI, R. M. **Educar para quê? Contra o autoritarismo da relação pedagógica na escola**. Goiânia: UCG, 1986

FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos – **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v.33, n. 3, p.26-34, 2004.

FREIRE, P. **Conscientização**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979a.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1979b.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTO, G.; CIAVATTA, M. **Ensino Médio, Ciências, Cultura e Trabalho**. Brasília: MEC, SEMTEC. 2004.

FRIGOTO, G.; CIAVATTA, M. **Experiência do Trabalho e a Educação Básica**. Rio de Janeiro: DP&A Editura, 2005.

GADOTTI, M. **Pensamento Pedagógico Brasileiro**. Editora Ática, 1987.

GASPAR, A; MONTEIRO, I. C. de C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: Uma Análise Segundo Referencial da Teoria de Vygostsky. **Investigações em Ensino de Ciências** – V10, n.2, p. 227-254, 2005

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999.

GÓMEZ, A. M. J. **Estudo Experimental de um Resíduo de Construção e Demolição (RCD) Para Utilização em Pavimentação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, DF, 2001.

GOMES, C. **A Educação em Perspectiva sociológica**. São Paulo: EPU, 1985.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL: Brasília, **Currículo Educação Básica – Educação de Jovens e Adultos (versão experimental)** 2010.

GRUN, E. **Caracterização de Argilas Provenientes de Canelinhas/SC e Estudo de Formulações de Massas Cerâmicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais). Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2007.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. v. 31 n. 3, 2009.

HADDAD, S. DI PIERRO, M. C. – Escolarização de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, 2000.

HADDAD, S. DI PIERRO, M. C. (org); SOUZA, A. C; SILVA, M. J. P; DI PIERRO, M. C; MACHADO, M. M; NALLES, M. CUKIERKORN, M.M. De O. B. **O Estado da Arte das pesquisas em Educação de Jovens e Adultos no Brasil**. São Paulo: Ação Educativa, 2000.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**. v.12, n.3, p.299-313, 1994

ILLICH, I. **Sociedade Sem Escola**. Petrópolis: Vozes, 1970.

JUSTI, R. **Modelos e Modelagem no Ensino de Química** In: SANTOS W. L. P.; MALDANER O. A. (Org) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí RS: Unijuí, p. 209-230, 2010

KNABB, K. **A Alegria da Revolução**, 2003. (versão para eBook) Disponível em <<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/alegriar.html>> “Acesso em abril de 2012”.

KRAWULSKI, E. A Orientação Profissional e o Significado do Trabalho. **Revista ABOP** v.2 n.1 Porto Alegre 1998.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LEE, J. D. **Química Inorgânica não tão Concisa**. Tradução: Henrique E. Toma; Koiti Araki e Reginaldo C. Rocha, Instituto de Química da Universidade de São Paulo: Edgar Blucher. 2001.

LINHARES, L. L. **Illich e as Teias de Aprendizagem/Convivialidade: Uma proposta não-formação de educação**, PUCPR 2008, Disponível em <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/729_789.pdf> “Acesso em abril de 2012”.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.V. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARIN, A. V. **Caracterização de um Sistema Dosimétrico Baseado na Técnica de Luminescência Opticamente Estimulada para Uso em Dosimetria *in vivo***. Tese (Doutorado em Engenharia Nuclear) UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Nuclear, 2010.

MARX, K. **O Capital, Parte III A Produção de Mais Valia**, 1867. Disponível em: <<http://www.marxists.org/portugues/marx/1867/.htm>> “Acesso em abril de 2012”.

MOREIRA, M. A. - **Teorias de Aprendizagem** – 2. Ed. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 2011.

MORTIMER, E. F; MACHADO, A.H; ROMANELLI, L. I. A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **QUÍMICA NOVA**, v.23 n.2 p. 273-283, 2000.

NEVES, P. C. P.; SCHENATO, F.; BACHI, F. A. **Introdução à Mineralogia Prática**. 2. Ed. Canoas: Ulbra, 2008.

OLIVEIRA, M. J. E. **Materiais de Construção Civil**, Nota de Aula, 2004, Disponível em <<http://www.feg.unesp.br/~caec/downloads/3/materiap2.pdf>> “Acesso em Agosto de 2012”.

PEIXOTO, E. M. A. Sílcio. **Revista Química Nova Na Escola** n. 14, 2001.

PEIXOTO, E. M. A. Calcio. **Revista Química Nova Na Escola** n.20, 2004.

PEREIRA, C. L. N. **A História da Ciência e a Experimentação no Ensino de Química Orgânica**. Brasília, 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999

PILETTI, N. **Sociologia da Educação**. São Paulo: Ática, 1987.

QUARESMA, L. F. **Relatório Técnico 31. Perfil de areia para construção civil**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2009.

RAZUCK, R. C. S. R. **O ensino médio e a possibilidade de articulação da escola com o trabalho**. Brasília, 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

RAZUCK, C. S. R.; SILVA, R. R. da; TUNES, E. Desafios da Escola Atual: A Educação pelo Trabalho. **Química Nova**, v. 31, n. 2, p. 452-461, 2008

RIBEIRO, C. C.; PINTO, J. D. da S.; STARLING, T. **Materiais de Construção Civil**. 2. Ed. Belo Horizonte: UFMG. 2002.

ROCHA-FILHO, R. C.; TOLENTINO, M.; SILVA, R. R. da ; TUNNES, E.; SOUSA, C. P. de. Ensino de conceitos em Química. III. Sobre o Conceito de Substância. **Química Nova** v.11 n.4, 1988.

ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. **Cálculos Básicos da Química**. São Carlos: UDFSCAR, 2010.

ROSITO, B.A. **O ensino de Ciências e a experimentação**. In: MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p.195-208, 2003.

SANTOS, O. J. dos. Reestruturação Capitalista: Educação e Escola, **Trabalho & Educação**, v. 13, n. 1, 2004.

SAVIANI, D **Sobre a Concepção de Politecnia**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1989.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 33. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 34, 2007.

SHREVE, R. N; BRINK Jr, J. A. **Indústria de Processos Químicos**, 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.

SILVA, L.H.de A.; ZANON, L.B. **A experimentação no ensino de Ciências**. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, R. R. da; BOTOMÉ, S. P; SOUSA, D. G de. Ensino de Química Geral na Universidade: Relato de uma Experiência para Definição de Objetivos de Ensino. **Química Nova**, v. 9, n. 1, p. 80-89, 1986.

SILVA, R. R. da ;; MACHADO, P. F. L; TUNES, E. **Experimentar Sem Medo de Errar** In: SANTOS W. L. P.; MALDANER O. A. (Org) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí RS: Unijuí, p. 231-261, 2010.

TANNENBAUM, A. S. **Psicologia social das organizações do trabalho**. São Paulo: Atlas, 1976.

TRUJILLO, F.A. **Metodologia da Ciência**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

TUNES, E.; SILVA, R. R. da; CARNEIRO, M. H. S.; BAPTISTA, J. A. O Professor de ciências e a atividade experimental. **Linhas Críticas**, v. 5, n. 9, 1999.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; BARTHOLO Jr., R. S. O Professor e o Ato de Ensinar. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 126, p. 689-698, 2005.

VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência dos Materiais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1970.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **A Transformação Socialista do Homem**, 1930 disponível em: <<http://www.marxists.org/portugues/vygotsky/1930/mes/transformacao.htm>> “Acesso em maio de 2012”.

VIGOTSKI, L. S. **O Esclarecimento Psicológico da Educação pelo Trabalho**. Psicologia Pedagógica, Porto Alegre: Artmed, p. 181-196, 2003.

VILANOVA, R. MARTINS, I.(2008) Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: Pela Necessidade do Diálogo Entre Campos e Práticas, **Ciência & Educação**, v.14, n.2, p.331-346, 2008.

WOLECK, A. **O Trabalho, a Ocupação e o Emprego: Uma Perspectiva Histórica**, Disponível em <<http://www.iesc.ufrj.br/cursos/saudetrab/trabalho%20ocupa%E7%E3o.pdf>> “Acesso em abril de 2012”.

APÊNDICES

Apêndice 01



Universidade de Brasília
 Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
 Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário I – Dados Gerais dos Alunos Pesquisados

Nome do aluno (a) _____

Série: 1º Ano TURMA: A **CEF02 PARANOÁ**

01. Idade:

- Entre 15 a 18 anos Entre 19 a 30 anos Entre 31 a 40 anos
 Entre 41 a 50 anos Superior a 50 anos

02. Estado civil:

- Casado Solteiro Separado Viúvo Outros

03. Quanto tempo ficou sem estudar:

- Menos de 5 anos Entre 5 a 10 anos Mais de 10 anos

04. Você trabalha em:

- Comercio Domestico Funcionário público
 Autônomo Construção civil Outros

05. O que te motivou a voltar a estudar

- Aprender mais Melhorar de emprego Fazer vestibular Outros

06. Qual das atividades abaixo você já realizou ou já presenciou?

- Peneiramento de areia..... Fazendo concreto.....
 Colocando gesso em tetos ou paredes..... Limpeza de pisos ou pedras.....
 Pintura de paredes..... Nenhuma das atividades anteriores.

07. Quais utensílios e ferramentas você já fez uso?

- Peneira..... Martelo..... Carrinho de mão.....
 Espátula..... Pincel.....

08. Você já trabalhou em algum ramo da construção civil?

Não

Sim qual? _____

Apêndice 02



Universidade de Brasília
 Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
 Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário II – Pesquisa de Opinião

Nome: _____ Série/Turma _____

Quantas vezes você pensa assim?	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente	Quase sempre
1. Eu não gosto da escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Eu me sinto muito cansado para vir à escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Sinto que não estou aprendendo muito na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Os conteúdos que são aplicados não fazem nenhuma referência no meu cotidiano.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Não tenho aprendido o suficiente para me desenvolver em meu trabalho.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. O que vejo no trabalho não tem nenhuma relação com o que vejo na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Algumas vezes aprendo mais em outros lugares do que na escola.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Ao sair da escola necessitarei de fazer outro curso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Apêndice 03



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário III A – Conhecimentos Prévios Sobre a Temática – Grupo A

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

01 – De onde vem a areia? Há tipos diferentes?

