



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

**RESOLUÇÃO CGRAD – 18/12, DE 15 DE OUTUBRO DE 2012**

**Aprova Planos de Ensino das disciplinas equalizadas filiadas ao Departamento de Química**

**A PRESIDENTE DO CONSELHO DE GRADUAÇÃO DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**, no uso das atribuições legais e regimentais que lhe são conferidas, considerando o que consta no **processo 23062.001454/2012-11**, e, ainda, de acordo com o que foi aprovado na 83ª Reunião do Conselho de Graduação no ano de 2012, realizada em 10 de outubro,

**RESOLVE:**

**Art. 1º – Aprovar** os Planos de Ensino das disciplinas equalizadas filiadas ao Departamento de Química, que se encontram em anexo:

- I. Química (60 horas-aula);
- II. Química Fundamental (60 horas-aula);
- III. Química Básica (30 horas-aula);
- IV. Química Ambiental (30 horas-aula);
- V. Laboratório de Química (30 horas-aula);
- VI. Laboratório de Química Fundamental (30 horas-aula);
- VII. Laboratório de Química Aplicada (30 horas-aula);
- VIII. Laboratório de Química Básica (30 horas-aula).

**Art. 2º – Esta Resolução** entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Publique-se e cumpra-se.

  
**Profª. Drª. Ivete Peixoto Pinheiro**  
**Presidente do Conselho de Graduação**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

Anexo à Resolução CGRAD 18/12, de 15 de outubro de 2012

Planos de Ensino das disciplinas equalizadas filiadas ao Departamento  
de Química

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Química | <b>CÓDIGO:</b> 2QUI.008 |
|----------------------------|-------------------------|

**VALIDADE:** Início: 06/08 Término:

**Carga Horária:** Total: 60 horas/aula Semanal: 04 aulas Créditos: 04

**Modalidade:** Teórica

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

- Matéria e suas propriedades. Desenvolvimento da Teoria atômica. Mecânica quântica. Classificação dos elementos. Propriedades periódicas. Ligações químicas. Funções químicas. Leis químicas. Generalidades sobre compostos. Síntese sobre compostos minerais. Soluções. Energia e reações químicas.

**Departamento/Coordenação:**

| <b>Pré-requisitos</b> | <b>Código</b> |
|-----------------------|---------------|
|                       |               |

| <b>Objetivos:</b> <i>A disciplina deveser possibilitar ao estudante</i> |                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                       | Observar, analisar e descrever fenômenos químicos                                                   |
| 2                                                                       | Interpretar os resultados de análises químicas                                                      |
| 3                                                                       | Adquirir conhecimentos para permitir o bom desempenho de disciplinas correlatas.                    |
| 4                                                                       | Adquirir base científica para a compreensão e aplicação dos conhecimentos de química na engenharia. |



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

| Unidades de ensino |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Carga-horária<br>Horas/aula |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1                  | Matéria e suas propriedades – tipos de substâncias; propriedades físicas de compostos; processo de separação de misturas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                           |
| 2                  | Teoria Atômica<br><br>2-1 experiências importantes relacionadas à constituição do átomo (Exp. de Rutherford, Exp. de Tubos de raios catódicos, Exp. de Milikam e espectrógrafo de massa.<br><br>2-2 Espectros atômicos, teoria de Bohr, números quânticos e orbitais, princípio da incerteza, configuração eletrônica dos elementos.<br><br>2-3 Tabela periódica, propriedades periódicas dos elementos<br><br>2-4 Ligações iônicas, covalentes e metálicas. | 18                          |

|   |                                                                                                                                                                                                                   |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | Gases – comportamento de gases ideais; leis dos gases, comportamento de gases reais.                                                                                                                              | 8  |
| 4 | Soluções – tipos de soluções; formas de se expressar concentrações de soluções; diluição e misturas de soluções de ácidos, bases e sais; estequiometria; estudo de casos em síntese de alguns compostos minerais. | 12 |
| 5 | Eletroquímica – Reatividade de metais, potenciais normais de oxidação, Equação de Nernst, Eletrólise qualitativa e quantitativa (Leis de Faraday); reações de oxirredução.                                        | 12 |
| 6 | Termoquímica – Entalpias de reações, Lei de Hess; reações endotérmicas e exotérmicas.                                                                                                                             | 8  |



