

QUÍMICA

O sentido do aprendizado da Química

O ser humano, na luta pela sua sobrevivência, sempre teve a necessidade de conhecer e entender o mundo que o cerca. Assim, das raízes históricas ao seu processo de afirmação como conhecimento sistematizado, isto é, como ciência, a química tornou-se um dos meios de interpretação e utilização do mundo físico.

O conhecimento químico sistematizado só tem sentido quando interagindo com os outros campos do conhecimento. Os processos vitais ocorrem como resultado de interações de fenômenos físico-químico-biológico-ecológico. A respiração humana, por exemplo, envolve pressão, dissolução de gases, transporte, combustão, capilaridade, etc. Partindo deste pressuposto, percebe-se também que o sistema social é organizado e mantido por princípios e regras que determinam as atividades produtivas. Assim, o sistema produtivo agrícola depende de uma série de fatores como processos químico-físico-biológico-econômicos, intrinsecamente ligados. Uma análise mais profunda de um sistema agrícola deve levar em conta os aspectos científicos, sociais, econômicos e políticos.

Faz parte do trabalho do professor mediar essa visão de conhecimento químico com os conhecimentos que o aluno traz para a sala de aula. A mediação visa propiciar mudanças conceituais nos conhecimentos que o educando já tem. Espera-se, que tais mudanças contribuam para cidadania e nas ações que envolvem transformações sociais.

A química no ensino médio deve possibilitar ao aluno uma compreensão dos processos químicos em si e uma reflexão de sua relação com o social. A partir dessa apropriação supõem-se que o mesmo possa realizar abstrações e interações de maneira reflexiva e consciente.

Como as demais ciências, a química não é um conjunto de conhecimento isolados, prontos e acabados, como geralmente é entendida, mas sim uma construção humana, em contínua mudança. A história da química deve permear todo o ensino de química, possibilitando a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento com seus avanços, erros e conflitos. Exemplificando: o fenômeno da combustão recebeu interpretações através dos tempos, desde a idéia inicial da mística, passando pelas teorias do flogístico, de Lavoisier até as explicações atuais, que também não têm caráter definitivo.

A representação tem sido uma das formas que o homem utiliza para produzir, sistematizar e socializar o conhecimento. A química utiliza-se símbolos, fórmulas, equações e nomenclaturas para representar e classificar o real-fenômenos, substâncias e transformações. As formas de representação acompanham as mudanças de concepções de mundo, de ciência e de conhecimento. Assim, a tabela periódica é um exemplo de representação e classificação do real, isto é, dos elementos químicos.

Entende-se que o processo de ensino-aprendizagem se inicia, preponderantemente, a partir de fatos concretos observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente da sua leitura do mundo macroscópico. O referido processo continua através de interpretações baseadas em modelos microscópicos que exige maior abstração na explicação dos fenômenos. O trânsito entre essas duas abordagens pode ser viabilizado pela aprendizagem como processo ativo, que é resultado da interação do sujeitos envolvidos no processo com seus respectivos objetos de estudo. O professor deve atuar como mediador nesse processo.

