



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

RAPHAEL OLIVEIRA DOS SANTOS

**PREPARAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS LUMINESCENTES DE
SILÍCIO**

**Assis
2012**

RAPHAEL OLIVEIRA DOS SANTOS

**PREPARAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS LUMINESCENTES DE
SILÍCIO**

Trabalho apresentado ao Programa de Iniciação Científica (PIC) do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis - IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA

Orientando: Raphael Oliveira dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Idécio Nogueira da Silva

Linha de Pesquisa: Ciências Exatas e da Terra

**Assis
2012**

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, Raphael Oliveira dos

Preparação de nanopartículas luminescentes de silício/ Raphael Oliveira dos Santos. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis, 2012.

17 p.

Orientador(a): Prof. Dr. Idélcio Nogueira da Silva.

Programa de Iniciação Científica (PIC) – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1. Nanopartículas. 2. Silício. 3. Quantum dots.

CDD: 660
Biblioteca da FEMA

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 05 |
| 2. | SILÍCIO..... | 06 |
| 3. | NANOTECNOLOGIA..... | 07 |
| 4. | METODOLOGIA..... | 08 |
| 4.1 | MATERIAIS E EQUIPAMENTOS..... | 09 |
| 4.2 | MÉTODOS..... | 13 |
| 4.2.1 | Preparação do silício..... | 09 |
| 4.2.2 | Preparação de Quantum dots de Si..... | 09 |
| 5. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 10 |
| 5.1 | PREPARAÇÃO DO SILÍCIO..... | 12 |
| 5.2 | PREPARAÇÃO DE QUANTUM DOTS DE Si..... | 17 |
| 6. | CONCLUSÃO..... | 13 |
| 7. | CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA..... | 14 |
| | REFERÊNCIAS..... | 15 |

1. INTRODUÇÃO

Para investigar a estrutura e função de células geralmente são utilizadas técnicas de fluorescência, como a imunofluorescência, onde uma molécula fluorescente é ligada a um anticorpo e o tecido é corado com o anticorpo marcado. Moléculas que agem como sondas, capazes de responder ao estado fisiológico da célula, tal como potencial de membrana, concentração de um determinado íon também tem sido desenvolvidas. A sonda indol-1 apresenta um deslocamento espectral na sua emissão quando se liga ao cálcio (Brandes et al, 1993). Existem indicadores fluorescentes para cálcio, pH, ATP, potencial de membrana.

Quantum dots (QD) são nanocristais que brilham quando estimulados por uma fonte de luz. O tamanho do QD determina o comprimento de onda emitido por luminescência. Apresentam muitas vantagens em relação aos corantes orgânicos e proteínas fluorescentes, tais como tamanho e emissão (que podem ser sintonizados do visível ao infravermelho) alto nível de brilho e fotoestabilidade (Chan et al, 2002). Assim o objetivo deste trabalho é estudar técnicas para a preparação de nanopartículas luminescentes e preparar nanopartículas luminescentes de silício.

2. SILÍCIO

O silício é um dos elementos existentes na crosta terrestre com maior disponibilidade (PRADO, 2005). A figura 1 apresenta o silício.



Figura1 – Silício (In: ACENDEOUNAO, 2011).

Na natureza o silício pode ser encontrado em grandes quantidades em todas as rochas, areias, barros e solos; Quando combinado com oxigênio e outros elementos (alumínio, magnésio, cálcio, etc.) forma silicatos, quando combinado com o oxigênio ocorre a formação da sílica SiO_2 (PEIXOTO, 2001; ATKINS, 2006).

O silício é muito importante para a indústria eletrônica sendo utilizado na fabricação de semicondutores. O silício pode ser usado como agente redutor em indústrias metalúrgicas, na produção de ligas (aços, latões e bronzes) (PEIXOTO, 2001).

3. NANOTECNOLOGIA

O físico americano Richard Feynman foi quem sugeriu a construção, átomo a átomo, em escala manométrica, de materiais na década de 50 (FERREIRA; RANGEL, 2009).