02 - Por que os trabalhadores da construção civil peneiram a areia?

03 - Por que utilizamos areia e não terra nas obras de construção?

Apêndice 04



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário III B – Conhecimentos Prévios Sobre a Temática – Grupo B

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

04 – E a brita, por que a utilizamos na construção de casas?

05 - Você sabe como se utiliza a Cal para pintar muros e paredes?

06 – Onde podemos comprar a cal? Há tipos diferentes?

Apêndice 05



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário III C – Conhecimentos Prévios Sobre a Temática – Grupo C

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

07 - Por que utilizamos o gesso, geralmente, nos interiores das casas?

08 – Por que utilizamos o gesso em tratamentos ortopédicos?

09 – Como endurece o cimento?

Apêndice 06



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário IV A – Unidade 01: Areia – Atividade 01

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

Atividade 01 - Como a areia é obtida? Existem tipos diferentes?**PROCEDIMENTO 01-** Perguntas antes da Demonstração.

1. O que é a areia?

2. A areia é um material ou uma substância? O que ela contém?

PROCEDIMENTO 02- Demonstrar aos alunos a técnica da peneiração.

3. Descreva suas observações sobre a demonstração realizada

4. Quais são suas considerações sobre a areia

Apêndice 07



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário IV B – Unidade 01: Areia – Atividade 02

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

Atividade 02 - Quem é mais denso? Areia, madeira ou plástico?**PROCEDIMENTO 01-** Antes da Demonstração.

Considere a situação hipotética abaixo:

Marcos é ajudante de pedreiro, trabalha durante o dia e estuda a noite com a intenção de melhorar de emprego. Marcos fica encabulado em seu serviço, pois utiliza um único carrinho de mão, mas para levar cada material diferente utiliza de esforço físico diferente, fazendo uso desse mesmo carrinho. Para carregar um carrinho de mão cheio de areia ele percebe que é mais fácil do que levar o mesmo carrinho de mão cheio de brita ou de massa de cimento. Marcos chega cansado nas aulas e imagina que as informações abordadas em sala de aula passam resolver suas indagações diárias.

01. Como você poderia ajudar o aluno Marcos a compreender tal situação?

02. Por que há essa diferença entre materiais leves e materiais pesados?

PROCEDIMENTO 02- Demonstrar aos alunos a densidade entre areia, madeira e plástico.

3. Descreva suas observações sobre a demonstração realizada

Apêndice 08



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário IV C – Unidade 02: Brita – Atividade 03

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

Atividade 03 - Qual a melhor forma de se limpar pisos e pedras?**PROCEDIMENTO 01-** Pergunta antes da Demonstração.

1. Qual a melhor forma de se limpar pisos e pedras?

PROCEDIMENTO 02- Demonstrar aos alunos o uso de produtos de limpeza de pedra.

2. Descreva suas observações sobre a demonstração realizada

3. Como você explicaria a limpeza das pedras com o ácido muriático, comprado nas casas de materiais de construção?

4. Como você identificar um produto de limpeza? Você costuma diluir?

Apêndice 09



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário IV D – Unidade 03: Cal – Atividade 04

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

Atividade 04 - Cal extinta, cal virgem, como identificar?**PROCEDIMENTO 01-** Pergunta antes da Demonstração.

1. Como você faz para identificar a cal?

PROCEDIMENTO 02- Demonstrar aos alunos a diferença entre cal virgem e cal extinta.

2. Descreva suas observações sobre a demonstração realizada

3. Em termos simbólicos (fórmula química) qual a diferença entre a cal virgem e cal extinta?

Apêndice 10



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário IV E – Unidade 04: Gesso – Atividade 05

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

Atividade 05 - Qual a principal função do gesso?**PROCEDIMENTO 01-** Pergunta antes da Demonstração.

1. O que é o gesso? Qual sua principal função?

PROCEDIMENTO 02- Demonstrar aos alunos o uso do gesso na confecção de peças.

2. Descreva suas observações sobre a demonstração realizada

3. Em termos simbólicos (fórmula química) como ocorre a hidratação do gesso?

4. Além dos objetos domésticos ou objetos da construção civil (forro de gesso) podemos utilizar o gesso de outra forma?

Apêndice 11



Universidade de Brasília
Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionário IV F – Unidade 05: Cimento – Atividade 06

Nome: _____ Série/Turma _____

Nome: _____ Série/Turma _____

Atividade 06 - Podemos encontrar tipos diferentes de concreto?**PROCEDIMENTO 01-** Pergunta antes da Demonstração.

1. O que é o cimento? Qual sua principal função?

PROCEDIMENTO 02- Demonstrar aos alunos a diferença existente entre tipos de concretos.

2. Descreva suas observações sobre a demonstração realizada

3. É possível fabricar diferentes tipos de concreto? Sua resistência será igual em todos os casos?

4. É possível reutilizar o concreto? Como?

Apêndice 12



Universidade de Brasília
 Instituto de Química - Instituto de Física - Instituto de Ciências Biológicas
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
 Mestrando: Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Questionários V – Dados Gerais da Unidade de Ensino

1. Dados Gerais:

Nome da Escola _____

Endereço: _____

Ano de Fundação _____

2. Tipo de Ensino ofertado:

Ens. Infantil: não sim (se positivo indique): Mat. () Vesp. () Not. () Integral ()Ens. Especial: não sim (se positivo indique): Mat. () Vesp. () Not. () Integral ()Ens. Fundamental: não sim (se positivo indique): Mat. () Vesp. () Not. () Integral ()Ensino Médio: não sim (se positivo indique): Mat. () Vesp. () Not. () Integral ()Ens. Profissional: não sim (se positivo indique): Mat. () Vesp. () Not. () Integral ()EJA: não sim (se positivo indique) – Mat. () Vesp. () Not. () Integral ()

Ano em que iniciou a Educação de Jovens e Adultos: _____

3. Estrutura da Escola:

Quantidade de salas de aula: _____

A escola possui:

Quadra coberta Auditório Biblioteca Laboratório de informática Laboratório de artes Laboratório de ciências Laboratório de Línguas

4. Estrutura Administrativa:

Quantidade de professores efetivos /turno: Matutino _____ Vespertino _____ Noturno _____

Quantidade de professores contratados /turno: Matutino _____ vespertino _____ Noturno _____

Quantidade de coordenadores /turno: Matutino _____ Vespertino _____ Noturno _____

Quantidade de supervisores /turno: Matutino _____ Vespertino _____ Noturno _____

Quantidade de orientadores educacionais /turno: Matutino _____ Vespertino _____ Noturno _____

Quantidade de secretários /turno: Matutino _____ Vespertino _____ Noturno _____

5. Atividades didáticas:

Algum projeto aplicado na EJA no ano de 2012?

Não sim (caso positivo especificar)

Algum projeto em desenvolvimento na EJA no corrente ano?

Não sim (caso positivo especificar)



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS-INVESTIGATIVAS RELACIONADAS AOS TRABALHOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM MÓDULO DE ENSINO PARA EJA.

Carlos Alberto Inácio de Alvinco

Proposta de Ação Profissional resultante da Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF
2013

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
INTRODUÇÃO	5
1. ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS-INVESTIGATIVAS.....	7
2. MATÉRIA E SUA FORMA DE APRESENTAÇÃO NA NATUREZA.....	9
3. ATIVIDADES LIGADAS À CONSTRUÇÃO CIVIL	12
3.1 Peneiramento.....	14
3.2 Britagem	15
3.3 Caiação.....	15
3.4 Engessamento.....	16
3.5 Concretagem	16
4. ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS-INVESTIGATIVAS RELACIONADAS AOS MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	18
4.1 Unidade I – Areia.....	18
4.1.1 Atividade Experimental 1	18
4.1.2 Atividade Experimental 2.....	20
4.2 Unidade II – Brita.....	23
4.2.1 Atividade Experimental 3.....	23
4.3 Unidade III – Cal.....	26
4.3.1 Atividade Experimental 4.....	26
4.4 Unidade IV – Gesso.....	29
4.4.1 Atividade Experimental 5.....	29
4.5 Unidade V – CIMENTO	32
4.5. Atividade Experimental 6.....	32
CONSIDERAÇÕES.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

APRESENTAÇÃO

Caro educador, considerando as dificuldades que os alunos apresentam ao estudar Química, buscamos construir um material de ensino que possibilite ao aprendiz a apropriação de novos conceitos de forma mais prazerosa. Tendo como eixos norteadores a perspectiva do mundo do trabalho acoplada a atividades demonstrativas-investigativas, associadas numa visão politécnica e de forma dialógica, o objetivo deste módulo é propor uma forma diferenciada dos materiais didáticos tradicionais aos alunos da EJA.

A construção desse módulo se dá na tentativa de superar frustrações do decorrer de minha jornada profissional nesses últimos anos. Como professor de Química na Educação de Jovens e Adultos tenho percebido um desinteresse pela escola e pelas disciplinas. Nos meus 4 anos de ação profissional na EJA tenho entendido que os aprendizes entram e saem da mesma forma, em se tratando de ensino de Química, e com raras exceções é possível verificar algum educando com o mínimo de competência sugerida pelas orientações curriculares.

Nesse caso, cabe ressaltar aqui a importância da formação continuada, pois somente pude encontrar respostas as minhas inquietações no Mestrado Profissional. A sensação de ineficácia de minhas aulas, por exemplo, só foi compreendida nos estudos dos problemas da escola, apontado por Illich; pela importância do dialogismo escolar de Freire; do contexto do mundo do trabalho de Frigotto; da possibilidade da articulação politécnica de Vigotski e Saviani; entre outros autores.

Os alunos não têm culpa se a estrutura escolar é desarticulada dos anseios da comunidade, pois na medida em que temos alunos trabalhadores há de se pensar com primazia para se fazer educação.

Dessa maneira, procuramos desenvolver um material que valorize as informações que os alunos já conhecem, possibilitando assim uma vinculação entre escola e trabalho. O uso de atributos da construção civil se encaixa, sendo que é possível transpor assuntos ligados ao trabalho de um pedreiro, por exemplo, com conceitos ligados a Química. Nesse caso, conforme aponta Vigotski (2001), o trabalho deve ser à base do desenvolvimento educativo. Escola e trabalho serão, portanto complementares entre si.