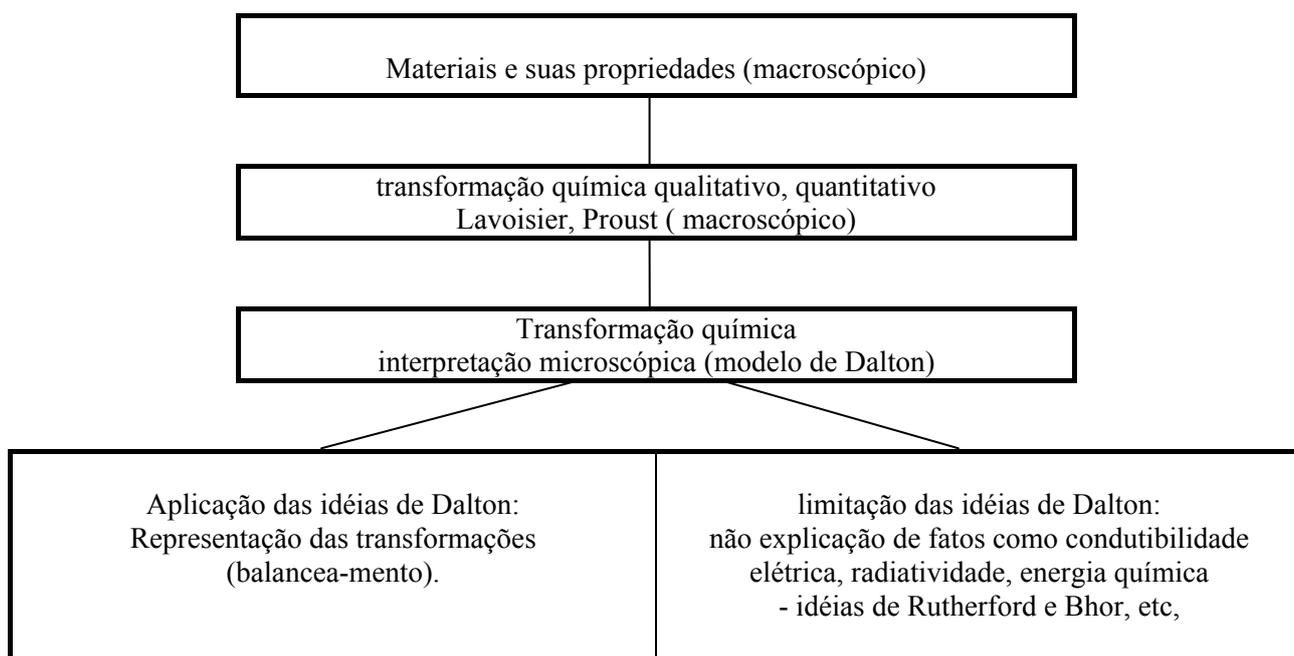
A metodologia do ensino de Química

Propõem-se iniciar a primeira série pelo estudos dos materiais e suas propriedades macroscópicas, estas entendidas como uma resposta, uma vez que os materiais são submetidos a agentes perturbadores externos. Por exemplo, o calor, incidindo sobre o material, pode aquecer, iluminar, dilatar, fundir, etc.

No cotidiano ocorrem muitos fatos que mostram materiais em transformações. O estudo dessas

transformações, qualitativa e quantitativamente observáveis, como o crescimento e o envelhecimento dos seres, combustões, fermentações, dissoluções (soluções), mudanças de estados físico, permitem uma compreensão do mundo físico. Considera-se a transformação química um caso particular das transformações, pois há formação de novos materiais. Também aqui pode-se fazer interpretações macroscópicas qualitativas e quantitativas (Lavoisier, Proust).

Para melhor entender as transformações macroscópicas tomando-se o exemplo do desenvolvimento das idéias através do tempo, o aluno deverá entrar em contato com as interpretações microscópicas (Dalton, Rutherford, Bohr, etc.) tendo possibilidade de reconstruir seus próprios modelos. Ressalta-se aqui que as idéias estão “movimento”, isto é, em constante transformação.

