

## **Os fatores que influenciam no processo ensino-aprendizagem da disciplina química**

## **Factors that influence the teaching process - chemical subject learning**

---

**Carliete Medeiros Leite**

*Graduação em Química pela Universidade do Estado do Amazonas\_UFAM*

*Mestre em Ciências da Educação pela Universidade Privada Del Lest- UPE*

*<http://lattes.cnpq.br/8566495242048496>*

*<https://orcid.org/ID 0000-0002-6680-666X>*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.80.23

## RESUMO

Este estudo trata do estudo dos fatores que influenciam no Ensino aprendizagem da disciplina Química da Escola Estadual Professora Eney Barboza dos Santos, localizada no Município de Nhamundá-Am. O enfoque metodológico é o quali-quantitativo, fazendo-se necessário a técnica de obtenção de dados. Para constatar essas dificuldades foi feita uma pesquisa com 120 alunos de 4 turmas distribuídas nas três séries do Ensino Médio e 3 professores, utilizando questionário contendo dez questões fechadas e abertas sobre a situação do ensino da Química na referida escola. Os fatores que mais causam estas dificuldades são os cálculos matemáticos, desinteresse dos alunos pela Química, falta de aulas práticas, quantidade excessiva de conteúdos, metodologia do professor e indisciplina escolar, citados por alunos e professores. Para ambos o investimento dos governos em materiais didáticos e em laboratório de ciências é importante, pois contribui com a aprendizagem da Química. Dessa forma, os alunos terão a oportunidade de aprender os conceitos químicos e entender os fenômenos que ocorrem ao seu redor de forma prazerosa e dinâmica.

**Palavras-chave:** ensino. química. dificuldades de aprendizagem.

## ABSTRACT

This study deals with the study of the factors that influence the teaching and learning of the Chemistry subject at Escola Estadual Professora Eney Barboza dos Santos, located in the Municipality of Nhamundá-Am. The methodological approach is quali-quantitative, making the technique of obtaining data necessary. In order to verify these difficulties, a survey was carried out with 120 students from 4 classes distributed in the three grades of High School and 3 teachers, using a questionnaire containing ten closed and open questions about the situation of the teaching of Chemistry in that school. The factors that most cause these difficulties are mathematical calculations, students' lack of interest in Chemistry, lack of practical classes, excessive amount of content, teacher methodology and school indiscipline, cited by students and teachers. For both, government investment in teaching materials and in a science laboratory is important, as it contributes to the learning of Chemistry. In this way, students will have the opportunity to learn chemical concepts and understand the phenomena that occur around them in a pleasant and dynamic way.

**Keywords:** teaching. chemistry. learning difficulties.

## INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs de Química do Ensino Médio deixa explícito que as ciências que integram a área têm em comum a investigação sobre a natureza e o avanço tecnológico, e é com ela que a escola compartilha e vincula linguagens que forma cada cultura científica, determinando medições eficazes na produção do conhecimento escolar, na inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e científicos diversos, compreendendo o universo cultural da Ciência Química.

Apesar dessas orientações Curriculares Nacionais, o ensino de Química é preocupante nos últimos anos, visando que hoje além do impasse apresentado pelos alunos em aprender

Química, muitos não compreendem o motivo pelo qual estudam esta disciplina, visto que nem sempre esse conhecimento é transmitido de maneira que o discente entenda sua importância.

A disciplina Química sempre foi motivo de discussão entre alunos, professores, diretores e diferentes profissionais da educação. Alunos comumente questionam a utilidade e aplicabilidade dos conteúdos químicos estudados em sala de aula com perguntas como: “Porque eu preciso aprender esta matéria?” ou “Para que isso vai me servir?” ou “Onde vou usar isso na minha vida?” e até mesmo “Quem inventou a Química?”, já professores discutem o porquê que o ensino-aprendizagem da disciplina química não consegue avançar? Porque a Química é quase sempre vista como uma disciplina complexa? Quais são as principais dificuldades encontradas por alunos no ensino da disciplina Química?

Diante dessa percepção, faz-se relevante realizar um estudo que seja capaz de diagnosticar os principais problemas no processo de ensino aprendizagem da Química. Isso pode ser de grande valia para o docente interessado em fazer de sua prática pedagógica um meio eficaz no auxílio aos alunos para o exercício da cidadania, implicando numa participação mais efetiva na democracia e tomada de decisão.

Sendo assim, esta pesquisa tem por objetivo realizar um levantamento através de questionários com perguntas abertas e fechadas, aplicados tanto aos alunos como também aos professores, sobre “Os Fatores que Influenciam no processo ensino-aprendizagem da Disciplina Química”, a fim de identificar, analisar e propor elementos auxiliares que contribuirão para auxiliar o trabalho docente ou nortear os que estão em busca de um processo de ensino-aprendizagem de forma ampla e completa, formando cidadãos capacitados para enfrentar um mundo altamente competitivo.

O enfoque metodológico é o misto (qualiquantitativo), sendo que a técnica recorrida foi estudo de casos, envolvendo pesquisas referenciais e o instrumento usado foi questionário com perguntas de múltipla escolha para alunos e múltipla escolha e aberta para professores, com indicadores que norteiam identificar quais são os fatores que dificultam o processo ensino-aprendizagem da disciplina Química.

Com os resultados obtidos os professores e também alunos conhecerão os principais fatores que dificultam o processo ensino-aprendizagem da disciplina Química e assim poderão trabalhar para melhorar suas práticas e o aperfeiçoamento da aprendizagem e ensino da Química.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Uma breve histórias do ensino de química no Brasil

Quando se observa o desenvolvimento do ensino de química nas escolas do ensino básico brasileiro, verifica-se que existe uma difundida e completa falta de interesse dos estudantes pelos conteúdos explorados nessa disciplina, sem contar que os alunos adquirem uma imagem completamente equivocada sobre a mesma, chegando ao ponto de considerá-la não fazer parte de seu cotidiano.