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

|              |    |
|--------------|----|
| <b>Total</b> | 60 |
|--------------|----|

| <b>Bibliografia Básica</b> |                                                                                                                            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | BROWN, T. L.; LEMAY, H. E. J. E.; BURSTEN, B. E. <b>Química: a ciência central</b> . São Paulo: Prentice-Hall, 2005. 702p. |
| 2                          | KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M. J. <b>Química geral e reações químicas</b> . Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. 473p.                |
| 3                          | RUSSELL, J. B. <b>Química geral</b> . São Paulo: Makron Books, 1994.                                                       |

| <b>Bibliografia Complementar</b> |                                                                                                                              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | ATKINS, P.; LORETA, J. <b>Princípios de Química: questionando a vida e o meio ambiente</b> . São Paulo: Bookman, 2006. 965p. |
| 2                                | SIENKO, M. L.; PLANE, R. A. <b>Química</b> . 5. ed. São Paulo: Nacional, 1980. 301p.                                         |
| 3                                | Slabaugh, W. H. e Parsons, T. D. <b>Química Geral</b> . Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Ltda, 1990. 277p.      |
| 4                                | MAHAN, B. H. <b>Química: um curso universitário</b> . São Paulo: Edgard Blucher, 1995.                                       |
| 5                                | ROSEMBERG, J. E EPSTEIN, L. <b>Química geral</b> . São Paulo: McGraw-Hill, 2002. 368p.                                       |





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

|                                        |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Química fundamental | <b>CÓDIGO:</b> S1QUI100 |
|----------------------------------------|-------------------------|

**VALIDADE:** Início: **02/2008** Término:

**Carga Horária:** Total:60 horas/aula Semanal: **4 horas aula** Créditos: **04**

**Modalidade:** Teórica

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

Ciência e Tecnologia; Conceitos Básicos em Química; Teoria Atômica; Periodicidade Química; Modelo de Ligações químicas; Forças intermoleculares; Estequiometria; Teoria ácido-base; Soluções. Equilíbrio Químico em sistemas gasosos e líquidos, Princípio de Le Chatelier.

**Departamento/Coordenação:** Departamento de Química (DEQUI)

**INTERDISCIPLINARIEDADES**

|                                    |
|------------------------------------|
| <b>Pré-requisitos</b>              |
|                                    |
| <b>Co-requisitos</b>               |
| Laboratório de Química Fundamental |

**Objetivos:** *A disciplina devesse possibilitar ao estudante*

|   |                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Desenvolver conceitos básicos na área de química, como: ligações, teoria atômica, periodicidade, tabela periódica, reações químicas, estequiometria, teoria ácido-base e soluções e suas fundamentações nas aplicações tecnológicas. |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| <b>Unidades de ensino</b> | <b>Carga-horária</b> |
|---------------------------|----------------------|



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Horas/Aula |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1            | MATÉRIA: Classificação da Matéria; As Transformações da Matéria e a Lei da Conservação de Massa; Teoria Atômica de Dalton; As massas atômicas relativas - a unidade de massa atômica.                                                                                                                                                                            | 6          |
| 2            | ESTRUTURA ATÔMICA E A LEI PERIÓDICA: O Modelo da Radiação Eletromagnética e o Espectro Atômico; O Modelo de Bohr do Átomo de Hidrogênio; A Mecânica Quântica; Configuração Eletrônica dos Elementos e a Tabela Periódica.                                                                                                                                        | 15         |
| 3            | LIGAÇÃO QUÍMICA E ESTRUTURA MOLECULAR: Estruturas de Lewis; O Modelo VSEPR; A Ligação Covalente e suas Propriedades (comprimento, energia e polaridade); Estruturas Moleculares (Teoria da Ligação de Valência, Teoria dos Orbitais Híbridos e Teoria dos Orbitais Moleculares). Forças Intermoleculares. Exemplos de moléculas orgânicas e inorgânicas simples. | 15         |
| 4            | ESTEQUIOMETRIA: O Conceito de Mol; Análise Elementar e Composição Centesimal; Fórmulas Empíricas e Moleculares; Balanceamento de Equações Químicas; Cálculos Estequiométricos; Rendimento Teórico e Percentual; Cálculos envolvendo estequiometria de soluções com concentração em mol/L.                                                                        | 6          |
| 5            | TEORIA ÁCIDO-BASE: Conceito de Arrhenius, Bronsted e Lowry, e Lewis; Força Relativa de Ácidos e Bases; Dissociação da Água e Conceito de pH; Dissociação de Eletrólitos Fracos e Fortes.                                                                                                                                                                         | 10         |
| 6            | SOLUÇÕES: Tipos de Soluções. Modos de expressar a concentração das soluções.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8          |
| <b>Total</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>60</b>  |

| <b>Bibliografia Básica</b> |                                                                                                                     |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | BROWN, T. L.; LEMAY, H. E. J. E.; BURSTEN, B. E. <b>Química: a ciência central</b> . New York: Prentice Hall, 2005. |
| 2                          | MAHAN, B. H. <b>Química: um curso universitário</b> . São Paulo: Edgard Blucher,                                    |