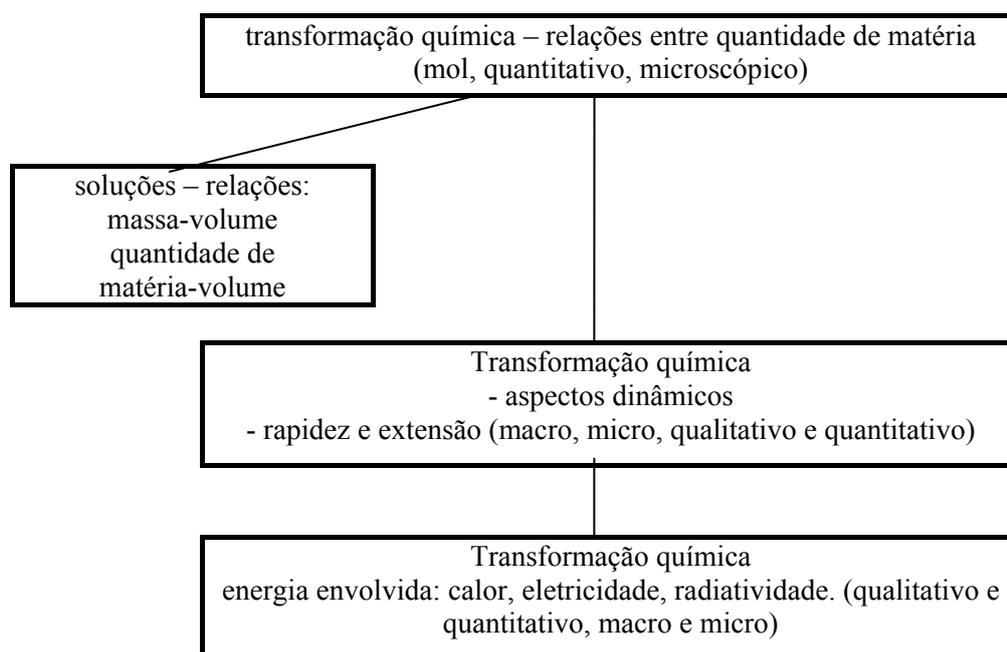


Na segunda série, os aspectos quantitativos da transformação química já abordados na primeira série em termos de relações de massa, devem ser retomados e aprofundados em termos das relações entre quantidade de matéria (mol, estequiometria). Como muitas das transformações químicas ocorrem em soluções aquosas, o entendimento das relações quantitativas demanda o conhecimento das relações entre quantidade de soluto e volume da solução. Abordam-se apenas dois tipos de relações: massa do soluto-volume da solução e quantidade de matéria (mol) – volume da solução.

Nesses estudos das relações quantitativas admitiu-se que a transformação química foi completa. No entanto, a química real mostra que a grande maioria das transformações se “completa” com a presença de reagentes e produtos. Percebe-se aqui, que há necessidade de reelaborar o conceito da transformação química considerando seus aspectos dinâmicos (rapidez e extensão-cinética e equilíbrio químico).

Recomenda-se também a abordagem a partir de fatos observáveis (macroscópico) qualitativos, seguindo-se o tratamento das relações quantitativas e terminado com os modelos explicativos, que desenvolveriam a capacidade de abstração do educando.

Indiscutivelmente, um dos grandes problemas atuais é o energético. Sabe-se que as transformações podem gerar energia e que a energia pode gerar transformações dos materiais. Como o aluno já deve estar de posse de idéias relativas a estrutura de materiais (Dalton, Rutherford, Bohr), as relações quantitativas numa transformação, bem como seus aspectos dinâmicos, pode-se aprofundar estudos sobre os aspectos energéticos envolvidos (termoquímica, eletroquímica e radioquímica)



Na terceira série pode-se dividir o mundo físico em quatro “partes” em contínua interação e relativa harmonia (atmosfera, biosfera, hidrosfera e litosfera). Cada uma delas é fonte de materiais para a sobrevivência do ser humano.

Assim, propõe-se, o estudo de temas que mostram a importância do conhecimento químico tanto para o entendimento das referidas “partes” como das possibilidades de seu aproveitamento (química “descritiva” – orgânica e inorgânica).

As ações do ser humano e alguns eventos naturais poderão também introduzir outros materiais que podem perturbar o equilíbrio ambiental (poluição).

Sugere-se vários temas para estudo:

Mundo físico	Tema
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> . compostos de nitrogênio (ácido nítrico, nitratos, amônia, etc . poluição atmosférica: efeito estufa, chuva ácida, etc . oxigênio e vida . propriedades dos gases . petróleo e indústria petroquímica (hidrocarbonetos) . hulha e carboquímica (fenois, amins) . celulose e papel . alimentos (amido, açúcares, gorduras e proteínas) . medicamentos . fermentação . poluição
Hidrosfera	<ul style="list-style-type: none"> . águas naturais . água do mar – cloreto de sódio e indústria cloroquímica (cloro, hidróxido de sódio, carbonato de sódio...) . água potável, tratamento de água e esgoto
Litosfera	<ul style="list-style-type: none"> . minérios e minerais . metalurgia (ferro, cobre, alumínio, estanho e zinco)

Mundo físico	Tema
	. poluição

No que tange ao uso do laboratório (fixos, autolabor e outros espaços), é possível trabalhar a partir do experimental, desde que, se possibilite ao aluno ampliar sua visão de mundo, dominando os conhecimentos essenciais para tal. Portanto, as aulas experimentais devem funcionar como “espaço de ensino”, de “produção de conhecimento”, quando o aluno tem a oportunidade de compreender conceitos, formular hipóteses e aprender a controlar variáveis, entender em como se processa o conhecimento químico. As atividades experimentais devem ser utilizadas como geradora de conflito nos alunos, pois quando somente, demonstram a veracidade de informações científicas podem produzir uma aceitação inquestionável da ciência, não permitindo compreender sua construção e pouco contribuindo para a visualização do conhecimento como todo.