Alguns pesquisadores têm aconselhado uma abordagem epistemológica dos conteúdos químicos trabalhos nas escolas. Nesta percepção a história da construção do conhecimento químico

mico poderia fazer parte de uma proposta metodológica que explorasse o aspecto dinâmico dos fatos que possibilitaram a descoberta desse conhecimento ao longo da história. Essa abordagem poderia se tornar essencial para que o aluno atribua significado ao estudo dos conteúdos dessa ciência (MORTIMER, 1992; LÔBO; MORADILLO, 2003).

## **O Ensino de Química no Brasil antes da república**

De acordo com Filgueiras (1988), o processo de institucionalização de um Ensino de Ciências estruturado no Brasil foi complexo, extenso e levou muito tempo, sendo somente posto a partir do século XIX. Um dos fatores que se destacou foi a dependência política, cultural e econômica que a colônia tinha de Portugal e, sobretudo, a indiferença portuguesa aos avanços tecnológicos e econômicos da Europa nos séculos XVII e XVIII. Sendo assim, o avanço no Brasil foi quase inexistente nessa época (RHEINBOLT, 1953).

De acordo com o movimento da Contra reforma, esse ensino privilegiava a concepção humanista, de forma que os colégios existentes se destinavam rigorosamente à formação de uma elite letrada, a qual se estabelecia numa imperceptível aristocracia de letrados, sacerdotes-mestres, juizes e magistrados da colônia. Em 1759, o sistema educacional brasileiro contava aproximadamente com 33 espaços educandários, divididos em: seminários, internatos e colégios. Nesse mesmo ano, os jesuítas foram expulsos do Brasil por iniciativas do Marquês de Pombal, trazendo ao processo educativo brasileiro momentos de incertezas (GILES, 2003).

No entanto, isso gerou uma grande carência de mão-de-obra de nível superior no Brasil, assim como não tinha espaços apropriados para o desenvolvimento de carreiras científicas regulares, como já tinham a Europa. Nesse tempo, o ensino de Química era teórico e livresco, e era estudado como uma parte ou um assunto da Física utilizado nos estudos mineralógicos (CARNEIRO, 2006).

Nessa época, segundo os historiadores, se destacou um dos principais químicos do Brasil colonial, Vicente Coelho de Seabra Silva Telles, que cresceu em um período de grande alvoroço iluminista. Seus estudos e publicações se desenvolveram após iniciar seus estudos nas universidades europeias e foi marcado pela escrita e publicação de diversas obras sobre química, algumas de suma importância na sociedade química europeia como o livro Elementos de Química, que aborda assuntos ligados à história da química desde a alquimia, como também discute temas relacionados à nomenclatura de substâncias químicas e a ação do calor sobre as reações químicas. Entretanto, durante sua vida, nunca obteve reconhecimento, fama ou glória pelo seu trabalho (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

Em 1812, foi criado no Rio de Janeiro o Gabinete de Química e o Laboratório de Química Aplicada. Sendo que o Laboratório de Química Aplicada foi fechado em 1819. A criação dessas duas obras tinha finalidade comercial com a exploração de ferro no país pelo alemão Wilhelm Ludwig von Eschwege em Congonhas do Campo, Minas Gerais. Já em 1818, foi construído o Museu Real constituído com um laboratório de química que fazia pesquisas relacionadas à refinação de metais preciosos (SANTOS, 2004).

Também em 1824 foi criado o Laboratório Químico do Museu Imperial e Nacional, tendo como primeiro diretor João da Silveira Caldeira. Caldeira era doutor em medicina pela Universidade de Edimburgo e aos 19 anos, fez um estágio com os renomados químicos Louis Nico-

las Vauquelin (1763-1829), André Laugier (1770-1832) e com o mineralogista René Just Hauy (1743-1822). Teve forte impulso com Ladislau de Souza Mello Neto, que convidou o farmacêutico Theodor Peckolt para reorganiza-lo. Peckolt tinha grande reputação científica, era farmacêutico alemão, que chegou ao Brasil em novembro de 1848, e desde então se dedicou à análise química de plantas, trabalho este que lhe deu o título de pai da fotoquímica brasileira. Estudou diversas plantas brasileiras de diversas famílias com a finalidade de descobrir e comercializar novos remédios vegetais.

Segundo a história, D. Pedro II, que governou entre 1831 e 1898, foi o maior incentivador do progresso científico brasileiro. Sua visão de desenvolvimento permitiu o uso de tecnologias que possibilitaram o crescimento econômico e a industrialização do império. Quando viajava a Europa visitava diversas instituições químicas conhecendo diversos personagens como Pasteur, Berthelot entre outros. D. Pedro II também se preocupava com a educação das filhas e fundou uma Escola de Minas em Ouro Preto, em 1876, após ter encontrado o diretor da Escola de Minas de Paris. A filha mais velha, Princesa Isabel desenvolveu uma afeição pelos estudos científicos, como: química, latim, português, literatura, francês, inglês, italiano, alemão, grego, álgebra, geometria, física, botânica, várias disciplinas de história, divididas por país e por época, cosmografia, desenho e pintura, piano, filosofia, geografia, economia política, retórica, zoologia, mineralogia, geologia etc.

Nessa época, apesar do ensino das Ciências já ter avançado ainda era muito desprezado e pouco atrativo, pois era associada a formação de uma classe trabalhadora. No ensino das Ciências as únicas metodologias utilizadas era a memorização e a descrição. Já os conhecimentos químicos se resumiam apenas a fatos, princípios e leis que tivessem utilidade prática, mesmo os que não tinham nenhuma relação com a realidade do dia-a-dia do aluno. No entanto, alguns historiadores dizem que na história da disciplina de Química no Brasil existia uma verdadeira incerteza nos conteúdos abordados, tendo objetivos em alguns momentos voltados às questões utilitárias e outros momentos centrados nos pressupostos científicos (LOPES, 1998).

Com essas oscilações de objetivos e autoafirmação da disciplina de Química no Brasil, foi criado um colégio, em 1837, com objetivo de ser modelo para outras escolas e estruturar o ensino secundário brasileiro, chamado de Pedro II. Nesse colégio foi implantado um currículo constituído com as disciplinas científicas (ROSA; TOSTA, 2005).