O engenheiro japonês Norio Taniguchi introduziu o termo nanotecnologia em 1974 definindo esta como uma nova tecnologia indo além do controle de materiais e da engenharia em microescala (FERREIRA; RANGEL, 2009; RIBOLDI, 2009).

A nanotecnologia pode ser considerada como o desenvolvimento de métodos adequados para se obter estruturas e materiais de interesse (RIBOLDI, 2009).

Pesquisadores Chilenos desenvolveram nanopartículas capazes de identificar células cancerígenas, podendo no futuro tornar o diagnóstico precoce da doença mais efetivo (GUERRA 2011).

4. METODOLOGIA

4.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Tetraetilortosilicato
- Estireno
- Centrífuga
- Magnésio em pó
- Hidróxido de amônio
- HCl
- NH_4OH
- Ácido fluorídrico
- Ácido nítrico
- Cloreto de cetilamônio
- Mufla

4.2. MÉTODOS

4.2.1 Preparação do silício

O silício será obtido através da redução da sílica gel com magnésio (Vorobiova, 1984). Serão misturados 1,0g de sílica gel com 1,4g de magnésio em pó num almofariz. A mistura será transferida para um tubo de ensaio e aquecida até início de ignição. O tubo de ensaio será quebrado e o produto raspado e transferido aos poucos para um béquer contendo ácido clorídrico 25%. O silício sólido será filtrado do meio reacional e seco até peso constante numa estufa a 100 °C.

4.2.2 Preparação de Quantum dots de Si

As quantum dots serão preparadas utilizando-se a metodologia de Erogbogbo (2008).

30 mg de pó de silício serão dispersos em 3 mL de metanol com sonicação. Serão adicionados 11 mL de uma mistura ácida contendo HF (48% m/m) e HNO₃ (69% m/m) (10/1,v/v) para gravura inicial. À medida que a gravura for se desenvolvendo, o tamanho da partícula diminuindo, resultará em uma fotoluminescência envolvendo luzes do vermelho para amarelo e depois do amarelo para o verde. Quando atingir a cor desejada de emissão, a gravura será diminuída pela adição de 20 mL de metanol. As partículas serão coletadas por filtração e lavadas com mistura de metanol água (1:3) para remover o ácido. As partículas serão lavadas com metanol puro e em seguida adicionado o reagente (estireno) usado para a hidrosililação foto iniciada. O produto final será suspenso em solução aquosa com cloreto de cetilamônio.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PREPARAÇÃO DO SILÍCIO

A reação foi feita de acordo com a literatura sendo que teoricamente a massa esperada de obtenção para esta era de cerca 1,4 g. Na prática foi obtida uma massa 1,3969 g, próximo do esperado para esta reação.

A seguinte figura apresenta o procedimento utilizado na redução do silício.