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

|   |                                                             |
|---|-------------------------------------------------------------|
|   | 1995.                                                       |
| 3 | RUSSELL, J.B.. Química Geral. São Paulo: Makron Books,1994. |

| <b>Bibliografia Complementar</b> |                                                                                                                              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | ATKINS, P., JONES, L. <b>Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.</b> São Paulo: Bookman, 2001. |
| 2                                | KOTZ, J., TREICHEL, P. <b>Química e reações químicas.</b> Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1.                                   |
| 3                                | KOTZ, J., TREICHEL, P. <b>Química e reações químicas.</b> Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 2.                                   |
| 4                                | BRAGA, M. <b>Bohr e a interpretação quântica da natureza.</b> São Paulo: Atual, 2005.                                        |
| 5                                | SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. <b>Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola.</b> [s.l.]: SBQ, 2001.                     |



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Química Básica | <b>CÓDIGO:</b> 2QUI.074 |
|-----------------------------------|-------------------------|

**VALIDADE:** Início: fevereiro/2008

**Eixo:** Química

**Carga Horária: Total:** 25 horas / 30 horas-aula **Semanal:** 2 aulas **Créditos:** 2

**Modalidade:** Teórica

**Integralização:** Obrigatória

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

Estrutura eletrônica dos átomos; ligação química; soluções; equações químicas, cálculos estequiométricos; ácidos e bases; cinética química e equilíbrio; equilíbrio iônico; eletroquímica.

Departamento/Coordenação: Departamento de Química

|                       |
|-----------------------|
| <b>Pré-requisitos</b> |
| Não há.               |
| <b>Co-requisitos</b>  |
| Não há.               |

|                                                                         |                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivos:</b> <i>A disciplina deverá possibilitar ao estudante:</i> |                                                                                  |
| 1                                                                       | Observar, analisar e descrever fenômenos químicos;                               |
| 2                                                                       | Interpretar os resultados de análises químicas;                                  |
| 3                                                                       | Adquirir conhecimentos para permitir o bom desempenho de disciplinas correlatas; |





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|   |                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Adquirir base científica para a compreensão e aplicação dos conhecimentos de química na engenharia; |
| 5 | Correlacionar fenômenos microscópicos com fenômenos macroscópicos.                                  |

| Unidades de ensino |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Carga-horária<br>Horas/aula |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1                  | <p>Teoria Atômica</p> <p>1-1 experiências importantes relacionadas à constituição do átomo (Exp. de Rutherford, Exp. de Tubos de raios catódicos, Exp. de Milikam e espectrógrafo de massa.</p> <p>1-2 Espectros atômicos, teoria de Bohr, números quânticos e orbitais, princípio da incerteza, configuração eletrônica dos elementos.</p> | 4                           |
| 2                  | <p>Ligações Químicas</p> <p>Eletronegatividade, Caráter iônico e covalente, redes cristalinas simples (cfc, ech), representação de Lewis, energia de rede, regra do octeto e exceções, ressonância</p>                                                                                                                                      | 6                           |
| 3                  | <p>Soluções – tipos de soluções; formas de se expressar concentrações de soluções;</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                           |
| 4                  | <p>Cinética Química</p> <p>Representações gráficas, Equações de velocidade, métodos para determinação da ordem de uma reação (velocidade inicial, gráfico e meia vida), constante de velocidade, Teoria do complexo ativado, Equação de Arrhenius, cálculos para determinação da constante da velocidade e energia de ativação.</p>         | 6                           |
| 5                  | <p>Equilíbrio Químico</p> <p>Gráficos de sistemas em equilíbrio, Lei de ação das massas, Condição de Equilíbrio, Lei de Chatelier.</p>                                                                                                                                                                                                      | 4                           |
| 6                  | <p>Eletroquímica – Reatividade de metais, potenciais normais de</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                           |