A Educação de Jovens e Adultos possui um potencial rico a ser explorado: o aluno trabalhador.

Mesmo dentro de um sistema manipulador e excludente, apontado por Illich e Freire, o educador deve ter em mente que os aprendizes procuram nessa modalidade de ensino uma nova possibilidade de melhoria em suas vidas.

Nas três unidades de ensino EJA que lecionei, percebia a escassez de projetos voltados ao mundo do trabalho. Entendo que tal deficiência observada é sinal de um processo histórico na formação dos profissionais de educação.

Illich (1970) apontava já na década de 1970, que o sistema educativo é um sistema que reproduz e, nesse caso, desvencilhado de liberdade. A tentativa de possibilitar assuntos a margem do que já é previamente proposto consiste em tentar romper com a situação institucionalizada da escola. Os alunos já estão situados no rito de currículos extensos e repetitivos; de horas e horas, submetidos no ambiente escolar com conteúdos abordados de forma rápida e superficial.

A opção pelo tema da construção civil surgiu pelo fato de que uma parcela significativa dos alunos trabalha ou, em algum momento de suas vidas, já trabalhou ou estiveram ligados à atividades relacionadas a área da construção civil. Portanto, conforme aponta Freire (1979) os atributos da construção civil serão bases geradoras para uma melhor apropriação de conceitos.

Este módulo de ensino é então caracterizado de uma perspectiva politécnica, ou seja, condição básica ligada ao trabalho. Nessa visão, propomos uma construção por unidades de ensino ligadas a atividades demonstrativas-investigativas associadas ao trabalho da construção civil, como o uso da areia, do cimento, da brita entre outros assuntos pertinentes. Entendemos que os alunos poderão apreciar melhor os conceitos ligados a Química, levando-os a sentir estímulos provocativos, promovendo-os a uma aprendizagem mais abrangente e relevante.

INTRODUÇÃO

Apresentar alguns conceitos científicos relacionados a construção civil é o objetivo deste módulo de ensino. É notório que a indústria da construção civil está em pleno crescimento no país, mas esse não é o argumento que motivou a construção desse módulo, e sim da necessidade de ampliar as possibilidades da ação profissional no ensino de Química e, sobretudo de uma melhor aceitação por parte dos alunos sobre os conceitos ligados a Química.

A ação de construir pisos, paredes, pontes é tão antiga quanto à própria existência humana. Segundo Kirchner e colaboradores (2011), apesar do aparato tecnológico o setor da construção civil mantém características historicamente ativas como a necessidade de esforço físico; diversidade no ambiente de trabalho; necessidade de pouca habilitação específica, entre outros fatores. Os autores ainda relatam que outras características marcantes estão ligadas nos diferentes níveis de instrução exigidos dos trabalhadores. Esse setor promove uma oferta grande de mão-de-obra com baixa escolaridade. Nesse sentido é comum depararmos com alunos na EJA que desempenha ou já desempenharam atividades ligadas ao campo da construção civil. Caso ocorra de um aprendiz nunca ter praticado tarefas desse setor, este mesmo aluno poderá ter alguém muito próximo que realiza ou já realizou tais atividades.

Ações governamentais como o Programa Minha Casa Minha Vida, programa ligado ao crédito imobiliário; e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), por exemplo, criaram expectativas de aumento de renda familiar. Outra evidência é a expansão dos cursos técnicos, geralmente noturnos. Nesse caso, vale ressaltar a intenção dos cidadãos pelo profissionalismo.

Embora, Illich (1970) aborda que vivemos numa sociedade institucionalizada, a busca pelo profissionalismo faz com que muitos cidadãos retornem ao ambiente escolar. É evidente que escolhemos bons profissionais. Se necessitarmos de construir uma divisória de gesso no interior de nossas casas, por exemplo, buscamos bons profissionais. Nesse caso, a prerrogativa que temos em mente de um bom profissional é daquele que possui um vasto conhecimento em sua área de atuação. Saber que o gesso é indicado para ambientes fechados, por exemplo, é uma informação já difundida pelo senso

comum, entretanto, dizer que o gesso de Paris é um sulfato de cálcio hemidratado obtido por um processo de desidratação parcial pode ser muita informação ao simples trabalhador. Logo, dizer que o gesso possui uma certa solubilidade em água e por tal motivo não é indicado a lugares externos seria uma informação ligada ao ensino, elementar, da Química. Já a técnica ligada ao peneiramento, ao uso da cal e ao uso do cimento, por exemplo, serão desenvolvidas de forma investigativa. Assim, as atividades, objetivos e conteúdos envolvidos são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 01 – Objetivos e conteúdos relativos às atividades demonstrativas-investigativas.

Atividades demonstrativas-ivestigativas	Objetivos	Conteúdos envolvidos
1. Como os diferentes tipos de areia são obtidos? (p.18)	Discutir as formas de extração da areia e seus reflexos ambientais, os métodos de separação e possíveis riscos à saúde humana.	Matéria e materiais e algumas propriedades.
2. Quem é mais denso? Areia, madeira ou plástico? (p.22)	Discutir aspectos ambientais, sociais e econômicos	Propriedade dos materiais (massa, volume e densidade)
3. Qual a melhor forma de se limpar pisos e pedras? (p.28)	Discutir aspectos de economia solidária, preservação ambiental e possíveis riscos à saúde humana.	Materiais e Substâncias; Fenômenos Químicos e Físicos
4. Cal extinta, cal virgem, como identificar? (p.32)	Discutir a importância de rotinas de segurança no uso de materiais potencialmente perigosos	Reações exotérmicas, Símbolos químicos e constituintes
5. Qual a principal função do gesso? (p.36)	Discussão sobre as potencialidades do uso do gesso. Na construção civil, na agricultura e na estética	Tipos de reações químicas, Símbolos químicos.
6. Podemos Encontrar Tipos diferentes de Concreto? (p.40)	Discutir formas de reutilização dos resíduos de construção	Tipos de reações e conceito de óxidos.

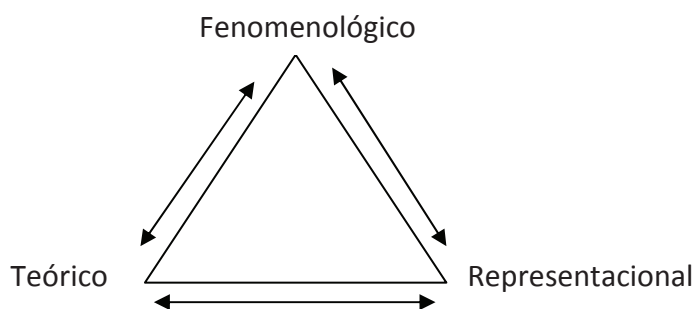
1. ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS-INVESTIGATIVAS

Atividades investigativas são, em linhas gerais, desafiadoras, tanto ao professor, pois possibilitam dinamicidade nas aulas, quanto ao aluno, que consideram em primeiro momento, atividades interessantes. A raiz das atividades experimentais é a facilitação do entendimento do mundo físico. Assim, segundo essa visão, as atividades experimentais dão significado para as teorias.

Uma visão contemporânea sobre atividades experimentais admite que deva haver mais reflexão sobre o uso desse recurso didático (SILVA E ZANON. 2000; DRIVER, et.al. 1999; HODSON, 1994). Realizar uma atividade com o intuito de comprovar uma determinada teoria aos alunos, pouco contribuirá para seu progresso.

As atividades demonstrativas-investigativas propostas por Silva e colaboradores (2010) é um bom exemplo de atividades com o propósito de romper com o vício tradicional das experimentações, sobretudo na concepção de que para realizar experimentos é necessário um laboratório. A proposta dos autores valoriza os conhecimentos prévios dos aprendizes. Dessa maneira, ao se observar a peneiração da areia, ou a cura do cimento, por exemplo, estaremos privilegiando a relação entre o pensar e fazer. Nesse caso, há um valor surpreendente que é a relação iminente do diálogo. Professor e aluno discutirão sobre o fenômeno demonstrado, pelo próprio professor ou pelos aprendizes. A inclusão da interface CTSA (implicações culturais, tecnológicas, sociais e ambientais) torna-se um ingrediente oportuno nas discussões.

Na abordagem demonstrativa-investigativa, cabe a nós professores, planejá-las considerando o eixo norteador proposto por Mortimer e colaboradores (2000). Os três aspectos do conhecimento da ciência podem ser componentes importantes na compreensão dos alunos. As inter-relações indissociáveis dos níveis fenomenológico, teórico e representacional, fornecem um enfoque ativo e relevante na apropriação do conhecimento pelo aluno. O plano de aula, dentro desse escopo, possibilitará uma leitura pelo professor de quais assuntos serão abordados e em que momento poderá ser estabelecido às explicações e representações (MORTIMER, e col. 2000)



Fonte: Mortimer e colaboradores, 2000.

Figura 01: Três aspectos do conhecimento científico

No campo fenomenológico estão as observações macroscópicas, ou seja, a descrição daquilo que é visualizado no transcorrer da demonstração. No teórico, cabem as explicações, isto é, a interpretação microscópica do fenômeno observado. E por fim, a expressão representacional com o uso da linguagem e dos símbolos químicos.

Nesse sentido, Mortimer e colaboradores (2000) apontam que esses três níveis não deverão ser concorrentes, ou seja, um não deve sobrepor ao outro, mas sim suplementares.

As orientações de como se utilizar das atividades demonstrativas-investigativas estão enumeradas no capítulo 4 desse trabalho.

Como abordado, anteriormente, as atividades investigativas se tornam componentes desafiadores no processo de ensino-aprendizagem. Devemos reconhecer, no entanto, que existem diferentes abordagens ao perfil de alunos que se queira propor tais atividades. Para a Educação de Jovens e Adultos essas atividades envolverão a participação dos aprendizes na resolução de um problema. Ao propormos as demonstrações e a investigação de fenômenos simples potenciaremos o apreço, por parte dos alunos, das aulas de Química.

2. MATÉRIA E SUA FORMA DE APRESENTAÇÃO NA NATUREZA

Na Educação de Jovens e Adultos é possível verificar que os aprendizes carregam uma gama de experiências ligadas aos conceitos cotidianos (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2005). É notório que os conceitos científicos estão além dos conceitos cotidianos. Faz-se necessário, por isso, uma contextualização dos conceitos básicos de Química, nessa modalidade de ensino.