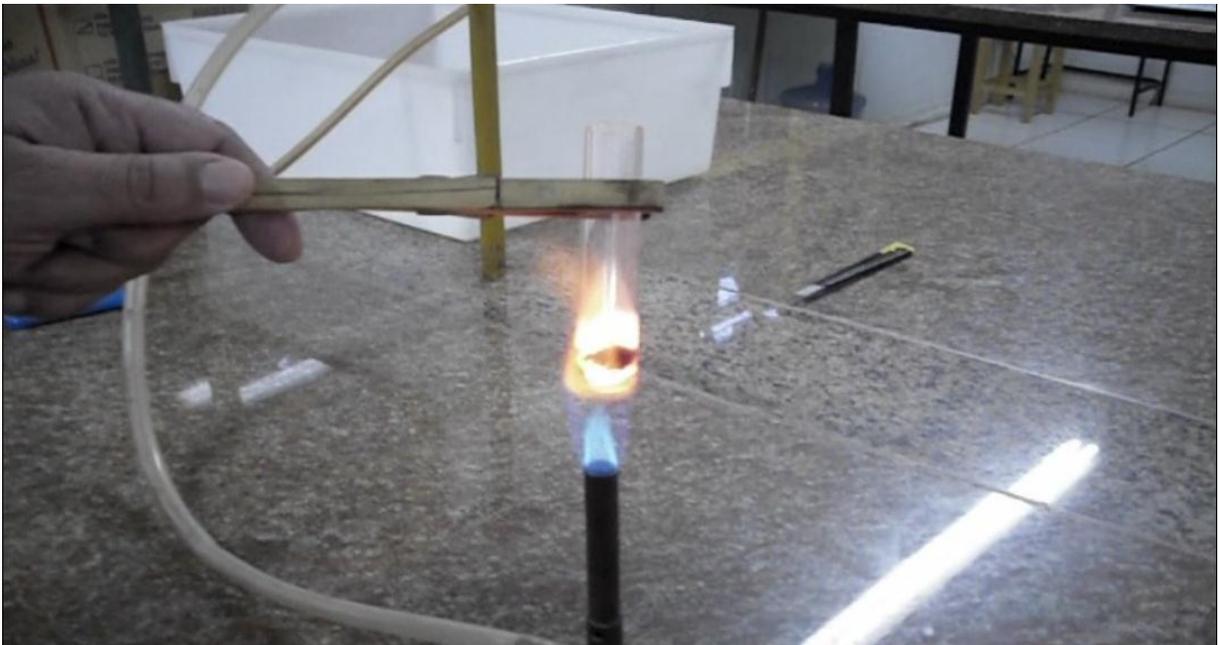


Figura : procedimento para redução da sílica sílica.

A seguinte figura apresenta o aspecto do produto formado nesta etapa.