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| oxidação, Equação de Nernst, Eletrólise qualitativa e quantitativa (Leis de Faraday); reações de oxirredução. |           |
| <b>Total</b>                                                                                                  | <b>30</b> |

| <b>Bibliografia Básica</b> |                                                                                                                            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | RUSSELL, J. B. <b>Química geral</b> . 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 662p. v 1.                                      |
| 2                          | BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. <b>Química: a ciência central</b> . 9 ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2005. 992p. |
| 3                          | MAHAN, B. H. <b>Química em curso universitário</b> . São Paulo: Edgard Blucher 1995.                                       |

| <b>Bibliografia Complementar</b> |                                                                                                                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. C. <b>Química geral e reações químicas</b> . 6 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 708p. v. 1. |
| 2                                | SIENKO, M. J.; PLANE, R. A. <b>Química</b> . 7 ed. São Paulo: Cia Nacional, 1980.                                                          |
|                                  | ROSEMBERG, J. L.; EPSTEIN, L. M. <b>Química geral</b> . 8. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2003. 368p.                                        |
| 4                                | SLABAUGH, W. H.; PARSONS, T. D. <b>Química geral</b> . 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982. 267p.                                              |
| 5                                | BRAGA, M. Bohr e a interpretação quântica da natureza. São Prof. Paulo Eduardo Lopes Barbieri: Atual, 2005.                                |



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Química Ambiental | <b>CÓDIGO:</b> 2QUI.012 |
|--------------------------------------|-------------------------|

**VALIDADE:** Início: 02/2009

**Término:**

**Carga Horária:** Total:30 horas/aula    Semanal: 2 horas aula    Créditos: 02

**Modalidade:** Teórica

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

Introdução à Química Ambiental. A Química da estratosfera. Processos de controle e tratamento da poluição ambiental. A Química das águas naturais. Substâncias tóxicas (produtos orgânicos e inorgânicos). Reações químicas e processos de interesse para a saúde humana.

**Departamento/Coordenação:** Departamento de Química (DEQUI)

|                           |
|---------------------------|
| Pré-requisitos            |
| Química Inorgânica Básica |
| Co-requisitos             |
|                           |

|                                                                 |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivos:</b> A disciplina devesa possibilitar ao estudante |                                                                                                                               |
| 1                                                               | Proporcionar ao aluno conhecimentos básicos sobre os problemas que afetam o meio ambiente e suas implicações na saúde pública |
| 2                                                               | Promover a integração dos conhecimentos relacionados ao meio ambiente e a cidadania.                                          |
| 3                                                               | Conhecer os potenciais danos causados pelo mau uso de processos industriais.                                                  |





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

| Unidades de ensino |                          | Carga-horária<br>Horas/Aula |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1                  | Química atmosférica      | 12                          |
| 2                  | Substâncias Tóxicas      | 10                          |
| 3                  | Gerenciamento de Resíduo | 8                           |
| Total              |                          | 30                          |

| Bibliografia Básica |                                                                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | BAIRD, C; <b>Química ambiental</b> . 2. ed. Porto Alegre: Bookman , 2002.                                                |
| 2                   | CALLISTER Jr., W; <b>Ciência e engenharia de materiais: uma introdução</b> . 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.           |
| 3                   | ROCHA J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A.; <b>Introdução à química ambiental</b> . Rio de Janeiro, Editora Bookman, 2005. |

| Bibliografia Complementar |                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                         | MOZETO, A. A. <b>Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças</b> . Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola. Edição Especial, 2001.                                                                                      |
| 2                         | MARTINS, C. R.; PEREIRA, P. A. P.; LOPES, W. A.; ANDRADE, J. B. <b>Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre: a importância na química da atmosfera</b> . Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola, Edição Especial, 2003. |
| 3                         | SPIRO, T.G.; STIGLIANI, W. M.; YAMAMOTO, S. M. <b>Química Ambiental</b> . 2. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2009.                                                                                                              |
| 4                         | ANDREWS, J. E. <b>An introduction to environmental chemistry</b> . 2. ed., Blackwell Science, 2004.                                                                                                                                  |
| 5                         | MANAHAN, S. E. <b>Environmental chemistry</b> . 7. ed. Boca Raton – Flórida (EUA): Lewis Publishers, 2000.                                                                                                                           |





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|                                                                                                                                                            |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Laboratório de Química – Cursos Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Computação e Engenharia de Controle e Automação | <b>CÓDIGO:</b> 2Qui009 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

**VALIDADE:** Início: 2007

Término:

**Carga Horária:** Total: 30 horas/aula Semanal: 02 aulas Créditos: 02

**Modalidade:** Prática

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

Realização de práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina Química, mais especificamente, experimentos nas áreas de equipamentos básicos de laboratório, finalidades e utilização, técnicas de laboratório, avaliação de resultados experimentais, organização e funcionamento de um laboratório, normas e procedimentos de segurança incluindo primeiros socorros, ligações químicas, equilíbrio, estequiometria, soluções e reações.