Tendo como referência o próprio currículo, versão experimental, da EJA do Distrito Federal (GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL, 2010), percebe-se que na disciplina de Química os alunos irão vivenciar diversos conceitos como: substância, matéria, átomo, solução, íons, ligações químicas, ácidos, bases, óxidos, hidrocarbonetos, polímeros,... Sendo que em um curto período de tempo uma grande parcela dos alunos não atingirá satisfatoriamente os objetivos de aprendizagem de conceitos científicos ligados a Química.

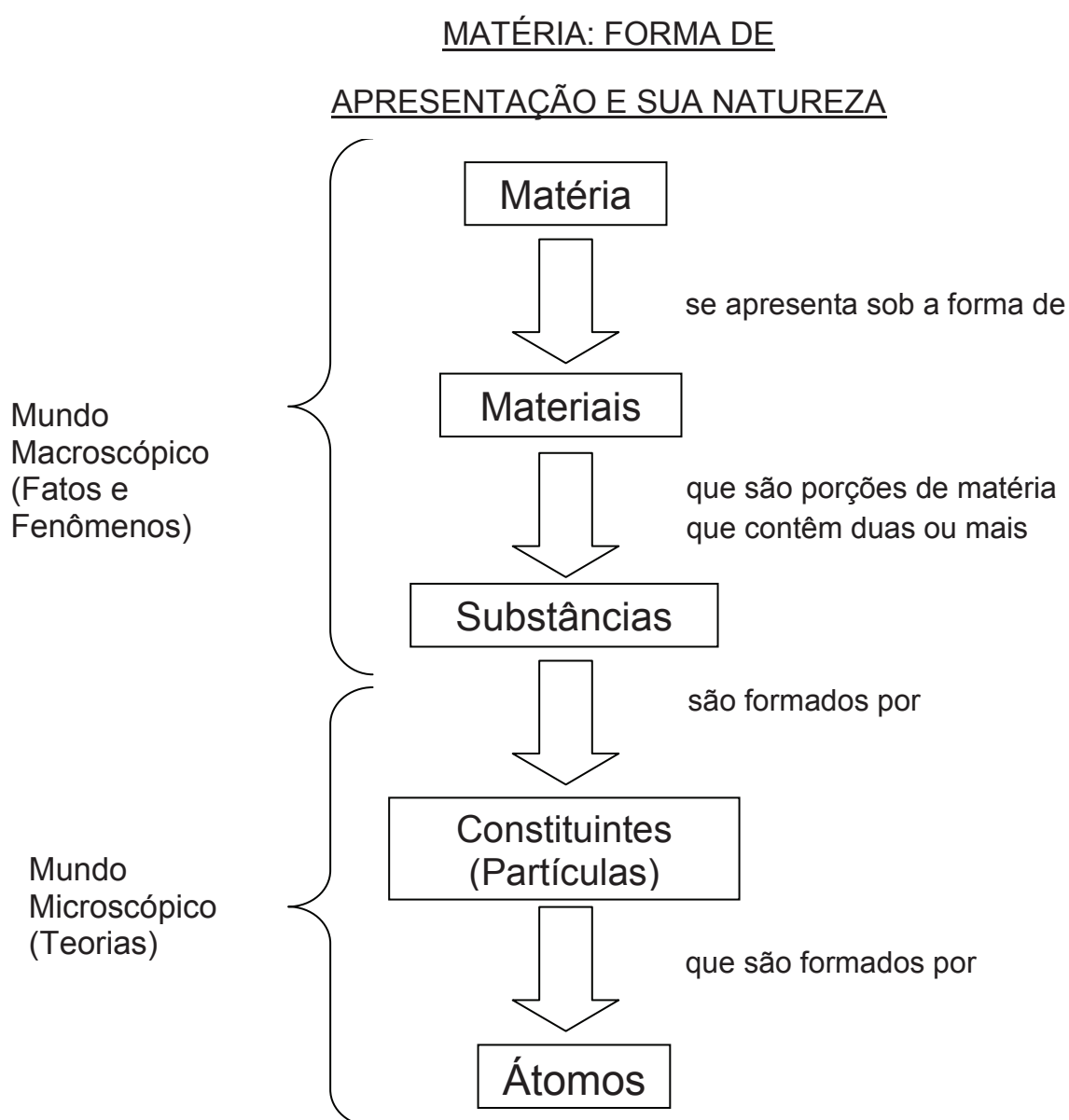
Considera-se, portanto as abordagens de Matthews (1995, p.167) diante dessa situação, pois segundo o autor é preferível “ensinar-se menos para se aprender mais”, fazendo alusão ao quantitativo de conceitos científicos propostos no decorrer de um ano letivo. Logo, em se tratando de Educação de Jovens e Adultos, torna-se uma prerrogativa fundamental analisar quais os conceitos devem ser verdadeiramente propostos no decorrer de um semestre letivo.

Matéria, material, substância e constituintes, conquanto possuam significados distintos, quanto à natureza Química do objeto, convergem para uma análise tênue quanto aos aspectos do fazer – visão macroscópica - e do pensar – interpretação microscópica (SILVA e col., 2005; 2010).

O vocábulo cimento, por exemplo, quando dito, faz com que recordemos de uma série de propriedades, referente a seu aspecto visual (cor, espessura, etc), sendo que invariavelmente há uma noção de que este seja um material voltado para as obras da construção civil. Os conceitos de densidade, solubilidade, mol, pH e calor, ficam no campo das abstrações que, embora coadunados ao objeto cimento muitas vezes não são compreendidos pelos

aprendizes. O CaO (cal), a SiO₂ (sílica), a Al₂O₃ (alumina) e outros componentes como o Fe₂O₃, MgO e SO₃ (OLIVEIRA, 2004 p. 15) são expressões representacionais que com o auxílio do professor o aprendiz poderá analisar o objeto cimento de uma forma diferenciada.

Nesse contexto, as orientações articuladas pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química da Universidade de Brasília (LPEQ) denotam a existência de requisitos lógicos da hierarquia e da subordinação em se tratando de conceitos de matéria, material, substância e constituintes conforme apresentado na figura a seguir:



Fonte: LPEQ – Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química da UnB.

Figura 02. Sistema conceitual referente à matéria, conforme suas formas de apresentação e sua natureza

Outro consenso entre estudiosos, (SILVA e col. 1986; 2005; TOLENTINO e col. 1986; ROCHA-FILHO e col. 1988; TUNES e col. 1989) é que a Química é a ciência que estuda as substâncias. Segundo Silva e colaboradores (1986), estas são porções de matéria, que no mundo sensível, ou seja, ligado aos fatos e fenômenos observáveis, se apresentam sob a forma de materiais. “O químico busca, fundamentalmente, conhecer a natureza da matéria” (p. 2028).

Logo, temos que converter em objeto de ensino, ou seja, fazer uma mediação didática entre as experiências ligadas aos conceitos cotidianos, com os conceitos científicos organizados hierárquica e subordinadamente conforme apresentado na figura 02.

E de acordo com Lopes (1999) os conceitos científicos têm atributos inteligíveis; plausíveis e frutíferos:

[...] inteligível (ser coerente, internamente consistente, mesmo que não convença como verdade), plausível (ser potencialmente verdadeira, consistente com a visão de mundo do aprendiz) e frutífera (ser capaz de resolver problemas antes não solucionados e ser capaz de sugerir novas ideias) (p.202).

Marcadamente, os aprendizes, na Educação de Jovens e Adultos, entendem perfeitamente a função dos materiais, entretanto, não compreendem a sua relação com os conceitos ensinados na disciplina de Química.

3. ATIVIDADES LIGADAS À CONSTRUÇÃO CIVIL

A escolha pelo uso de alguns materiais ligados a técnicas da construção civil se dá pelo respeito aos conhecimentos prévios que os aprendizes da Educação de Jovens e Adultos possuem. Cabe aqui destacar que poderia ser outros atributos como as técnicas ligadas ao uso do vidro, das tintas entre outras técnicas. Cabe ao professor relacionar qual o objetivo se deseja alcançar. Em minhas observações, percebi que havia aprendizes que já desempenharam, mesmo que transitoriamente, atividades da construção civil, fazendo uso de materiais diversos.

Nesse sentido, a variabilidade de materiais ligados na construção civil possibilita que os mesmos sejam agrupados conforme suas propriedades, sendo que os mais comuns são classificados em: metais, plásticos e materiais cerâmicos. Dentro dessa classificação, são consideradas as propriedades físicas quanto à temperatura de fusão, resistência mecânica, elasticidade, dilatações e condutividade térmica (VAN VLACK, 1970).

As técnicas ligadas a esse ramo de trabalho foram retiradas das anotações de aulas, compiladas em forma de apostila, produzida em 2004 pelo Professor Doutor José Antonio de Milito da Universidade Católica de Campinas, anotações intitulada como 'Técnicas de Construção Civil e Construção de Edifícios', na qual podemos acompanhar o desenvolvimento de etapas básicas da construção civil, a saber (MILITO, 2004):

- Estudos Preliminares - Consiste no exame local do terreno; limpeza; Levantamento topográfico de lotes e Nivelamento.

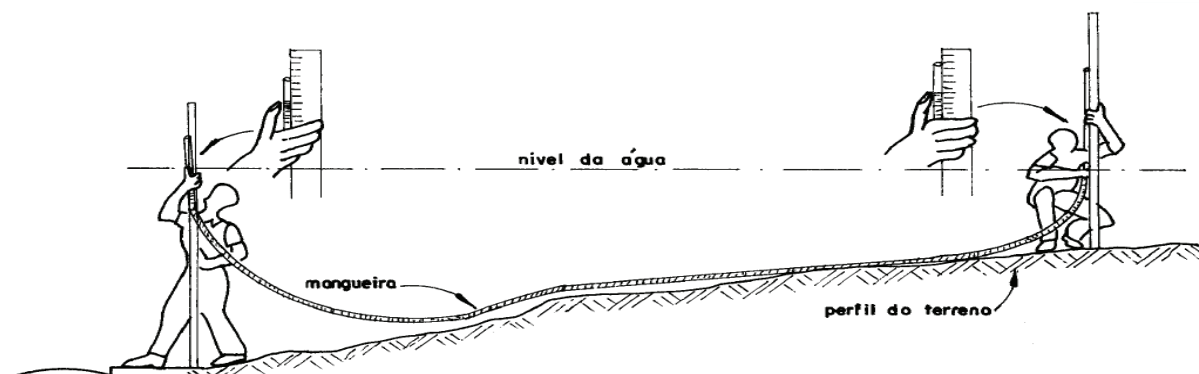


Figura 03: Exemplo de Atividades ligadas aos estudos preliminares (MILITO 2004).