## **O Ensino de química no Brasil depois do Império**

Apesar de todos esses avanços nos conhecimentos químicos trazidos por D. Pedro II, somente no período republicano, exatamente no século XX, em 1918, foi criada a primeira escola brasileira destinada a formar profissionais para a indústria química, o Instituto de Química do Rio de Janeiro. Também neste ano foi criado o curso de Química na Escola Politécnica de São Paulo, e lentamente começou a se desenvolver a pesquisa científica nesta escola. O Instituto de Química foi instalado em um prédio (atualmente sede da EMBRAPA, situado na rua Jardim Botânico, nº1.024) no bairro Gávea, na cidade do Rio de Janeiro e transformado pelo doutor em medicina pela Faculdade de Medicina da Bahia Mario Saraiva.

A instituição foi criada, no Rio de Janeiro, pelo artigo 127 da lei no 3.454, de 06/01/1918, transcrito abaixo:

Ao Instituto de Química, criado pela presente lei, caberão não só as funções do atual serviço de Fiscalização da Manteiga (...) mas também a fiscalização de adubos, inseticidas e fungicidas (...), o estudo de forragens e análises que interessem à agricultura e à pecuária, bem assim o ensino da química, tendo em vista o preparo de técnicos para as repartições oficiais ou estabelecimentos industriais e as análises comerciais que forem solicitadas por particulares, ficando sujeitas às taxas que pelo Governo forem estipulados para tal fim”(BRASIL, 1918, p.67)

Posteriormente, em 1920, em associação à Escola Superior de Agricultura e medicina Veterinária, foi criado o curso de Química Industrial Agrícola. Já em 1933, esta escola originou a Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro (SILVA *et al.*, 2006).

Um dos marcos da química brasileira ocorreu em 25 de janeiro de 1934, com a fundação da primeira universidade do país, Universidade de São Paulo (USP), nela foi criado o Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, que agora é o Instituto de Química da USP, o qual é destaque internacional em pesquisas químicas. Esse departamento é considerado o primeiro estabelecimento brasileiro criado com finalidades de formar químicos cientificamente preparados. (MATHIAS, 1979).

Já nos anos de 1990 ocorreu uma profunda reforma no Ensino Médio brasileiro com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em dezembro de 1996 com o número 9.394/96. Com esta lei o Ministério da Educação (MEC) lançou o Programa de Reforma do Ensino Profissionalizante, As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Com esses documentos o Brasil atendeu a cobrança de integrar no movimento mundial de reforma dos sistemas de ensino, que buscava transformações culturais, sociais e econômicas exigidas pelo processo de globalização. Quanto ao Ensino de Química o PCNEM propõe que seja multidimensional, o dinamismo e o caráter epistemológico de seus conteúdos. Sendo assim, rigorosas alterações nos livros didáticos e nas diretrizes metodológicas estão sendo administradas, com o intuito de romper com o tradicionalismo que ainda se impõe com veemência (BRASIL, 1999).

Mas para que o Ensino médio seja significativo é necessário que a Química adote seu papel como ferramenta essencial numa educação de qualidade, compondo-se como ajudante na interpretação do mundo, no conhecimento do universo, no desenvolvimento social e tecnológico da sociedade e na preservação ambiental. Com a finalidade de obter esses objetivos foi divulgado, em 2002, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) especialmente aos professores e gestores de escolas, com diretrizes mais específicas de como deve ser utilizado os conteúdos estruturados do currículo escolar, aprofundando assim, as propostas dos PCNEM (BRASIL, 2002).

Pois muitas escolas ainda enfatizam a transmissão de conteúdos e a memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos estudantes e a contextualização do conhecimento químico, tornando-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos mesmos. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a afinidade entre aquilo que estudam na sala de aula, a sua própria vida e a natureza (MIRANDA; COSTA, 2007).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2002) destacam que os conteúdos abordados no ensino de química não devem resumir-se a mera

transmissão de informações, sem vínculo com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências, ressaltando que:

“O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos”. (PCNEM 1999, p. 31).

Segundo Maia (2005, p.44) os professores devem promover a aprendizagem significativa, relacionando os novos conhecimentos e os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

“(…) A Química, assim como outras ciências, tem papel de destaque no desenvolvimento das sociedades, pois ela não se limita à pesquisa de laboratório e a produção industrial (...). Embora às vezes não se perceba, esta ciência está presente no nosso dia-a-dia e é parte importante dele, pois a aplicação dos conhecimentos químicos tem reflexos diretos sobre a qualidade de vida das populações e sobre o equilíbrio dos ambientes da terra”. (UESBERCO e SALVADOR, 2002, p.3)

### Qual a importância de estudar química

É muito frequente o questionamento de alunos acerca do motivo pela qual estudam química em nossa prática pedagógica, sendo que nem sempre este conhecimento irá ser necessário na futura profissão. Alunos não entendem o porquê de estudar esta disciplina assim como muitos dos professores também não sabem qual o verdadeiro motivo de si ensinar e aprender, onde vai ser útil no cotidiano? O que essa aprendizagem vai trazer de benefícios? Sendo assim, acabam ficando sem respostas ou respondem de forma não persuasiva, como relata Chassot que diz que alguns professores também não sabem responder a esta questão, pois nunca pensaram no assunto, ou respondem de forma simplista.

De acordo com Maldaner e Piedade (1995) e Silva, Razuck e Tunes (2008) é comum alunos não gostarem de Química, indicando que o ensino desta disciplina é abstrato, complicado, exige memorização de conceitos e poucos práticos ou aplicados no cotidiano dos alunos, ou seja, o que se percebe é que o ensino de Química não tem oferecido condições para que o aluno a compreenda enquanto conceitos e nem quanto a sua aplicação no dia-a-dia. Chassot (1990, p. 29) afirma que “a Química é uma linguagem” e que, por isso o “ensino de Química deve ser um facilitador da leitura do mundo”, facilitando as inúmeras relações no mundo em que vivemos. Cardoso e Colinvaux (2000, p. 402), também afirma isso e acrescenta que este ensino está também centrado em uma quantidade excessiva de conteúdos a serem estudados de forma superficial e confusa.