**Departamento/Coordenação:** Departamento de Química (DEQUI)

**Pré-requisitos**

**Co-requisitos**

**Objetivos:** *A disciplina devesse possibilitar ao estudante*

- |   |                                                                        |
|---|------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Realizar e analisar experimentos no laboratório.                       |
| 2 | Interpretar resultados obtidos no laboratório.                         |
| 3 | Relacionar os resultados práticos e o conteúdo teórico correspondente. |



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|   |                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Adquirir conhecimento para o bom desenvolvimento de disciplinas correlatas. |
| 5 | Adquirir conhecimentos que possam ser aplicados na engenharia               |

| <b>Unidades de ensino</b> |                                                                                                             | <b>Carga-horária</b> |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                           |                                                                                                             | <b>Horas/aula</b>    |
| 1                         | Normas e equipamentos de segurança de laboratório e Noções de primeiros socorros                            | 2                    |
| 2                         | Manuseio de vidrarias, balanças, barômetros, densímetros etc.                                               | 2                    |
| 3                         | Experimento envolvendo gases                                                                                | 2                    |
| 4                         | Preparo, padronização de soluções e determinação de parâmetros da qualidade de uma amostra de água.         | 2                    |
| 5                         | Propriedades físicas de compostos: determinação de índice de refração de líquidos e de densidade de sólidos | 2                    |
| 6                         | Teor alcoólico de bebidas e testes para determinação da qualidade da gasolina e adulteração da mesma.       | 2                    |
| 7                         | Espontaneidade de reações químicas; montagem de pilhas e pilhas comerciais                                  | 2                    |
| 8                         | Reações e equilíbrio equações de oxirredução                                                                | 2                    |
| 9                         | Uso do pHmetro e do condutivímetro                                                                          | 2                    |
| 10                        | Eletrólise qualitativa e quantitativa de soluções aquosas                                                   | 2                    |
| 11                        | Testes qualitativos de equilíbrio de reações química.                                                       | 2                    |
| 12                        | Testes qualitativos de solubilidade de substâncias iônicas e covalentes                                     | 2                    |
| 13                        | Provas práticas                                                                                             | 6                    |
| <b>Total:</b>             |                                                                                                             | <b>30</b>            |



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

| <b>Bibliografia Básica</b> |                                                                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | ATKINS, P.; LORETA, J. <b>Princípios de química: questionando a vida e o meio ambiente.</b> São Paulo: Bookman, 2006, 965p. |
| 2                          | RUSSELL, J. B. <b>Química geral.</b> São Paulo: Makron Books, 1994.                                                         |
| 3                          | CIENFUEGOS, F. <b>Segurança no laboratório.</b> São Paulo: Interciência, 2001.                                              |

| <b>Bibliografia Complementar</b> |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | DAVIS et. al. <b>Química uma ciência experimental.</b> São Paulo: Editorial Reverte S. A, 1968.                                                                       |
| 2                                | MENDHAN, J. B.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. <b>Química analítica quantitativa.</b> 6ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 2002. 462p. |
| 3                                | OHLWEILER, O. A. <b>Teoria e prática da análise quantitativa inorgânica.</b> Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 1968. v. 2.                               |
| 4                                | SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. <b>Introdução à química experimental.</b> São Paulo: McGraw-Hill, 1990.                                                     |
| 5                                | MORITA, T; ASSUMPÇÃO, R. M. V. <b>Manual de soluções, reagentes e solventes.</b> São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 724p.                                               |



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO

|                                                       |                         |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Laboratório de Química fundamental | <b>CÓDIGO:</b> S1QUI101 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|

**VALIDADE:** Início: 02/2008

Término:

**Carga Horária:** Total:45 horas/aula Semanal: 3 horas aula Créditos: 03

**Modalidade:** Prática

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

Normas e procedimentos de segurança incluindo os primeiros socorros. Técnicas básicas de laboratório (transferência de sólidos e líquidos, filtração, decantação, cristalização, destilação). Organização e funcionamento de um laboratório. Elaboração de relatórios. Teoria atômica. Tabela periódica. Ligações químicas. Reações químicas. Estequiometria. Teoria ácido-base. Soluções.