- Trabalhos Preliminares – Atividades ligadas à terraplanagem; Instalação da obra; Locação de equipamentos; entre outras atividades.
- Fundações – desenvolvimento de trabalhos ligados ao tipo de fundação.
- Alvenaria – Consiste na escolha dos materiais de alvenaria; Elevação de paredes; construção de muros; uso de tijolos e blocos; Preparação de argamassas e concretos.



Figura 04: Exemplo de materiais utilizados na alvenaria (imagens da Internet).

- Revestimento, Esquadrias, Vidros e outras atividades – desenvolvimento de trabalhos ligados ao uso de gesso; tipos de concretos; definição de traço para argamassa; pisos de cerâmica; esquemas de pintura; vidros temperados;... Entre outros serviços.



Figura 05: Exemplo da técnica do uso do gesso (imagens da Internet).

Nesse caso, torna-se evidente a grandiosidade de atividades ligada a cada estágio de trabalho. Portanto, iremos transpor apenas algumas técnicas mais simples, como o da peneiração; do uso de britas; do cimento; da cal e do gesso.

3.1 Peneiramento

Características Gerais

A técnica de peneiramento trata-se da separação dos materiais sólidos granulares. Portanto, objetiva de uma operação mecânica, realizada com utensílios simples ou por operações automatizadas. No geral, para a separação dos grânulos utilizam-se peneiras cujas malhas definirão o tamanho dos grãos que se queira separar.

A eficiência da técnica do peneiramento dependerá da regularidade das malhas; do tipo do material, pois poderão ocorrer aglomerações de várias partículas pequenas; e do movimento da peneiração (tipo de operação). Geralmente utilizam-se essa técnica para separar areia de materiais maiores e indesejáveis na confecção de argamassa.

PARA SABER MAIS:

1. Informações técnicas do Peneiramento

<http://www.eng.ufsc.br/disci/eqa5313/Peneiramento.html>

2. Vídeo sobre a Exposição à Sílica na Indústria da Construção

<http://www.youtube.com/watch?v=8jHbZNRGy88>



Figura 06: Recorte do vídeo – Exposição à Sílica na Indústria da Construção

3.2 Britagem

Características Gerais

O processo de britagem é a atividade desempenhada na construção civil em fragmentar rochas em grânulos menores. Por essa atividade a brita é considerada como um agregado de origem artificial. Em estagio industrial, a extração é realizada por explosivos; as rochas maiores são conduzidas a moedores (britadores primários e secundários) e após processos de peneiração são comercializadas em tamanhos diferentes. Em raras exceções, trabalhadores com o uso de martelos e marretas, dilaceram britas maiores para conseguirem tamanhos menores, ou seja, realizam a britagem no próprio local de trabalho.

A Brita é parte considerável na confecção do concreto, principalmente em fundações, pisos e lajes.

PARA SABER MAIS:

1. Agregados da construção civil.

<http://anepac.org.br/wp/agregados/brita/>

3.3 Caiação

Características Gerais

A caiação é a designação do uso da cal como pintura. Após preparar a superfície na qual se deseja fazer a caiação, basta preparar a suspensão (adição da cal na água). Sendo um material de fácil aplicação e de valor consideravelmente baixo, a caiação é largamente utilizada por órgãos governamentais, como prefeituras, escolas etc.

No geral, adiciona-se água a cal até atingir consistência (tornar homogênea). O uso de fixadores e aditivos coloridos é utilizado para melhorar a aplicação final. A proporção da quantidade de cal e de água definirá a qualidade da pintura. Essa proporção varia na literatura, entretanto é comum o uso da razão 1:3, ou seja, 1 kg de cal para 3 litros de água. A cal extinta (cal hidratada) é a mais comum para esse tipo de atividade, porém pode-se utilizar a cal virgem desde que realize previamente a sua extinção.

PARA SABER MAIS:

1. Como caiar Paredes

<http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/pintando-paredes-com-cal/>

2. Pinturas de Construção

<http://www.fazerfacil.com.br/Construcao/pintura.htm>

3.4 Engessamento

Características Gerais

O termo 'engessar' designa adicionar gesso sobre, entre outras variações. Embora não seja um termo comum na construção civil o processo de preparo do gesso para criação de moldes ou de peças são bem próximas. No caso do uso do gesso como serviços de revestimento o melhor gesso é o de estunque, também chamado de gesso de Paris.

A técnica para engessar uma parede, por exemplo, consiste em preparar a parede a qual se deseja colocar gesso; em seguida preparar o gesso, que diferentemente da cal, é polvilhado na água até atingir uma supersaturação, ou seja, não há uma proporção fixa do gesso na água. Por fim dependendo do tipo de serviço pode adicionar aditivos. Os utensílios utilizados para o uso do gesso são: água potável; bacia de plástico; batedor; gesso em pó; espátula e lixadeira.

PARA SABER MAIS:

1. Utilidades do Gesso.

<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/gesso/gesso-15.php>

3.5 Concretagem

Características Gerais

O concreto é o produto final da associação entre agregado miúdo, com agregado graúdo e com o cimento em proporções específicas, ou seja, é a mistura de agregados com areia para preencher poros.

O traço é o termo técnico que define as proporções, nesse caso temos diferentes traços para o tipo de concreto que se deseja. Os traços podem apresentar classificações dentro da dosagem entre os componentes. Ensaio

laboratoriais classificam os traços entre rico, médio e pobre. Para preparar um bom concreto, devem-se levar em consideração alguns cuidados como o uso de pedras e areias limpas cuja presença de argila e materiais orgânicos seja mínima. A água deve estar totalmente limpa, no geral água potável. A sequência da mistura a mão pode ser observada na figura abaixo.



Figura 06: como preparar um bom concreto (Fonte: cimento.org).

PARA SABER MAIS:

1. Como preparar um bom concreto.

http://cimento.org/index.php?option=com_content&view=article&id=76:como-preparar-um-bom-concreto&catid=34:maos-a-obra&Itemid=62#comment-633

4. ATIVIDADES DEMONSTRATIVAS-INVESTIGATIVAS RELACIONADAS AOS MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

4.1 Unidade I – Areia

O que é areia? O que ela contém?

A areia é considerada como matéria-prima básica da construção civil. É definida como agregado natural, devida sua forma de extração que em geral ocorrem no leito dos rios e nas costas marítimas. Seu uso é vasto, utilizada nas mais variadas formas. Na indústria de materiais cerâmicos, por exemplo, a areia é peça fundamental. Já na engenharia é comum ter vários tipos de areias, podendo ser classificadas em grossas, médias e finas ou ainda como rosa, saibrosa e lavada. O componente predominante da areia é o dióxido de silício (SiO_2). A cor está ligada pelas espécies químicas que as constitui, o óxido de ferro, por exemplo, é fator preponderante no aspecto visual da areia rosa.

Qual a utilidade da areia?

Nos produtos cerâmicos básicos a areia, juntamente com outros materiais, constituem espécies fundamentais para produção de utensílios clássicos, como porcelanas, por exemplo. Podemos citar o vidro como um dos produtos mais tecnológicos associado à areia. Entretanto, a função mais visível da areia pode ser verificada em obras da construção civil, principalmente na produção de concretos. A areia é utilizada como agregado miúdo para preencher os espaços vazios existentes entre os agregados graúdos (britas e pedregulhos), já o cimento e a água preenchem os espaços existentes da própria areia.

4.1.1 Atividade Experimental 1:

TÍTULO

Como a areia é obtida? Existem tipos diferentes?

CONTEXTO

A areia é um material essencial nas obras da construção civil. Seu uso vai dos serviços de fundação aos serviços de acabamento. A captação desse material é,

normalmente, realizada no leito dos rios que após um processo de separação, são comercializados. É comum o uso de espécies diferentes de areia na construção civil. Tal aplicação é definida pelo tipo de serviço que for executar. No concreto, por exemplo, podem ser utilizadas areias grossas, já em serviços de alvenaria, como no reboco utilizam-se areias mais finas. No entanto, sejam finas ou grossas os trabalhadores ligados a essa forma de trabalho costumam peneirar a areia a fim de obter tamanhos uniformes.

MATERIAIS

03 peneiras (grossa, média e fina) e 1 kg de areia.

PROCEDIMENTO

Solicite a um grupo de 4 alunos, que aponte as diferenças existentes entre as três peneiras identificando-as em função de suas malhas em peneira 1, 2 e 3. A peneira cuja distância entre suas malhas for maior será a peneira 1 e a que possuir menor distância será a peneira 3. Esse mesmo grupo realizará o procedimento de peneiramento, sendo que a areia resultante do primeiro processo seja novamente peneirada na peneira subsequente. Solicite que todos observem o resultado do peneiramento das três peneiras.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Nos procedimentos de peneiração (processo de separação), foi possível separar areia grossa, média e fina.

EXPLICAÇÃO MICROSCÓPICA

O processo de peneiração se baseia numa separação dos grânulos. A distância existente entre os fios da peneira determinam a passagem de partículas menores. Desse modo as peneiras grossas, médias e finas separam os grânulos pelo seu tamanho. Esse processo é comumente definido como granulometria, ou seja, medida do tamanho das partículas.

INTERFACE CTSA

Pelo processo de produção e pela escassez, o valor da areia é relativamente maior que outros materiais de construção. O desenvolvimento humano em áreas urbanas vem demandando sobremaneira por esse material. No entanto, por ser

um agregado natural, a captação indiscriminada vêm causando sérios problemas ambientais. Erosões, seca de rios com reflexo sensível da preservação de espécies silvestres, são apenas alguns problemas ligados ao uso da areia. Já as areias do mar não são indicadas para construções de obras civis. Frente a essa situação, o uso de areias artificiais, produzidas por processos de reciclagem, vem ganhando espaço. Outro aspecto são produtos ecológicos que utilizam menos concretos e conseqüentemente menos areia, os tijolos e as telhas ecológicas são bons exemplos. Temos ainda problema da silicose à saúde humana.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Como podemos separar materiais sólidos? E como se explica essa separação?