Quanto à avaliação da aprendizagem do ensino da Química, freqüentemente tem sido um dos fatores de exclusão de alunos das escolas via reprovação e evasão. A forma como o conteúdo é geralmente trabalhado, complexa e dogmática, tem atribuído ao professor, quando avalia, poder de classificação de seus alunos.

A avaliação é o sistema de mensagem do conhecimento que deveria apontar as causas dos fracassos para redimensionar o trabalho docente estabelecendo as ações que ajudarão o aluno a avançar e alcançar os resultados desejados no processo educativo.

BIBLIOGRAFIA

- ALLINGER, N.L. et al. **Química orgânica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.
- AMBROGI, A.; LISBOA, J.C.F.; SPARAPAN, E.R.F. **Química para o magistério**. São Paulo: Harbra, 1995.
- BELTRAN, N.O.; CISCATO, C.A. **Química**. Coleção Magistério de 2º grau. São paulo: Cortez, 1991.
- CHASSOT, A.I. **Catalisando a transformação na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.
- FELTRE, Ricardo. **Fundamentos da química**. São Paulo: Moderna, 1993.
- GOLDFARB, A.M. **Da alquimia a química**. São Paulo: Nova Stella-EDUSP, 1987.
- GEPEC- **Interações e transformações químicas para o 2º grau – I**. São Paulo: EDUSP, 1987.
- _____. **Interações e transformações II: reelaborando conceitos sobre transformações químicas. (cinética e equilíbrio)**. São Paulo: EDUSP, 1993.
- JOHN, B. R. **Química geral**. São Paulo: McGRAW-HILL, 1988.
- LUTFI, M. **Cotidiano em educação em química**. Ijuí: Unijuí, 1988.
- O’CONNOR, R. **Fundamentos de química**. Trad. Tfouni. São Paulo: Harbra Ed. Harper Row do Brasil, 1977.
- RHEINBOLDT, H. **A história da balança e a vida de J.J. Berzelius**. São Paulo: Nova Stela-EDUSP, 1988.
- TOLENTINO, M.; ROCHA FILHO, C.R.; SILVA, R.R. **O azul do planeta: retrato da atmosfera terrestre**. São Paulo: Moderna, 1995.

Revistas: Química Nova na Escola e Química Nova.

O ENSINO DE CIÊNCIAS E O LIVRO DIDÁTICO

Na reestruturação da Proposta Curricular- SED/96, recomenda-se ao professor uma análise dos livros didáticos disponíveis e sua correspondência com o documento norteador, uma vez que muitos livros têm chegado às mãos do educador de forma descontextualizada, contendo falhas e erros conceituais.

O ensino de ciências no Brasil, historicamente tem sido dirigido através do livro didático apresentando uma profunda reflexão sobre a qualidade do material editorial disponível. A ausência de um contínuo aperfeiçoamento do educador, associada a má formação acadêmica, limita a busca de respostas exclusivamente no livro didático. É importante salientar que o professor não deve se deixar dominar por esse recurso, como se fosse uma “tábua de salvação” única, permitindo que ele substitua sua ação pedagógica.

As críticas direcionadas ao livro didático referem-se aos textos ali apresentados, muitas vezes impregnados de ideologias, conferindo um caráter superficial ao conhecimento científico e cultural, tornando-se cada vez mais distantes da construção do conhecimento que o educando poderia elaborar, através do seu desempenho intelectual, convívio com outras instituições sociais (família, grupo de amigos, etc.), acesso a recursos educativos e tecnológicos mais avançados, etc.

Considerando a faixa etária do aluno, a quem se destina o conteúdo a ser desenvolvido, é essencial que o que está impresso no livro didático e que será estudado seja pertinente, socialmente relevante e acessível.

Deve-se estar atento a alguns aspectos que muitas vezes não têm relação com o real vivido do educando, entre os quais pode-se destacar:

- a. preconceito: concepção de homem e mulher e seus papéis na sociedade, classificação rotulante (cor, idade, altura, etc.);
- b. ilustrações: estas muitas vezes apresentam-se de forma grosseira, imprecisas, incorretas ou superficiais, dificultando o entendimento do aluno.

A visão antropocêntrica (homem como centro) que permeia os livros didáticos insere o homem num plano superior, rotulando animais em nocivos ou benéficos, sem que os mesmo sejam trabalhados numa perspectiva mais ampla, em relação às suas interações, no e com o meio e, com o próprio homem. O corpo humano por sua vez, é tratado nos livros didáticos desvinculado de sua condição de sistema total com relação a sua constituição biológica, seus processos físico-químicos e sua dimensão no âmbito sócio cultural, político e econômico.