**Departamento/Coordenação:** Departamento de Química (DEQUI)

|                       |
|-----------------------|
| <b>Pré-requisitos</b> |
|                       |

|                      |
|----------------------|
| <b>Co-requisitos</b> |
| Química Fundamental  |

|                                                                        |                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivos:</b> <i>A disciplina devesa possibilitar ao estudante</i> |                                                                                                                   |
| 1                                                                      | Desenvolver noções básicas sobre segurança no trabalho em laboratório de química incluindo os primeiros socorros. |
| 2                                                                      | Manusear equipamentos, materiais e vidrarias considerando as técnicas                                             |





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|   |                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | básicas e a segurança inerente à elas.                                                                                                                                                                                                      |
| 4 | Selecionar procedimentos de manuseio, transporte e armazenagem de amostras de matérias primas e reagentes segundo as normas de segurança.                                                                                                   |
| 5 | Conhecer o funcionamento e organização de um laboratório químico. Elaborar relatórios científicos seguindo normas específicas.                                                                                                              |
| 6 | Reforçar o aprendizado de conceitos fundamentais de química tais como: teoria atômica, ligações químicas, periodicidade, reação química, estequiometria, conceitos de ácidos e bases, soluções, propriedades físicas de sólidos e líquidos. |

| <b>Unidades de ensino</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Carga-horária</b> |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Horas/Aula</b>    |
| 1                         | Noções básicas sobre segurança no trabalho em laboratório de química incluindo os primeiros socorros (Normas básicas de segurança em laboratório; Técnicas de limpeza de vidrarias e acessórios; Tipos de equipamentos de proteção individual e coletiva e suas utilizações; Propriedades toxicológicas dos materiais; Procedimentos de primeiros socorros; Normas e procedimentos de segurança a serem adotados em função dos tipos de emergências e a um almoxarifado de produtos químicos) | 3                    |
| 2                         | Apresentação do funcionamento e manuseio dos equipamentos, materiais e vidrarias a serem utilizados durante a execução dos experimentos propostos considerando as técnicas básicas e a segurança inerente a elas. Funcionamento e organização de um laboratório Químico. Orientação para a elaboração de relatórios científicos                                                                                                                                                               | 3                    |
| 3                         | Procedimentos de manuseio, transporte e armazenagem de amostras de matérias primas e reagentes segundo as normas de segurança.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3                    |
| 4                         | Técnicas básicas de laboratório - medidas de massa e volume, transferência de sólidos e líquidos, filtração, decantação, cristalização, destilação; Especificação dos equipamentos básicos de laboratório e utilização                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                    |

*y*



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5            | Realização de experimentos representativos sobre temas que reforcem o aprendizado de conceitos fundamentais de química tais como: teoria atômica, ligações químicas, periodicidade, reação química, estequiometria, conceitos de ácidos e bases, soluções, propriedades físicas de sólidos e líquidos. | 30 |
| <b>Total</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 45 |

| <b>Bibliografia Básica</b> |                                                                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | CRUZ, R. <b>Experimentos de química em microescala: química geral inorgânica.</b> São Paulo: Scipione, 1995.      |
| 2                          | SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. <b>Introdução à química experimental.</b> São Paulo: McGraw-Hill, 1990. |
| 3                          | CIENFUEGOS, F. <b>Segurança no Laboratório.</b> São Paulo: Interciência, 2001.                                    |

| <b>Bibliografia Complementar</b> |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | DAVIS et al. <b>Química uma ciência experimental.</b> São Paulo: Editorial Reverte S.A, 1968.                                                                         |
| 2                                | MENDHAN, J. B.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. <b>Química analítica quantitativa.</b> 6. Ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 2002. 462p. |
| 3                                | OHLWEILER, O. A. <b>Teoria e prática da análise quantitativa inorgânica.</b> Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 1968. v. 2.                               |
| 4                                | SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. <b>Introdução à química experimental.</b> São Paulo: McGraw-Hill, 1990.                                                     |
| 5                                | MORITA T. ASSUMPÇÃO, R. M. V. <b>Manual de soluções, reagentes e solventes.</b> São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 724p.                                                |



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|                                                    |                |
|----------------------------------------------------|----------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Laboratório de Química Aplicada | <b>CÓDIGO:</b> |
|----------------------------------------------------|----------------|

**VALIDADE:** Início: 2º Semestre / 2008

**Término:**

**Carga Horária:** Total: 30 horas/aula    Semanal: 02 aulas    Créditos: 02

**Modalidade:** Prática

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina de "Química Aplicada", mais especificamente, experimentos nas áreas de organização e funcionamento de um laboratório, normas e procedimentos de segurança incluindo os primeiros socorros, ligações químicas, equilíbrio químico, estequiometria, soluções e reações, propriedades físico-químicas da água, cal, gesso, cimento e metais, resíduos industriais e tratamentos de efluentes, eletroquímica, corrosão.