Uso do Vídeo: Exposição à Sílica na Indústria da Construção como alternativa em observações Formativas.

Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=8jHbZNRGy88>

CONCEITOS E VALORES

- Reconhecer algumas propriedades dos materiais como a divisibilidade;
- Reconhecer o processo de separação de materiais sólidos por meio da peneiração.

4.1.2 Atividade Experimental 2.

TÍTULO

Quem é mais denso? Areia, madeira ou plástico?

CONTEXTO

Nas obras de construção civil é comum ter diversos tipos de materiais. Muitas vezes pela própria forma do material há a necessidade de equipamentos de médio e grande porte para levantar e deslocar determinados tipos de materiais. Os guinchos e as guias são bons exemplos de equipamentos que facilitam o deslocamento de materiais de grande porte. O carrinho de mão, outro equipamento que facilita o deslocamento de determinados materiais, é de uso

contínuo nas obras de construção civil. Entretanto, há materiais que mesmo com as mesmas características e dimensões, possuem valores diferentes na questão peso. Um carrinho de mão cheio de areia, por exemplo, não possui o mesmo peso em relação a um carrinho cheio de cascalho, brita ou de serragem.

MATERIAIS

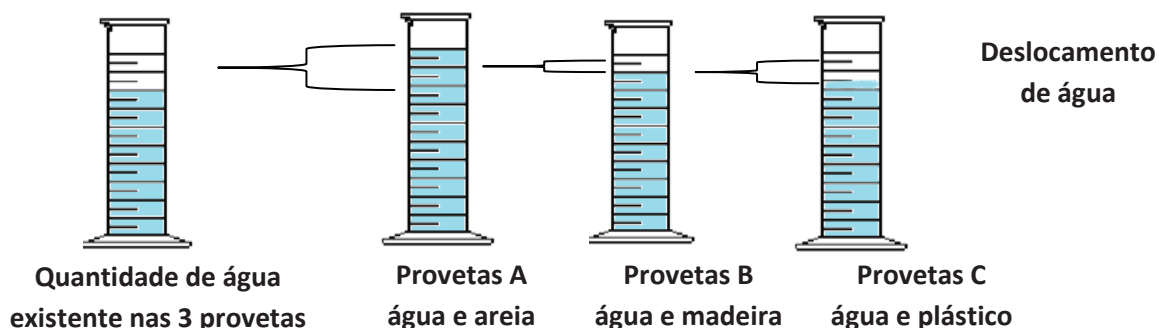
Um copo de 50 mL cheio de areia; Um copo de 50 mL cheio de serragem; Um copo de 50 mL com pedaço pequeno de plástico rígido (pedaços de plástico rígido); Três provetas de 100 ml e uma garrafa pet de 600 ml com água.

PROCEDIMENTO

Entregue uma proveta para cada dupla de aluno. A primeira dupla ficará responsável pela areia, a segunda pela serragem e a terceira pelo plástico. Em seguida, solicite que todos adicionem água até a marca de 50 ml dentro das provetas. Simultaneamente, solicitem que despejem os materiais dentro das provetas e observem o deslocamento da água.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Todos os materiais, areia, madeira e plástico são sólidos. A areia ao ser colocada na primeira proveta ficou no fundo, deslocando a água consideravelmente. Os pedaços de plástico ficaram próximo da superfície d'água, com um deslocamento menor em relação à proveta com areia. Já a serragem deslocou muito pouco a coluna de água.



INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

A densidade é uma propriedade dos materiais. Pela definição de matéria é possível perceber que a massa está associada dentro de um espaço. Por esse motivo é possível verificar que esse espaço fixo (volume) possui uma ligação íntima com a massa. Logo, é no esforço físico que percebemos essa relação entre massa e volume, ou seja, se a quantidade de massa for maior, num mesmo volume, o esforço físico para movimentá-lo será maior. O material que possuir estrutura mais coesa, ou seja, maior unidade de massa em unidade de volume assumirá maior densidade em relação a outro material nas mesmas dimensões com menor unidade de massa pelo seu próprio volume ocupado. Nesse caso, a areia, por afundar na água, é mais densa em relação a água, por outro lado, a serragem e o plástico, por flutuarem são menos densos que a água.

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

$$d_{\text{areia, água}} > d_{\text{madeira, água}} > d_{\text{plástico, água}}$$

$$d_{\text{absoluta}} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad d_{\text{relativa}} = \frac{d_{\text{material}}}{d_{\text{água}}}$$

INTERFACE CTSA

Nas obras de cunho civil, são utilizados diversos materiais com finalidades específicas. Cada tipo possui determinadas características, que tecnologicamente facilita nos serviços de construção. Entretanto, é visível que ao se demolir uma obra, muitos materiais, como madeira, plásticos e outros podem ser reutilizados em construções menores. Essa atitude visa um melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes.

AValiação DA APRENDIZAGEM

Numa associação de líquidos: água, óleo e gasolina. Dentro de um mesmo frasco e após uma agitação. Qual deles ficará no fundo? Qual a explicação possível para esse fato?

CONCEITOS E VALORES

- Reconhecer o conceito de densidade;

4.2 Unidade II – Brita

O que é a brita? O que ela contém?

O vocábulo “brita” é utilizado para designar a unidade fragmentada de uma rocha de acordo com seu tamanho (granulometria). Na indústria da construção civil a britagem tem como objetivo obter produtos com tamanho superior a 4,8 mm, portanto por essa ação, diferentemente da areia, a brita é considerada como agregado de origem artificial. Em geral, as britas comercializadas – brita zero, brita um, brita dois... - são grânulos menores das rochas de granito e de gnaiss, ricas em alumina (Al_2O_3) e sílica (SiO_2).

Qual a utilidade da brita?

A característica específica que diferencia esse material é sua alta temperatura de fusão e elevada grau de dureza. A função da brita no concreto é análoga a da areia, no entanto, diferentemente da areia, a brita é considerada agregado graúdo. O formato dos grãos da brita permite maior fluidez do concreto e melhor aderência do cimento, logo a principal função da brita é garantir maior resistência à compressão simples e ao intemperismo.

4.2.1 Atividade Experimental 3:

TÍTULO

Qual a melhor forma de se limpar pisos e pedras?

CONTEXTO

Na manutenção de pedras e pisos utilizam-se diversos produtos. No geral, o uso da água é uma unanimidade que muitas vezes é a única forma prática para limpeza. Entretanto, ao deparar com pisos e pedras manchadas há de se utilizar produtos mais eficientes. Nesse caso, cabe ao usuário identificar quais as melhores formas de remoção dessas sujeiras. Por outro lado, para manter pisos e pedras em perfeito estado de conservação, podem-se aplicar seladores ou resinas a fim de proteger e dar brilho.

MATERIAIS

04 béqueres (100 ml, ou copos de plástico); 01 brita tamanho dois; cristais de quartzo (tamanhos médios, presentes na areia); 01 pedra de Pirinópolis, pequena; palha de aço; 200 ml de ácido muriático (encontrado em lojas de materiais de construção);

PROCEDIMENTO

Separe quatro grupos de alunos. Para cada grupo entregue, respectivamente, os materiais: Brita, cristais de quartzo, pedra de Pirinópolis, e palha de aço. Cada grupo ficará com um béquer. Solicite que coloquem dentro dos béqueres os materiais e em seguida adicionem 50 ml de ácido muriático.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Na atividade é possível verificar que somente nos cristais de quartzo não houve nenhuma efervescência indicando uma reação. Na palha de aço a efervescência foi mais intensa, enquanto que na brita e na pedra de Pirinópolis a efervescência foi menos intensa.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

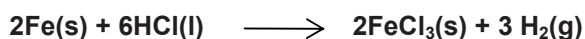
No geral, os ácidos reagem com rochas calcárias, devida presença dos carbonatos e reagem facilmente com metais. No primeiro caso a efervescência é devida liberação de gás carbônico (CO₂) e no segundo caso o gás que é despreendido é o hidrogênio. Devido o caráter inerte do silício e pela força do ácido muriático, não há reação entre os cristais de quartzo (material rico em sílica) e esse ácido específico.

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

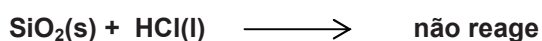
1º - Brita e Pedra:



2º - Palha de aço:



3º - cristais de quartzo



INTERFACE CTSA

O conhecimento da relação custo-benefício é uma tendência para ações que visam economia. Nem sempre o produto mais barato é o mais eficiente e isso não é diferente nos produtos de limpeza. Ter a exata noção do que se deve fazer para utilizar o produto correto e em proporções corretas é uma necessidade, tanto econômica quanto ambiental. Na medida em que se realizam ações de conservação, a fim de economizar água, como aplicação de resinas ou seladores em pisos, por exemplo, garante a economia de água. Há ainda a verificação de como descartar as embalagens em locais corretos, verificando as indicações nos rótulos. O uso de produtos cuja procedência seja duvidosa, além de incidir na própria segurança pessoal incorrerá significativamente na relação custo-benefício, ou seja, não provocará benefícios esperados no momento da aplicação.

AValiação da Aprendizagem

Como se explica a limpeza das pedras com ácidos?

CONCEITOS E VALORES

- Reconhecer os problemas ambientais envolvidos na escolha de produtos de limpeza;
- Compreender, em nível introdutório, conceitos de reação química;
- Compreender, em nível introdutório, a lei da conservação das massas;
- Reconhecer que materiais industriais e tecnológicos podem facilitar atividades rotineiras.
- Reconhecer a importância dos rótulos das embalagens.

4.3 Unidade III – Cal

O que é a cal? O que ela contém?

A cal é um sólido branco classificada, na engenharia, como um material cerâmico no grupo dos cimentos inorgânicos. Na Química este material contém como substância predominante o óxido de cálcio (CaO).