É também visível a fragmentação dos aparelhos e sistemas orgânicos, impedindo que o aluno tenha uma visão do seu conjunto, das interações resultantes enquanto *corpo*, reforçando o mesmo *modelo* de funcionamento para este, de uma sociedade pautada em estereótipos reproduzindo a relação exploratória capital-trabalho, da sua forma atrasada, ainda fundamentada na exploração do corpo físico. Sabemos que nos dias atuais este trabalho penoso está sendo cada vez mais substituído pelas máquinas, e os recursos intelectuais estão sendo exigidos de forma progressiva (ao invés da força bruta das partes de um corpo humano, que é capaz de exercitar outras funções além do desempenho de sua condição física), num processo ideológico que a grande maioria dos livros didáticos vem reproduzindo.

A sexualidade também é reduzida a meras ilustrações do aparelho reprodutor, sendo realçada apenas em sua funcionalidade biológica, normalmente reprodutiva e com base em estereótipos dos papéis sexuais, ficando de lado os aspectos bio-psíquico e sociais, e, o que é pior, passam ao largo do desenvolvimento da sexualidade, que é a própria história do desenvolvimento humano, com suas transformações e resultados.

A Educação Ambiental é tratada como conteúdo exclusivo da Ecologia, dentro de uma abordagem memorística e técnica, não incorporando ao conhecimento, os próprios avanços acontecidos em relação à questão ambiental, à inter-relação com outras disciplinas e, às dimensões sociais, econômicas, culturais e tecnológicas, não incorporando uma visão sistêmica. Fica totalmente ausente esta visão sistêmica, que dá fundamento à inter-relação componentes biológicos-meio físico e social, estruturados em uma mesma unidade.

O quadro a seguir apresenta alguns aspectos a serem observados na escolha do livro didático:

	POSITIVOS	LIMITAÇÕES
Conceitos	<ul style="list-style-type: none"> . Propõe questionamentos . A ciência é colocada como historicamente elaborada para todos os homens . Os conceitos são contextualizados . O caráter científico é observado desde as séries iniciais 	<ul style="list-style-type: none"> . A ciência é meramente contemplativa . Os conceitos são definitivos e imutáveis . Os conceitos são fragmentados . O conteúdo só apresenta relações de causa e efeito
Ilustrações	<ul style="list-style-type: none"> . São reais . São atuais . São contextualizados 	<ul style="list-style-type: none"> . Transmitem uma imagem ingênua do mundo . São fantasiosas . São defasadas . Contêm erros . O ambiente é perfeito e irreal (estereotipado)
Homem	<ul style="list-style-type: none"> . Apresenta como agente de dominação e transformação da natureza (aparecem seus conflitos e transformações) 	<ul style="list-style-type: none"> . Propõem que a transformação da natureza ocorra para beneficiar o homem
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> . São para o aluno trabalhar, pensar e concluir, analisando a partir do real . Propõem pesquisa em relação à realidade 	<ul style="list-style-type: none"> . São de fixação e memorização . São reproduções de experiências
Seqüenciamento e coerência	<ul style="list-style-type: none"> . Há uma concepção única ligando as lições . Seguem linhas gerais, os conteúdos da proposta 	<ul style="list-style-type: none"> . Cada lição possui concepção própria

(Fonte: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Departamento de Ensino de Primeiro Grau, Livro didático: escolha inocente? Curitiba, 1991. p.29 (Cadernos do Ensino Fundamental, 1)

BIBLIOGRAFIA (Livro Didático)