**Departamento/Coordenação:** Departamento de Química

| <b>Pré-requisitos</b> | <b>Código</b> |
|-----------------------|---------------|
|                       |               |
| <b>Co-requisitos</b>  |               |
|                       |               |

**Objetivos:**

|   |                                                                                                                                                                 |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Conhecimento de normas de segurança envolvendo trabalho no laboratório                                                                                          |
| 2 | Conhecimento de vidrarias, aparelhagens de uso comum nos laboratórios de pesquisa e área de atividades específicas a profissão do engenheiro de produção civil. |
| 3 | Desenvolvimento de técnicas importantes para análise química de materiais de                                                                                    |





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|   |                                                                                             |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | uso freqüente nos laboratórios da escola e fora da Instituição.                             |
| 4 | Uso de práticas que sirvam de ilustração de temas abordados na parte teórica da disciplina. |

| Unidades de ensino |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Carga-horária<br>Horas/aula |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1                  | Texto sobre normas de segurança de trabalho em laboratório. Desenvolvimento de questionário envolvendo, também, conhecimento de equipamentos de segurança como capela, lava-olhos. Análise de figura mostrando alunos trabalhando em laboratório onde se enfatiza atitudes corretas de comportamento frente a reagentes e equipamentos do laboratório. | 2                           |

|   |                                                                                                                                                                          |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 2 | Uso de balanças disponíveis no laboratório. Uso de termômetros, densímetros, barômetros.                                                                                 | 2 |
| 3 | Viscosidade e uso de viscosímetro; determinação do volume molar de um gás. Exercícios sobre gases.                                                                       | 2 |
| 4 | Preparo, padronização de soluções ácidas e básicas; emprego de indicadores adequados á titulação dessas soluções.                                                        | 2 |
| 5 | Uso do refratômetro e determinação de índice de refração de líquidos e soluções; aplicações. Determinação da densidade de sólidos mais densos e menos densos que a água. | 2 |
| 6 | Determinação do teor alcoólico de bebidas e análise e adulteração de gasolina.                                                                                           | 2 |
| 7 | Testes qualitativos envolvendo reações de oxirredução. Equilíbrio de equações de oxirredução.                                                                            | 1 |
| 8 | Espontaneidade de reações químicas; montagem de pilhas, pilhas comerciais.                                                                                               | 1 |
| 9 | Eletrólise qualitativa e quantitativa de soluções aquosas. Cobreamento de uma peça metálica e análise do resultado                                                       | 2 |





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|    |                                                                                                                                                                     |           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    | prático.                                                                                                                                                            |           |
| 10 | Uso de pHmetro e de condutivímetro para titulação ácido/ base. Construção e análise dos gráficos obtidos.                                                           | 2         |
| 11 | Corrosão de lâminas de metais aquecidas; análise de pares metálicos e conceito de metal de sacrifício.                                                              | 2         |
| 12 | Anodização de peça de alumínio e aplicações na construção civil; determinação da percentagem de oxigênio no ar atmosférico, exemplo prático de aeração diferencial. | 2         |
| 13 | Montagem de célula de concentração e testes envolvendo proteção por metal de sacrifício.                                                                            | 1         |
| 14 | Proteção catódica de tubulações metálicas com uso de corrente impressa. Aplicações na construção civil.                                                             | 1         |
| 15 | Trabalho prático e de pesquisa de temas envolvendo corrosão<br>Com montagem de vídeos por grupos de alunos.                                                         | 2         |
| 16 | 1ª Prova Prática                                                                                                                                                    | 2         |
| 17 | 2ª Prova Prática                                                                                                                                                    | 2         |
|    | <b>Total</b>                                                                                                                                                        | <b>30</b> |

| <b>Bibliografia Básica</b> |                                                                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | ATKINS, P.; LORETA, J. <b>Princípios de Química: questionando a vida e o meio ambiente.</b> São Paulo: Bookman, 2006, 965p. |
| 2                          | GENTIL, V. <b>Corrosão.</b> Rio de Janeiro: LTC, 1996.                                                                      |
| 3                          | CIENFUEGOS, F. <b>Segurança no laboratório.</b> São Paulo: Interciência, 2001.                                              |

| <b>Bibliografia Complementar</b> |                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | DAVIS, et al. <b>Química uma ciência experimental.</b> São Paulo: Editorial Reverte |