Nas escolas se trabalha muito ainda a aprendizagem padronizada que é característica do ensino voltado para o vestibular, no qual a química é apenas “uma disciplina escolar, sem relação com o mundo da vida dos alunos” (QUADROS, 2006). Tal padronização identifica aprendizagem como reprodução e exclui o estudante em termos de sua condição de sujeito. Por mais importante que seja o ingresso no ensino superior, centrar o ensino da química somente na preparação para o vestibular não contribui para que o aluno compreenda e produza sentidos subjetivos para o ensino de Química e se comprometa com os estudos. Para Piaget, o conhecimento “realiza-se através de construções contínuas e renovadas a partir da interação com o real”, não ocorrendo através de mera cópia da realidade, e sim pela assimilação e acomodação a estruturas anteriores que, por sua vez, criam condições para o desenvolvimento das estruturas seguintes.

A redundância e a serialidade tem sido características do que se convencionou chamar de ensino tradicional de química no qual o conhecimento visto nas escolas é comumente encontrado nos índices de livros didáticos, que pouco diferem entre si (MALDANER, 2000). “Transmite-se” um conhecimento científico definitivo, cabendo aos estudantes memorizá-lo e repeti-lo nas avaliações. Assim, o sujeito, em termos de sua produção subjetiva permanece proscrito do ensinar e do aprender, que é visto somente em termos cognitivo-reprodutivos, homogeneizando as histórias de ensino e de aprendizagem do conhecimento químico em detrimento de aspectos singulares e afetivos do processo.

Segundo DELVAL,

“[...] a escola não deve servir para a produção de indivíduos submissos, nem para a simples transmissão de conhecimentos concretos, [...] sua função deve ser a de favorecer o desenvolvimento psicológico e social das crianças, contribuindo para que se tornem adultos livres e autônomos dentro da sociedade”. (DELVAL, 1998, p. 147).

Segundo AUSUBEL o estudante só terá uma aprendizagem significativa quando o ensino deixar de ser repetitivo e memorístico, obtendo novos significados com as experiências vividas do aluno, se referindo a aprendizagem significativa como:

“A aprendizagem significativa, seja por recepção, seja por descoberta, se opõe a aprendizagem mecânica, repetitivo e memorístico. Compreende a aquisição de novos significados [...] A essência da aprendizagem significativa está em que as ideias expressas simbolicamente se relacionam de maneira não arbitrária, mas substancial com o que aluno já sabe. O material que aprende é potencialmente significativo para ele”. (AUSUBEL, *apud* SACRISTÁN; PÉREZ GÓMEZ, 1996, p.46).

Segundo o PCNEM, as competências e habilidades cognitivas desenvolvidas no ensino de Química deverão:

“capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão. Para seguir o fio condutor aqui proposto para o ensino de Química, combinando visão sistêmica do conhecimento e formação da cidadania, há necessidade de se reorganizar os conteúdos químicos atualmente ensinados, bem como a metodologia empregada”. (PCNEM. P.32).

A química é uma ciência da natureza que apresenta um leque de conhecimentos que pode contribuir para o desenvolvimento do senso crítico e para compreensão de fenômenos que ocorrem a todo o momento em nosso cotidiano. Desempenha um papel expressivo na atividade econômica e no padrão de vida populacional, contribuindo no panorama industrial em larga escala de setores como a: petroquímica, indústria farmacêutica, de tintas, borrachas, plásticos, alimentícia, papelaria, couro, têxtil, combustível, defensivos agrícolas e fertilizantes, informática, aeroespacial e mais uma infinidade de mecanismos. Não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo de origem química.

Segundo o PCNEM, a proposta apresentada para o ensino de Química se:

“Contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. [...]. Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos”. (Brasil, 2002, p.87).

## Fatores que dificultam o ensino-aprendizagem da disciplina química

Na maioria das escolas brasileiras ainda se ensina Química de forma abstrata, descontextualizada e memorística, de forma que esse tipo de ensino não promove a alfabetização científica e não forma alunos críticos e autônomos capaz de participar e interferir no meio social, contradizendo o tipo de ensino previsto nos documentos que amparam a Química como o PC-NEM que diz que este ensino deve permite a:

“construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação”. (PCNEM p. 32)

Estudantes do ensino médio, geralmente apresentam baixos níveis de aprendizagens, isso é verificado tanto nas avaliações internas como nas avaliações externas, como expõe Maldaner e Piedade, (1995);

“As pesquisas mostram ainda que os alunos do ensino médio, geralmente apresentam baixos níveis de aprendizagens constatadas em avaliações internas realizadas no contexto da própria escola por professores, e nas externas realizadas por programas de avaliações mantidos pelo Ministério da Educação”. (MALDANER e PIEDADE, 1995, p.18)

É necessário a contribuição de todos estudiosos, professores, alunos, da família e principalmente dos governos que tratam a educação com irrelevância, comprometendo-o o trabalho dos professores que querem transformar o processo de ensino-aprendizagem por falta de condições de trabalho.

### Fatores sociais

Os fatores sociais são tão amplos e exercem influências diretas e indiretas na ensino-aprendizagem, que a escola e o professor devem ter particular atenção a estes fatores, procurando não transformar diferenças em desigualdades, motivação em desinteresses, mas sim estimular um relacionamento positivo e enriquecedor.

#### a) A importância da família no processo ensino aprendizagem

É nela que a pessoa obtém uma orientação, constrói uma identidade, tem uma formação psíquica, moral, social e espiritual, absorvem os valores religiosos, culturais, responsabilidades, compromissos e deveres para fortalecer as estruturas pessoais. É a família que lhe dá nome e sobrenome, que determina sua estratificação social, que lhe ensina os primeiros ensinamentos os quais refletirão e persistirão por toda vida adulta, permitindo que seus membros se desenvolvam em todos os aspectos, de forma integral. A convivência familiar, o diálogo, as atitudes, o amor, o respeito, os valores, as regras são responsáveis pela formação da personalidade, do caráter, das condições para o crescimento pessoal e profissional.