- ACOT, Pascoal. **História da Ecologia**. Rio de Janeiro. Editora Campus, 1990.
- AGUIAR, Roberto Armando Ramos. **Brasil – Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal: Direito do Meio Ambiente e Participação Popular/IBAMA**. Brasília, 1994.
- APPLE, Michael W. **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- ASTOLFI, Jean; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1995.
- AZEVEDO, Fernando de. **A cultura brasileira**. 3 ed. São Paulo: Melhoramentos, 1958.
- BIZZO, N.M.V.; Cols. **Graves erros de conceitos em livros didáticos de ciência**. Ciência Hoje 21(121): 26-25, (jun, 1996)
- DI CASTRI, Francesco. **Ecologia: gênese de uma ciência do homem e da natureza**. In: Correio da UNESCO nº 6, ano 9. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas, 1981.
- GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna M.P. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.
- HARLEN, W; ELSTEEST, J. **UNESCO sourcebook for science in the primary school. A workshop approach to teacher education**. UNESCO Publishing, Paris, (1992).
- KNELLER, G.G. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.
- KRASILCHICK, Mirian. **O ensino de Biologia**. Coletâneas do III Encontro Nacional de Ensino de Biologia. São Paulo, (Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo), 1991.
- MATURANA R., Humberto; VARELA G., Francisco. **El arbor del conocimiento**. Santiago. Editorial Universitária, 1993.
- _____. R., Humberto. **Emociones y lenguaje en educación y política**. Santiago – Hachette/CED, 1992
- MENEZES, Luiz Carlos de. (Org.) **Formação continuada de professores de Ciências no contexto ibero-americano**. Campinas: Coleção formação de professores, 1996
- _____. **Vale a pena ser físico?** São Paulo: Moderna, 1988.

- ODUM, Eugene. **Ecologia**. Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 1988.
- PINTO, Álvaro V. **Ciência e existência: problemas filosóficos da pesquisa científica**. São Paulo: Paz e Terra, 1979.
- POLITZER, Georges. **Princípios fundamentais de filosofia**. São Paulo: Hemus, 1954.
- PRETTO, Nelson de Lima. **A ciência nos livros didáticos**. Salvador: UFB, 1985.
- ROMANELLI, Otaiza de Oliveira. **História da educação no Brasil**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1978.
- SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento, crescer sem destruir**. Vértice. São Paulo, 1986.
- SANTA CATARINA – **Programa de Educação Ambiental “Viva a Floresta Viva”** – Governo do Estado, 1996.
- SEPLAN, Santa Catarina. **Atlas Escolar** s/d.
- SERRES, Michel. **O contrato natural**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira, 1991.
- SILVA, Daniel J. **Hacia un paradigma de la question ambiental en America Latina**. Revista Interamericana de Planificacion, vol.XXV, nº 98, abril – junio, 1992.

Revistas a serem consultadas:

- ANDE. Revista da Associação Nacional de Educação. São Paulo: Cortez.
- CADERNOS CEDES. São Paulo: Cortez.
- CIÊNCIA HOJE. Rio de Janeiro. FUNDEC.
- REVISTA DE ENSINO DE CIÊNCIA. São Paulo: FUNBEC
- REVISTA DE ENSINO DE FÍSICA. Florianópolis: UFSC

GRUPO DE TRABALHO: CIÊNCIAS, FÍSICA, BIOLOGIA, QUÍMICA

- ARLINDO COSTA – 8.^a CRE
- ARNALDO ERWIN MEWS – 18.^a CRE
- CÁSSIA CHILEME LUCHESC – 9.^a CRE
- GILSON ROCHA REYNALDO – 2.^a CRE
- JOSÉ DOMINGOS DE JESUS – 3.^a CRE
- JOSUÉ LOCATELLI – 11.^a CRE
- LEDA MARIA DE FARIAS – 11.^a CRE
- LÚCIA CECATTO DE LIMA – 7.^a CRE
- MÁRCIA MARGARIDA BRATTI – SED/DIEM
- MARIA APARECIDA LEHMKUHL – SED/DIEF
- MARIA CRISTINA FERRONATO – 17.^a CRE
- MARIA ESMÉRIO MOTA – 7.^a CRE
- MARISE BORBA DA SILVA – SED/DIEM
- MARISTELA GONÇALVES GIASSI – 3.^a CRE
- PEDRO DE SOUZA – SED/DIEM
- PEDRO VALMIR DE BORBA – 13.^a CRE
- RENI SCARANTO – 18.^a CRE
- SÉRGIO AUGUSTO TORRES – SED/DIEM
- YÁRA CHRISTINA CESÁRIO PEREIRA – 13.^a CRE

CONSULTORIA

- NÉLIO BIZZO – USP (CIÊNCIAS e BIOLOGIA)
- LUIZ CARLOS MENEZES – USP (CIÊNCIAS e FÍSICA)
- LUIZ CARLOS ROSA – UFSC (DOUTORANDO) (QUÍMICA)
- MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES – USP (QUÍMICA)

COLABORADORES

- LUIZ ROBERTO DE MORAES PITOMBO – USP (QUÍMICA)
- MARIA IEDA MONTEIRO – 20.^a CRE (QUÍMICA)

COORDENADORA

- MARIA APARECIDA LEHMKUHL – SED/DIEF