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|   |                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | S. A, 1968.                                                                                                                             |
| 2 | FURTADO, P. <b>Corrosão e proteção de superfícies metálicas.</b> Belo Horizonte: UFMG, 1981.                                            |
| 3 | OHLWEILER, O. A. <b>Teoria e prática da análise quantitativa inorgânica.</b> Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 1968. v. 2. |
| 4 | SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. <b>Introdução à química experimental.</b> São Paulo: McGraw-Hill, 1990.                       |
| 5 | MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. <b>Manual de soluções, reagentes e solventes.</b> São Paulo: Edgard Blucher , 1976. 724p.               |

|                                                  |                         |
|--------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>DISCIPLINA:</b> Laboratório de Química Básica | <b>CÓDIGO:</b> 2QUI.075 |
|--------------------------------------------------|-------------------------|

**VALIDADE:** Início: fevereiro/2008

**Eixo:** Química

**Carga Horária: Total:** 25 horas / 30 horas-aula **Semanal:** 2 aulas **Créditos:** 2

**Modalidade:** Prática

**Integralização:** Obrigatória

**Classificação do Conteúdo pelas DCN:** Básica

**Ementa:**

Práticas em laboratório dos temas e tópicos abordados na disciplina de "Química Básica".

Departamento/Coordenação: Departamento de Química

|                       |
|-----------------------|
| <b>Pré-requisitos</b> |
| Não há                |



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS  
CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|                      |
|----------------------|
| <b>Co-requisitos</b> |
| Química Básica       |

|                                                                         |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivos:</b> <i>A disciplina deverá possibilitar ao estudante:</i> |                                                                             |
| 1                                                                       | Realizar e analisar experimentos no laboratório.                            |
| 2                                                                       | Interpretar resultados obtidos no laboratório.                              |
| 3                                                                       | Relacionar os resultados práticos e o conteúdo teórico correspondente.      |
| 4                                                                       | Adquirir conhecimento para o bom desenvolvimento de disciplinas correlatas. |
| 5                                                                       | Adquirir conhecimentos que possam ser aplicados na engenharia               |

| <b>Unidades de ensino</b> |                                                                                                             | <b>Carga-horária</b> |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                           |                                                                                                             | <b>Horas/aula</b>    |
| 1                         | Normas e equipamentos de segurança de laboratório e Noções de primeiros socorros                            | 2                    |
| 2                         | Manuseio de vidrarias, balanças, barômetros, densímetros etc.                                               | 2                    |
| 3                         | Experimento envolvendo gases                                                                                | 2                    |
| 4                         | Preparo, padronização de soluções e determinação de parâmetros da qualidade de uma amostra de água.         | 2                    |
| 5                         | Propriedades físicas de compostos: determinação de índice de refração de líquidos e de densidade de sólidos | 2                    |
| 6                         | Teor alcoólico de bebidas e testes para determinação da qualidade da gasolina e adulteração da mesma.       | 2                    |

|   |                                                                            |   |
|---|----------------------------------------------------------------------------|---|
| 7 | Espontaneidade de reações químicas; montagem de pilhas e pilhas comerciais | 2 |
| 8 | Reações e equilíbrio equações de oxirredução                               | 2 |





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**CONSELHO DE GRADUAÇÃO**

|              |                                                                         |           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 9            | Uso do pHmetro e do condutivímetro                                      | 2         |
| 10           | Eletrólise qualitativa e quantitativa de soluções aquosas               | 2         |
| 11           | Testes qualitativos de equilíbrio de reações químicas.                  | 2         |
| 12           | Testes qualitativos de solubilidade de substâncias iônicas e covalentes | 2         |
| 13           | Provas práticas, reposição de aulas práticas                            | 6         |
| <b>Total</b> |                                                                         | <b>30</b> |

| <b>Bibliografia Básica</b> |                                                                                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                          | ATKINS, P.; JONES, L. <b>Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.</b> 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965p. |
| 2                          | RUSSELL, J. B. <b>Química geral.</b> São Paulo: Makron Books, 1994.                                                                         |
| 3                          | CIENFUEGOS, F. <b>Segurança no laboratório.</b> São Paulo: Interciência, 2001.                                                              |

| <b>Bibliografia Complementar</b> |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                | DAVIS, et al. <b>Química uma ciência experimental.</b> São Paulo: Editorial Reverte S. A, 1968.                                                                       |
| 2                                | MENDHAN, J. B.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. <b>Química analítica quantitativa.</b> 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 2002. 462p. |
| 3                                | OHLWEILER, O. A. <b>Teoria e prática da análise quantitativa inorgânica.</b> Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 1968. v. 2.                               |
| 4                                | SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. <b>Introdução à química experimental.</b> São Paulo: McGraw-Hill, 1990.                                                     |
| 5                                | MORITA, T.; ASSUMPCÃO, R. M. V. <b>Manual de soluções, reagentes e solventes.</b> São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1976. 724p.                                      |