Segundo Chraim diz:

“É na base familiar que a criança começa a construir sua real identidade, que será formada a partir das experiências e da forma como aprendeu a lidar com as informações que recebe. [...] a base familiar forma a personalidade da criança por meio da carga genética, das características pessoais, das influências do meio onde vive e, principalmente, da interação entre esses fatores que norteiam seu caráter”. (CHRAIM, 2009, p.26 e 27)

Para que, essa criança ou adolescente seja, futuramente um adulto preparado para con-

viver de maneira harmoniosa dentro do universo social, a família precisa dá segurança, afeto e encorajamento, já que a família é a primeira sociedade que uma criança tem contato. Segundo (SAMPAIO, 2011), é importante que a família estimule o pensamento da criança, ajudando-a a pensar com autonomia, ouvindo seus questionamentos e permitindo que faça suas escolhas, mas colocando os limites necessários.

Se a base familiar for bem alicerçada e consistente, a criança ou adolescente terá mais oportunidades de manter um desenvolvimento intelectual e como resultado disso, sucesso em sua vida escolar.

Segundo Chraim:

Se a aprendizagem começa na base familiar onde os pais formam o caráter, os valores, o respeito pelas leis, a hierarquia; agora, é a vida escolar que vai complementar esse crescimento, ao informar, transmitir conhecimentos, reforçar o sentido de cidadania, dando reforços às responsabilidades sociais por meio da vida acadêmicas”. (CHRAIM, 2009, p.45)

Porém, nos dias atuais a família não está tendo uma convivência familiar, em consequência das exigências do competitivo mercado de trabalho e do novo modelo nuclear de família, onde há pouco contato com outros parentes. O mundo econômico exige que pais trabalhem o dia todo fora, que quando saem de casa os filhos estão dormindo e quando voltam novamente estão dormindo, sem saber as necessidades, o que se passa na vida desse filho, abrindo mão do lado efetivo familiar na tentativa de dá um conforto físico melhor aos mesmos. Com isso, todas as responsabilidades para a formação dessa criança ou adolescente são transferidas para a escola, sendo que a escola tem que fazer seu papel de ensina e fazer o papel da família de educar para suprir um pouco dessa carência. E quando a escola não consegue suprir essa necessidade há uma inversão de valores e respeito.

Segundo Freitas (2003, p. 144)

Na prática concreta, expressada nas relações educacionais, verificou-se que, [...] a escola passou a ter [...] a função de se constituir em uma espécie de prolongamento dos cuidados da família, de proteger os mais fracos e desvalidos, de ocupar o tempo ocioso das ruas, de atender as necessidades básicas (através da alimentação, das merendas, bolsa-família), e, eventualmente, a de provedora de conhecimentos e formação profissional”. (FREITAS, 2003, p. 144)

A parceira escola e família trazem muitos benefícios para o estudante quando ambos estão com um mesmo foco, formar cidadãos conscientes da sociedade em que vivem, com valores morais e éticos e com uma perspectiva de um futuro promissor. De acordo com Freitas, Maimoni e Siqueira, (1994) e de Maimoni e Miranda, (1999), a família pode participar de várias formas da vida educacional do aluno, como: acompanhar as tarefas e trabalhos escolares, verificar se o filho fez as atividades solicitadas pelo professor, estabelecer horário de estudo, informar-se sobre matérias e provas, entre outras.

Porém, nos dias atuais a família transfere sua responsabilidade para a escola, exigindo que esta não somente transmita os conhecimentos historicamente acumulado, mas a formação da personalidade das futuras gerações, a construção de valores universais, a moldura do caráter, a aquisição dos hábitos de higiene, dentre outras exigências que são responsabilidades exclusivas da família ou seja, a escola passou atender com maior intensidade a tarefa familiar, o cuidado das dimensões afetivas, emotivas e ideológicas do indivíduo em formação.

Segundo Rego, o papel da escola:

não é o de compensar carências (culturais, afetivas, sociais etc.) do aluno e sim o de oferecer a oportunidade de ele ter acesso a informações e experiências novas e desafiadoras (que incidem na sua zona de desenvolvimento proximal), capazes de provocar transformações e de desencadear novos processos de desenvolvimento e comportamento”. (REGO, 1996, p. 99)

ESTEVE (1999), também diz que a família abdicou de suas responsabilidades no âmbito educativo e passou a exigir da escola que ajudasse a ocupar o vazio que nem sempre tinha habilidade de preencher. Desse modo, na atualidade, as crianças chegam à escola e desenvolvem sua escolaridade sem o apoio familiar.

“Essa erosão do apoio familiar não se expressa só na falta de tempo para ajudar as crianças nos trabalhos escolares ou para acompanhar sua trajetória escolar. Num sentido mais geral e mais profundo, produziu-se uma nova dissolução entre família e escola, pela qual as crianças chegam à escola com um núcleo básico de desenvolvimento da personalidade caracterizado seja pela debilidade dos quadros de referência, seja por quadros de referência que diferem dos que a escola supõe e para os quais se preparou”. (TEDESCO, 2002, p. 36)

## Fatores didáticos

a) Linguagem utilizada pelo professor.

A dificuldade na compreensão dos conteúdos de Química por parte de alunos do Ensino Fundamental e Médio deve-se, muitas vezes, ao fato da química ser estudada de forma fragmentada, envolvendo conceitos abstratos e linguagem simbólica bastante específica.

Os professores de química apesar de serem conscientes da importância da linguagem na aprendizagem, não conseguem transformar essa convicção em ações que minimizem os problemas sentidos pelos alunos em sala de aula.

A linguagem química, por utilizar signos e símbolos específicos, precisa ser ensinada de maneira que os alunos vivenciem os três níveis de representação da disciplina – “macroscópico, microscópico e simbólico” (JOHNSTONE, 1997). No entanto, na maioria das vezes, o professor de química apresenta o conteúdo em apenas dois níveis de representação – o microscópico e o simbólico, deixando de representar o macroscópico.

a) Relação do conteúdo com o cotidiano

A química contribui para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, ao mesmo tempo em que pode produzir muitos efeitos negativos, decorrendo do uso indevido de suas aplicações. O futuro da humanidade depende de como será utilizado o conhecimento químico. No cotidiano nos deparamos a todo tempo com situações em que a química está envolvida, e com base nesta constatação que devemos pensar porque os alunos têm tanta dificuldade em aprender algo que está inserida em suas vidas?