Para tanto, temos duas classes distintas: a cal virgem e a cal na forma hidratada (associada a partes de água). A primeira, devido ao risco de queimaduras, não é encontrada facilmente em lojas de materiais de construção, pois reage violentamente com a água. A segunda é comumente utilizada em obras de construção, sendo assim facilmente encontrada.

Qual a utilidade da cal?

O uso da cal é tão antigo quanto os registros da civilização. Atualmente a cal é utilizada como tinta branca para caiar muros e meio-fios – uso mais comum da cal hidratada. Esse mesmo material é considerado um agente fungicida e bactericida combatendo a presença de fungos e evitando manchas em paredes. Uma técnica utilizada na construção civil baseia-se na extinção da cal, ou seja, hidratar a cal virgem, no entanto, essa técnica vem perdendo espaço, devido o risco de queimaduras. Na indústria, a cal é parte na produção do cimento e da argamassa e ainda utilizada na indústria açucareira, na siderurgia e também no tratamento de água, entre outros.

4.3.1 Atividade Experimental 4.

TÍTULO

Cal extinta, cal virgem, como identificar?

CONTEXTO

Extinguir a cal, nada mais é do que hidratá-la, nesse caso é comum que ao comprar esse produto, em lojas especializadas, observarmos na embalagem a descrição “cal extinta”. Anterior a esse processo industrial, a extinção da cal era

realizada na própria obra. O trabalhador adicionava água à cal virgem, também chamada de cal viva. Atualmente, não há a necessidade de extinção da cal, devido ao risco potencial de queimaduras. Logo, por processos científicos e tecnológicos, principalmente para o uso em obras de construção, a cal virgem fora substituída pela cal extinta tornando o processo de construção mais rápido.

MATERIAIS

01 porção de cal virgem (aproximadamente 20 gramas); 01 porção de cal extinta (aproximadamente 20 gramas); 6 tubos de ensaio; 2 pipetas de plástico; 200 ml de água; 2 palitos de picolé.

PROCEDIMENTO

Solicite a um grupo de 3 alunos, que aponte as diferenças existentes entre os dois materiais. Em seguida, adicione intercaladamente, nos tubos de ensaio, pequenas quantidades de cal virgem e cal extinta (utilizando os palitos de picolé). Em seguida, com auxílio das pipetas, adicione gotas de água nos 6 tubos com cal.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

No aspecto visual, antes do contato com a água, não há diferenças que possam ser apontadas. Os dois materiais possuem as mesmas características físicas. Entretanto, em contato com a água é possível observar diferenças entre a cal virgem e a extinta, sendo que há aumento de calor nos frascos onde há presença de cal virgem. Já no caso da cal extinta, não é possível verificar nenhuma variação sensível de calor.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

Os dois materiais são considerados materiais homogêneos. A cal virgem é um óxido (CaO) cujo contato com água libera valores significativos de calor, tal reação é definida como reação exotérmica. Por outro lado, a cal extinta, também chamada de cal hidratada, é um hidróxido (Ca(OH)_2).

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

1º - Cal virgem (reação)

Sólido + água = sólido + calor



2º - Cal Extinta (dissociação)

Sólido + água = não há reação

INTERFACE CTSA

O uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI – e de Proteção Coletiva – EPC – é uma exigência legal para todo trabalhador que estar exposto em área de risco, ou faz serviços perigosos ou insalubres. Entretanto, muitos trabalhadores ignoram o uso desses equipamentos. Ao manipular produtos e ferramentas que requerem cuidados especiais o trabalhador tem a prerrogativa de negar o serviço, caso não haja equipamentos de proteção compatível ao tipo de trabalho que irá executar. Conforme a legislação pertinente tais equipamentos, como luvas, botas, capacetes e óculos, quando utilizados corretamente pelo trabalhador são destinados à proteção de riscos e ameaças a sua própria segurança.

AValiação DA APRENDIZAGEM

Há variação de volume da cal virgem (CaO) após contato com a água? Por quê?

CONCEITOS E VALORES

- Reconhecer a necessidade do uso de equipamentos de proteção individual e coletivo;
- Reconhecer materiais homogêneos;
- Reconhecer que reações exotérmicas liberam energia na forma de calor.

4.4 Unidade IV – Gesso

O que é o gesso? O que ele contém?

O gesso é um material de origem mineral encontrado em grandes depósitos. Na construção civil pode ser classificado com material estuque, ou seja, material de cobertura que pode ser aplicado antes de endurecer. O diferencial do gesso é a especificidade em desidratar e reidratar com facilidade. Ligeiramente solúvel em água o gesso torna-se um material versátil.

O método industrial, de obtenção desse material, baseia-se no processo de calcinação – moer e submeter a altas temperaturas. Há vários tipos de gesso como o gesso de Paris, o gesso cola; o gesso cartonado e o gesso agrícola, que diferem em relação aos aditivos presentes que podem ser retardadores ou aceleradores do processo de endurecimento. O sulfato de cálcio (CaSO_4) é a substância predominante no gesso.

Qual a utilidade do gesso?

O principal uso do gesso é na confecção de moldes industriais, artísticos e ortopédicos. Em serviços da construção civil, a utilidade desse material está ligada aos serviços de acabamento. Os blocos e placas de gesso possuem características similares como isolante acústico e térmico, por outro lado, devido à solubilidade em água objetos de gesso não são indicados a locais cujo contato com água seja direto. Análogo à cal, historicamente, seu uso é conhecido a mais de 9000 anos.

4.4.1 Atividade Experimental 5.

TÍTULO

Qual a principal função do gesso?

CONTEXTO

Objetos de gesso são indicados para locais cujo contato com a água não seja direto devido seu caráter pouco solúvel. Quando alocados em ambientes

internos o gesso possui uma característica similar, pois atua como regulador de umidade, ou seja, absorve e libera umidade facilmente. Sendo um material versátil, pode ser moldado em diversas formas. Logo para se trabalhar com o gesso é necessário planejar o que se deseja confeccionar.

MATERIAIS

1 kg de gesso de Pariz; formas variadas (para chocolate); vaselina; 4 béqueres de 200 mL; água; palitos de picolé e 1 pincel.

PROCEDIMENTO

Separe quatro grupos de alunos. Cada grupo ficará com uma forma e um béquer. Solicite que adicionem 150 mL de água dentro dos béqueres e que em seguida polvilhem o gesso sob agitação constante e deixe descansar por alguns minutos. O limite de polvilhamento do gesso poderá ser visualizado quanto demonstrar uma super saturação, ou seja, no momento em que se polvilhar o pó do gesso demorar alguns segundos para interagir com a água. Com uso do pincel, espalhe uma fina camada de vaselina nas formas, em seguida despeje o gesso nas formas, retire o excesso com os palitos de picolé e deixe secar.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

No processo de polvilhamento do gesso na água há uma interação visível, pois ocorre a formação de uma suspensão do gesso na água. No entanto, essa interação gesso-água vai diminuindo gradativamente, até um dado momento em que o gesso demora a penetrar na água. Após secagem, os objetos moldados são desprendidos com facilidade devido a fina camada de vaselina aplicada previamente nos moldes.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

A hidratação do gesso – reação de hidratação – em quantidades exatas possibilita ao material o endurecimento em tempo certo. Se a quantidade de gesso não for suficiente, a dispersão gesso-água será considerada insaturada, ou seja, não houve distribuição uniforme ponto a ponto do gesso em todo o volume de água. Quando os grânulos de gesso forem distribuídos uniformemente ponto a ponto, essa dispersão será considerada saturada. Por

fim, caso polvilhe maior quantidade de gesso na água, além do necessário, a relação gesso-água será considerada supersaturada.

O procedimento de deixar descansar é na realidade o tempo necessário para que o gesso semi hidratado passe para gesso dihidratado, ou seja, o tempo em que a água passe a ocupar espaços existentes fazendo que os grânulos do gesso se expandam formando cristais.

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

Reação de hidratação:



INTERFACE CTSA

O consumidor ao escolher qual tipo de forro ou tipo de divisória irá utilizar no interior do imóvel, deverá ter em mente a relação: produção-energia. O impacto ao utilizar a madeira, por exemplo, poderá ser bem maior em relação a outros materiais. O gesso, nesse caso é compatível com ações ligadas a sustentabilidade, pois apresenta baixo impacto ambiental. Os resíduos de gesso podem ser reutilizados na industria cimenteira e no setor agrícola, por exemplo. A resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – aponta que o resíduo de gesso (classe C) são resíduos desenvolvidos que permitam a sua recuperação e sua reciclagem. A madeira além do processo de reflorestamento, não pode ser recuperada.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Além dos objetos domésticos ou objetos da construção civil, podemos encontrar gesso em quais outros locais?

CONCEITOS E VALORES

- Compreender a existência da relação das transformações dos materiais e suas propriedades;
- Reconhecer as aplicações sustentáveis dos materiais;
- Reconhecer a evolução dos materiais como construção humana.
- Identificar simbologia química pertinentes aos materiais;

4.5 Unidade V – CIMENTO

O que é o cimento? O que ele contém?

O cimento é um material heterogêneo, produzido pela mistura de argila e minerais ricos em cálcio, queimado em temperaturas superiores a 1350 ° C. Sua principal função é se ligar a outras partículas em temperatura ambiente, ou seja, um material que liga agregados através de uma reação química para formar estruturas rígidas.

Esse material é normalmente encontrado em pó fino envolvido por sacos de 50 kg, prontos para serem utilizados. Quimicamente, não existe uma fórmula exata do cimento, pois além de haver uma grande variabilidade deste material o mesmo é uma mistura complexa de óxidos.

Qual a utilidade do cimento?

O cimento é considerado como um dos materiais mais importantes na construção civil, pois é utilizado na fabricação de concretos. O processo de hidratação do cimento possibilita a ocorrência de sua ligação a outros materiais. A junção do cimento e água forma uma pasta; essa pasta associada a agregados é a definição do concreto. O trabalhador utiliza a relação água, cimento e agregados em proporções fixas para produção do tipo de concreto que se queira utilizar. Devido à importância desse material, o cimento possui um valor considerável em relação a outros materiais. Por sua aplicabilidade na construção de casas é facilmente encontrado em lojas especializadas em materiais de construção.

4.5.1 Atividade Experimental 6.

TÍTULO

Podemos encontrar tipos diferentes de concreto?