Há muito tempo que a escola como um todo tem buscado respostas para o problema da dificuldade de aprendizagem dos alunos no ensino de química, seja a partir da elaboração de métodos e teorias práticas pedagógicas e psicológicas, as quais parecem ter semelhantes objetivos: formar e capacitar o aluno para alcançar um nível intelectual, mas também, sócio cultural mais qualificado.

Dentro deste contexto pode-se concluir que ensinar Química não é simplesmente derramar conhecimentos sobre os alunos e esperar que eles, num passe de mágica, passem a dominar a matéria. Ao dizer isso. Não queremos desmerecer a atividade docente. Ao contrário: cabe ao professor dirigir a aprendizagem e é em grande parte por causa dele que os alunos passam a conhecer ou continuam a ignorar Química.

O ensino de química requer dos professores de química uma constante busca por novos modelos, que possam conduzir o estudante a refletir, a se inteirar, aprimorar e valorizar o ensino de química como suporte para que o conhecimento científico seja assimilado de forma significativa contribuindo para sua formação enquanto cidadão.

A tarefa do professor deve centrar-se em ensinar o aluno a estabelecer a relação consciente com o conhecimento científico e o seu cotidiano.

#### b) O aluno como sujeito da aprendizagem

O aluno é o sujeito da aprendizagem e, desde os primeiros anos de desenvolvimento convive diariamente em um ambiente rodeado de fenômenos mediados não somente pelas suas denominações, como frio, calor, poluição, animal, vegetal, água, etc, mas também por explicações do grupo social ao qual pertencem, seja a família, a escola, a mídia, entre outros.

Tais obstáculos podem ser originados no fato dos estudantes já possuírem conhecimentos prévios a respeito de ensino.

Tal conhecimento é tratado pelos autores como cultura primeira, que se relaciona com os conhecimentos prévios oriundos de situações que não se enquadram na organização da escola, mas estão presentes em relações sociais externas a ela; artefatos e fenômenos presenciados, meios de comunicação social, produções culturais.

#### a) Os motivos das dificuldades dos alunos

A grande maioria dos alunos acha que a disciplina de química é de difícil compreensão, pois não conseguem ter um aprendizado em toda a sua totalidade, muitas vezes culpam o professor pelo modo arcaico de dar aula, os professores culpam os alunos pelo fato de não ter interesse pelas aulas, não sabemos de quem é a culpa, mas o atual trabalho de pesquisa bibliográfica tenta descobrir qual é a real dificuldade dos alunos e o aprendizado de química.

Uma parcela considerável das dificuldades em ensino de química consiste no seu caráter experimental: as escolas não tomam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado. Em tal trabalho a autora observou que a inserção de práticas alternativas com materiais de baixo custo promove o interesse e gerou estímulos positivos em turmas de estudantes do ensino médio.

### **Fatores econômicos**

a) Investimento nos laboratórios de ciências e materiais didáticos por parte dos governantes.

Um dos maiores desafios do ensino da Química, nas escolas de nível fundamental e médio é construir uma ponte entre o conhecimento escolar e os alunos.

Quando o ensino é tratado apenas sob uma abordagem formal e tradicional, acaba-se por não contemplar as várias possibilidades de tornar a Química uma disciplina mais fácil de ser entendida e perde-se a oportunidade de associá-la com avanços tecnológicos que afetam diretamente no aprendizado.

As aulas de Química ministrada na maioria das escolas são apenas teóricas o que impossibilita o aluno a prática de assuntos que são fundamentais para a melhor aprendizagem dos educandos. Assim como nas escolas, os alunos matriculados nas disciplinas de Prática de Ensino de Química e formandos do curso de Licenciatura Plena em Química, por exemplo, têm dificuldade em planejar/aplicar aulas práticas ou experimentais que enfatizem a construção do conhecimento, servindo estas apenas para comprovar aquilo que foi dito em aula teórica anterior.

O uso da experimentação é uma prática quase inexistente na rotina dos professores e que quando ocorre frequentemente serve para enfatizar os dados teóricos, ou seja, como confirmação das teorias estabelecidas historicamente e ensinadas na aula teórica.

#### a) Renumeração baixa.

O Brasil vive o impacto da democratização do ensino básico. A escola pública atende alunos de periferia e de regiões pauperizadas. Se no passado a escola era destinada a uma pequena elite da sociedade, hoje precisamos da escola para todos. Os professores nesse contexto atual também são diferentes do clássico professor do passado: a maioria deles, principalmente os da rede pública, além de trabalhar com alunos de camadas populares, também pertence às camadas populares, vivem em bairros populares, seus familiares pertencem à classe trabalhadora, seu salário é igual ou até menor do que outros profissionais que possuem o mesmo nível de escolarização. Ou seja, os professores hoje não compõem a elite socioeconômica do país.

Este é um fator que repercute concretamente sobre sua vida profissional, pois a pauperização social atrelada à baixa remuneração prejudica o acesso aos bens culturais imprescindíveis no trabalho docente e a falta desses bens culturais pode significar comprometimento do trabalho desenvolvido em sala de aula.

Desta forma, os professores têm apresentado alguns sintomas do Mal Estar Docente tais como o estresse, a sensação de frustração física e emocional. Isso se deve às condições precárias de trabalho, ao contexto que cada vez mais faz exigências ao professor e lhe impõe uma sobrecarga de trabalho.

#### a) Formação e qualificação continuada gratuita

Quando se refere à formação continuada, são enfatizados os seguintes aspectos do profissional: a formação, a profissão, a avaliação e as competências que cabem ao profissional.

O educador que está sempre em busca de uma formação contínua, bem como a evolução de suas competências tende a ampliar o seu campo de trabalho. A formação profissional contínua se organiza em determinadas áreas prioritárias. Dentre elas estão às competências básicas que cabem ao educador.

## METODOLOGIA

O trabalho de investigação é de enfoque Misto (qualiquantitativo), tendo como objetivo identificar os fatores que influenciam no ensino-aprendizagem da disciplina Química. Para a realização da pesquisa de campo, optou-se em iniciar por uma etapa exploratória-descritiva que objetiva, entre outras, uma aproximação com o objeto de estudo.

Segundo Gonsalves (2001),

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...]".(GONSALVES, p.67)

### População

Participou da pesquisa alunos e professores que ministram a disciplina Química da escola estadual Professora Enery Barbosa dos Santos. Sendo que a escola atende um total de 398 alunos distribuídos nas três séries do ensino médio integral e 35 professores. Amostra - A pesquisa foi realizada com 120 alunos distribuídos em quatro turmas de ensino médio, uma turma de primeiro, uma de segundo e duas turmas de terceiro ensino médio. Também participou da pesquisa 3 professores que ministram a disciplina Química na escola.

### Técnica de obtenção de dados

Pesquisa (Encuesta). Os resultados foram obtidos através da aplicação de questionários com perguntas de múltiplas escolhas para alunos e perguntas fechadas e abertas para professores.

## APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste artigo será apresentado o diagnóstico dos fatores que influenciam no ensino-aprendizado da disciplina Química da Escola Estadual Professora Enery Barbosa dos Santos, localizada no município de Nhamundá-Am.

Para entender esses fatores que influenciam o processo ensino-aprendizagem da disciplina Química foi coletado dados tanto de alunos, como de professores que lecionam a disciplina Química na escola.

O levantamento dos dados foi realizado através de questionários constituídos de dez perguntas fechadas para alunos e dez perguntas fechadas, abertas e mistas, pois foi solicitado a justificativa da opção marcada, para professores.

Será apresentado primeiramente os dados expressados pelos alunos e em seguida dos professores, assim como análise e comparações entre ambos.

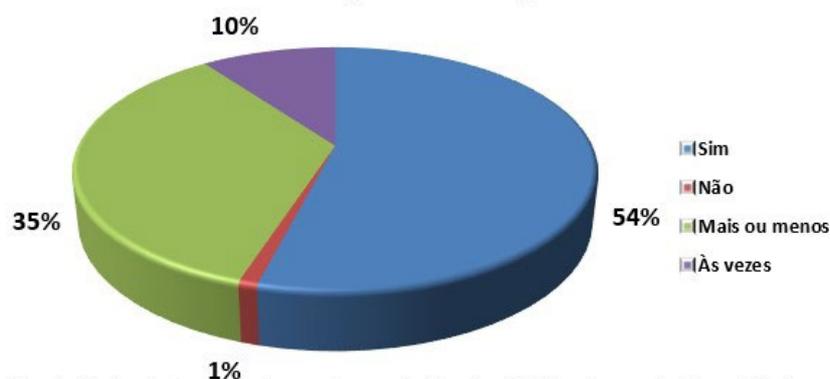
A primeira pergunta feita aos alunos foi:

**Tabela 1**

Você gosta da disciplina Química?	
Sim	65
Não	1
Mais ou Menos	42
As vezes	12
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>

**Fonte:** Entrevista aplicada aos alunos do ensino médio da escola Energy Barbosa.

**Gráfico 01:** Você gosta da disciplina Química?



**Fonte:** Entrevista aplicada aos alunos do Ensino Médio da escola Eenergy Barbosa

Esta pergunta foi criada com o objetivo de verificar de modo geral como o aluno vê a disciplina Química.

Constatamos que a maioria dos alunos, um percentual de 54%, expressam gostar da disciplina, 35% gosta mais ou menos, 10% gosta somente as vezes e 1% não gosta de Química. Pelos índices de porcentagens obtidos admitisse que a Química é uma disciplina que ainda é vista por muitos discentes, como algo muito difícil, totalmente desvinculados da realidade, abstrata e para muitos até mesmo sem relevância. Estes dados mostram a importância de estudar os fatores que interferem no processo de ensino-aprendizagem da disciplina Química no Brasil, já que quase a metade dos alunos não gostam ou gostam somente em momentos da disciplina, ou seja, numa sala com 50 alunos 27 gostam da disciplina química e 23 gostam as vezes ou não gostam, que é um número altíssimo para uma ciência que faz parte do dia a dia do ser humano. Sendo assim, esta disciplina necessita ser trabalhada de forma criteriosa, valorizando o cotidiano do aluno e possibilitando aprendizagens significativas, onde o mesmo entenda os conteúdos, faça relação com os estudados anteriormente e associe ao meio onde vive para assim construir um conhecimento sólido e livre de fragmentações.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) os conhecimentos difundidos no ensino da Química devem permitir:

“...a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participantes de um mundo em constante transformação. Para isso, esses conhecimentos devem traduzir-se em competências e habilidades cognitivas e afetivas”. (PCNEM, p. 32).

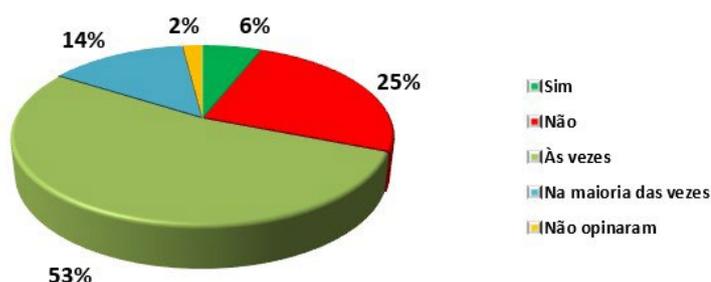
Na segunda pergunta verificou-se o percentual de alunos que apresentam dificuldades em aprender esta disciplina.

**Tabela 2**

<b>Você apresenta dificuldades em aprender Química?</b>	
<b>Sim</b>	<b>7</b>
<b>Não</b>	<b>30</b>
<b>As vezes</b>	<b>64</b>
<b>Na maioria das vezes</b>	<b>17</b>
<b>Não opinaram</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>

**Fonte: Entrevista aplicada aos alunos do ensino médio da escola Eney Barbosa**

**Gráfico 02: Você apresenta dificuldades em aprender Química?**



De acordo com o gráfico pode-se observar que apenas 6% apresenta dificuldades constante em aprender a disciplina Química, 14% diz que sente dificuldade na maioria das vezes, a maioria dos alunos, um total de 53%, expressa que tem dificuldades somente às vezes, 25% não tem nenhuma dificuldade e 2% não opinaram.