CONTEXTO

O trabalhador ao fazer uso do cimento entende que a quantidade de água é importante, tanto no aspecto econômico, quanto na qualidade da obra. A cura do concreto, linguagem usual da construção civil, deve ser realizada em tempo suficiente para que os agregados possam se hidratar, ou seja, a secagem rápida

poderá proporcionar imperfeições na peça de concreto, como rachaduras, por exemplo.

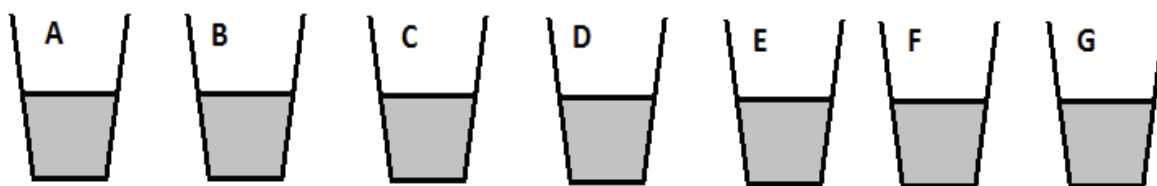
O concreto sólido é passível de fraturas quando submetido a tensões, neste caso, é comum a utilização de barras de aço para o reforço de vigas. Essa relação, concreto/aço, é interessante, pois na medida em que o aço atua como reforço, o concreto atua como proteção contra corrosões do aço. A facilidade em absorver água (higroscopia do cimento) aliada à presença de várias substâncias no cimento, pode gerar irritabilidade na pele, por isso a necessidade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). O consumo de cimento no Brasil em 2010, publicado pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), foi de 60 milhões de toneladas, com produção equiparável, ou seja, 59,1 milhões de toneladas de cimento foram industrializadas no país neste mesmo ano.

MATERIAIS

Cimento comum, água, copos descartáveis, areia, sal, cal em pó, gesso em pó, terra saibrosa peneirada, colheres e palitos de picolé.

PROCEDIMENTO

Separe 7 copos descartáveis e identifique-os. Solicite que 7 duplas de alunos fiquem responsáveis pelos copos, respectivamente. Proceda conforme instruções abaixo:



No copo A adicione 1 parte de cimento;

No copo B adicione 1 parte de cimento e 2 partes de areia;

No copo C adicione 1 parte de cimento e 3 partes de areia;

No copo D adicione 1 parte de cimento e 2 partes de cal hidratada;

No copo E adicione 1 parte de cimento e 2 partes de gesso em pó;

No copo F adicione 1 parte de cimento e 2 partes de terra saibrosa peneirada;

No copo G adicione 1 parte de cimento e 1 parte de sal de cozinha.

Solicite aos alunos que misture bem os materiais dentro dos copos, em seguida solicite que, cuidadosamente, adicionem água e com o auxílio dos palitos de

picolé vão misturando até que fique uma pasta consistente e homogênea. Por fim deixe secar por dois dias sob o sol.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Nos 7 casos a pasta secou e ficou rígida. Ao retirar o sólido do recipiente A o material apresentava-se quebradiço e pouco resistente; o sólido do recipiente B apresentou uma resistência considerável; o sólido do recipiente C apresentou mais resistente que o anterior; o sólido do recipiente D apresentou pouca resistência; o sólido do recipiente E apresentou grande resistência e aparentemente secou mais rápido que os demais; o sólido F apresentou baixa resistência e com uma cor distinta dos demais; e o sólido do recipiente G, mesmo após dois dias ainda apresente umidade, porém é resistente.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

O cimento possui características próprias, devido às substâncias presentes em sua composição. Em contato com água, processo de hidratação, o cimento possibilita sua aglomeração a outros agregados (areia, brita, etc). No caso de não haver nenhum agregado, a pasta de cimento enrijece, porém torna-se quebradiço. O sulfato de cálcio presente no gesso possibilita ao cimento que seu tempo de pega (está relacionado ao tempo necessário para formar cristais) aumente tornando o concreto mais resistente. Por outro, lado o óxido de cálcio (cal) adicionado ao cimento torna a massa mais fraca, produzindo um sólido menos resistente. A presença de materiais orgânicos na terra deixa o sólido com baixa resistência, motivo pelo qual não é indicado. O cloreto de sódio, presente no sal de cozinha, torna a massa higroscópica, ou seja, retém água.

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

INTERFACE CTSA

A escolha de materiais e equipamentos adequados e de um grupo de profissionais qualificados é uma prerrogativa que não pode deixar de ser

observada. Não se pode, por exemplo, permitir que obras, públicas ou privadas, sejam realizadas com materiais de baixa qualidade ou com trabalhadores que não sejam qualificados. A água, distribuída pela rede pública, atende os padrões de qualidade para uso em obras da construção civil, não havendo a necessidade de realizar testes laboratoriais. Em obras de grande porte, há a necessidade de programas de reutilização da água, para lavagens de peças ou em serviços de moagem e processos de corte. A gestão na execução dos projetos civis buscam otimizar o uso eficiente da água, logo informações quanto a relação água/cimento é um fator de sustentabilidade.

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

1. Podemos utilizar areia do mar para produção de concreto?
2. Podemos encontrar tipos diferentes de concreto?

CONCEITOS E VALORES

- Compreender que a evolução científica é um desenvolvimento humano que pode ser solidário e sustentável;
- Entender que existe relações entre as transformações dos materiais e de suas propriedades;
- Reconhecer a importância tecnológica e econômica da água.
- Julgar perigosas construções realizadas por uso de materiais de baixa qualidade.
- Discutir sobre cuidados pertinentes ao uso de produtos químicos.

CONSIDERAÇÕES

O desinteresse dos aprendizes nas aulas de Química foi à base motivadora para construção desse trabalho. Ao ser questionado, por um grupo de alunos EJA, qual a relevância do uso dos símbolos químicos, das equações químicas e da própria tabela periódica em suas vidas, entendi que deveria realizar um estudo mais profundo para sanar as inquietações sofridas por esses questionamentos. A leitura dos trabalhos realizados pelos professores Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck (2006); Antônio Martins Ferreira Neto (2008) e Cláudio Luiz Nóbrega Pereira (2008) me fez compreender que há uma preocupação em elevar o interesse dos aprendizes no ensino de ciências pela ação mediadora do mundo do trabalho.

Essa prerrogativa de procurar respostas é uma postura exigente e penosa; é o atributo do pensar certo proferido por Freire (1996). Cabe ao leitor, portanto, ter em mente a concepção do inacabado, pois não se encerra a busca por novas alternativas. Acreditamos que esse módulo é senão uma possibilidade, uma forma diferenciada em aplicar coerentemente o atributo do pensar certo, mas por outro lado, necessita de melhorias e renovações.

Acreditamos ainda, na importância de vislumbrar experiências vividas pelos aprendizes da EJA, pois não haverá coerência nesse nível de ensino, sem que haja aceitação pelo diálogo constante.

Portanto, na intenção de fornecer um ensino de Química mais relevante e aceitável, esse módulo contribui para a dinâmica de provocar o discernimento em superar lacunas existentes no ensino tradicional. Esse módulo é parte integrante de uma engrenagem maior, sendo que o uso de atividades experimentais propostas é fração de estudos voltados à melhoria do ensino brasileiro e principalmente em se tratando de ensino de Química.

Em observação, vale ressaltar que as atividades demonstrativas-investigativas, propostas neste módulo, fazem referência a pressupostos da Educação Ambiental. Assim, tais atividades não fornecem resíduos impactantes ao ambiente, podendo ser descartados normalmente.

Por fim, espero sugestões para melhoria deste Módulo de Ensino.

carlosalvinco@hotmail.com

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DRIVER, R. et al. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. **Química na Nova Escola**, n. 9, p. 31-40, 1999.

FERREIRA NETO, A. M. **A Inserção da Escola na Comunidade: Desenvolvendo Projetos na Perspectiva de uma Educação Pelo Trabalho**. Brasília, 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

FREIRE, P. **Conscientização**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTO, G. CIAVATTA, M. **Experiência do Trabalho e a Educação Básica**, Rio de Janeiro: DP&A Editura, 2005.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL: Brasília **Currículo Educação Básica – Educação de Jovens e Adultos (versão experimental)**, 2010.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio, **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n.3, p. 299-313, 1994

ILLICH, I. **Sociedade Sem Escola**. Petrópolis: Vozes, 1970.

KIRCHNER, R. M; BENETTI, J. K; SILINSKE, J; STUMM, E. M.F; BENETTI, R. K. Análise das Características de Trabalhadores da Construção Civil no Sul do Brasil, no Período de 2002 a 2008. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 20, n.1, p.47-58, 2011.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995

MILITO, J. A. **Técnicas de Construção Civil e Construção de Edifícios**. Nota de Aula. 2004.

MORTIMER, E. F. , MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. A. Propostas Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

OLIVEIRA, M. J. E. **Materiais de Construção Civil**. Disponível em <http://www.feg.unesp.br/~caec/downloads/3/materiap2.pdf> “Acesso em agosto de 2012”.

PEREIRA, C. L. N. **A História da Ciência e a Experimentação no Ensino de Química Orgânica**. Brasília, 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

RAZUCK, R. C. S. R. **O Ensino Médio e a Possibilidade de Articulação da Escola com o Trabalho**. Brasília, 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília.

SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L; TUNES, E. **Experimentar Sem Medo de Errar** In: SANTOS W. L. P.; MALDANER O. A. (Org) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2010 p. 231-261

SILVA, R. R. da da ; ROCHA-FILHO, R. C.; TUNNES, E; TOLENTINO, M. Ensino de conceitos em Química. II. Matéria: Um Sistema Conceitual Quanto à sua Forma de Apresentação. **Ciência e Cultura** v.38 n.12, 1986

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L.B. **A experimentação no ensino de Ciências**. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

TOLENTINO, M.; SILVA, R. R. da ; ROCHA-FILHO, R. C.; TUNNES, E. Ensino de conceitos em Química. I. Matéria: Exemplo de um Sistema de Conceitos Científicos. **Ciência e Cultura**, v.38 n.10, 1986

VAN VLACK, L. H. **Princípios de Ciência dos Materiais**, São Paulo: Edgard Blucher, 1970.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**, São Paulo: Martins Fontes, 2001.