Fazendo uma comparação com a primeira questão pode-se dizer que as respostas coincidem, pois na primeira questão a maioria gosta da disciplina Química e na segunda a maioria apresenta dificuldades somente às vezes ou não apresenta nenhuma, que é o caso de 25% dos alunos, isso pode confirma que gostam da disciplina porque entendem o que estão estudando e consegue ver sua importância no cotidiano.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com os resultados obtidos no questionário aplicado na pesquisa, assim como nas avaliações externas e até mesmo internas, observa-se que há uma situação preocupante em relação ao processo ensino-aprendizagem da disciplina Química e muitos são os fatores que influenciam neste resultado. Também percebeu-se que muitos alunos ainda não entendem a importância da disciplina Química para seu cotidiano e a sociedade, e assim estudam a mesma por obrigação, devido ser necessária para os vestibulares ou somente para conseguir uma média e ser aprovado de uma série para outra, com isso esses alunos são completamente desmotivado e descompromissado com a disciplina que está presente em todos os momentos em seu dia-a-dia.

Partindo dessas constatações e das sugestões apontadas tanto por alunos como professores para melhorar o processo ensino-aprendizagem da disciplina Química, faz-se necessário que todos os envolvidos neste processo cumpram com o seu papel, aluno mais comprometidos com seus estudos, família incentivando e apoiando seus filhos, governo oferecendo-lhes subsídios para os professores trabalharem metodologias diversificadas e formação continuada para

aprenderem novas práticas educacionais, escola contribuindo e auxiliando o trabalho do docente e principalmente o professor que deve adotar novas metodologias, realizar mais aulas práticas, contextualizar os conteúdos, utilizar diversos recursos didáticos e ser comprometido com sua profissão.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C. Professor bonzinho igual aluno = aluno difícil: a questão da indisciplina em sala de aula. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BRASIL. Lei nº 3.454, de 6 de janeiro de 1918. In: Collecção das Leis da Republica dos Estados Unidos do Brasil de 1918. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1919. V.I. (BCOC)
- BRASIL. MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientação educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 87-110p.
- CARNEIRO, A. Elementos da História da Química do Século XVIII. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, v. 102, p. 25-31, 2006.
- CHASSOT, A. A Educação no Ensino de Química. Ijuí: Unijuí, 1990.
- CHRAIM, Albertina de Mattos. Família e escola: a arte de aprender para ensinar. Rio de Janeiro: Wak editora, 2009.
- DELVAL, J. Crescer e Penar: A construção do conhecimento na escola. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- FREITAS, G. B.; MAIMONI, E. H. e SIQUEIRA, M.M.M. escala reduzida de envolvimento de pais na vida escolar do aluno (EEPVA). Comunicações Científica. XXIV Reunião Anual de Psicologia, da Sociedade Brasileira de Psicologia. Ribeirão Preto (S.P.), 437, 1994.
- FREITAS, M. F. Q. de. Docência, vida cotidiana e mundo contemporâneo: que identidades e que estratégias de sobrevivência psicossocial estão sendo construídas? Educar em Revista (UFPR), n. 1, especial, 2003, p. 137-150.
- GILES, T. R. História da Educação. São Paulo: EPU, 2003.
- GONSALVES, E. P. Conversas sobre iniciação à pesquisa científica. Campinas, SP: Alínea, 2001.
- LÔBO, S. F. e MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente em química. Química Nova na Escola, n. 17, p. 39-41, 2003.
- LOPES, A. R. C. A disciplina Química: currículo, epistemologia e história. Episteme, v. 3, n. 5, p. 119-142, 1998.
- MAIA, Daltamir J. *et al.* Um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no Ensino Médio. Química nova na escola. N°26, 2005. p. 44-46.
- MALDANER, O. A. e PIEDADE, M.C.T. Repensando a Química. Química Nova na Escola, São Paulo, n.

1, 1995, p. 15-19.

MATHIAS, S. Evolução da química no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. História das ciências no Brasil. São Paulo: EDUSP, 1979. p. 93-110.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas. 2007

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um olhar sobre a história da Química no Brasil. Revista Ponto de Vista, v. 03, p. 27-37, 2006.

QUADROS, A. L. . A Formação de professores: um olhar para a Química. In: Paulo Macelo Marini Texeira. (Org.). Ensino de Ciências: Pesquisa e Reflexões. Ribeirão Preto/ SP: Holos, 2006, p. 109-113.

REGO, T. C. R. (1996). A indisciplina e o processo educativo: uma análise vygotskiana. Em Aquino, J. R. G. (org.). Indisciplina na escola. São Paulo: Summus.

RHEINBOLT, H. A Química no Brasil. In: AZEVEDO, F. (Org.). As Ciências no Brasil. São Paulo: Melhoramentos, v. 2, p. 9-89, 1953.

ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da Química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. Ciências e Educação, v. 11, n. 2, p. 253-263, 2005.

SAMPAIO, Simaia. Dificuldades de Aprendizagem. 3. Ed. A psicopedagogia na relação sujeito, família e escola. Rio de Janeiro: Editora Wak, 2011.

SANTOS, N. P. Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro: Primeira Tentativa de Difusão da Química no Brasil. Química Nova, v. 27, n. 02, p. 342-348, 2004.

SILVA, A. P.; SANTOS, N. P. e AFONSO, J. C. A criação do curso de engenharia química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil. Química Nova, v. 29, n. 04, p. 881-888, 2006.

TEDESCO, J. C. (2002). O novo pacto educativo: Educação, competitividade e cidadania na sociedade moderna. São Paulo: Ática.

USBERCO, João. SALVADOR, Edgard. Química. Volume único. 5 ed. p. 3, São Paulo: Saraiva, 2002.