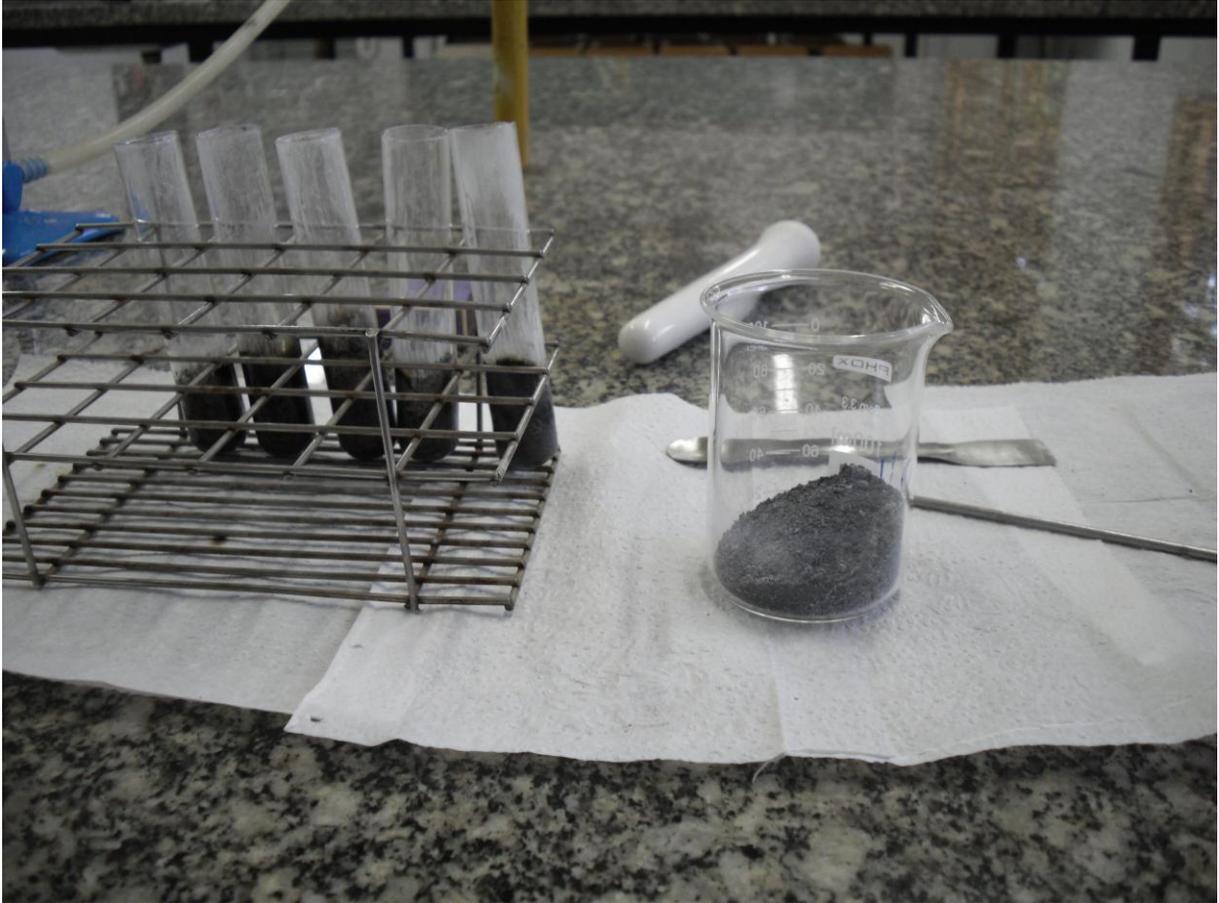


Figura : Silício obtido pela redução da sílica.

5.2 PREPARAÇÃO DE QUANTUM DOTS DE Si

A reação foi feita conforme a metodologia proposta por Erogbogbo (2008). Após a adição da mistura ácida ao silício, a mistura reacional foi deixada reagir por cerca de duas horas não havendo mudança de coloração, nem a indicação de ocorrência da reação esperada. Um fator que pode ter contribuído para este resultado é o tamanho das partículas de silício, pois quanto menor, mais rápida a reação ocorre.

Após os primeiros teste foi produzido um moinho de esferas metálicas, com o intuito de diminuir as partículas de silício, facilitando a reação.

Depois de triturar o silício por cerca de duas horas o procedimento foi refeito, mas com os mesmo resultados obtidos, não havendo a formação das nanopartículas fotoluminescentes.

6. CONCLUSÃO

Na obtenção do silício pela redução da sílica com magnésio, o rendimento obtido foi satisfatório, tendo sido a reação bem efetiva devida a trituração feita nestes compostos com um moinho de esferas metálicas.

Através dos resultados obtidos pode-se observar que o tamanho inicial das partículas influencia o tempo de reação na formação dos pontos quânticos. Quanto maior a partícula inicial, maior será o tempo de necessário para que ocorra a diminuição esperada nesta reação sendo necessário mais testes com maior duração de tempo para que ocorra a reação e formação de nanopartículas esperadas.

7. CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

| Mês | Atividade |
|----------------|---|
| Fevereiro 2012 | Revisão Bibliográfica |
| Março 2012 | Revisão Bibliográfica |
| Abril 2012 | Preparação do Silício |
| Maio 2012 | Preparação de Quantum dots de Si |
| Junho 2012 | Elaboração de Relatório |
| Julho 2012 | Preparação do moinho de esferas metálicas |
| Agosto 2012 | Preparação do moinho de esferas metálicas |
| Setembro 2012 | Testes para preparação de Quantum dots de silício |
| Outubro 2012 | Elaboração do Relatório Final |

REFERÊNCIAS

Alagar, M.; Krishnasamy, K. Studies on Thermal Behavior of Tetraalkoxysilanes, **Chemical Engineering Communications**, 80, 1, 1989.

ATKINS, P., JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**, 3ª edição. Tradução Ricardo Bicca de Alecastro, cidade: Porto Alegre, Editora Bookman, 2006.

Brandes, R.; Figueredo, V.M.; Camacho, S.A.; Anthony J. Baker, A.J.; Weiner, M.W. **Biophys.J.**, 1993, 65, 1973-1982.

CAMARGO, Marisa Hoch de. **Preparação de nanopartículas de sílica**. 2011. 56p. Trabalho de Conclusão de Curso –Departamento de Química –Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis -IMESA, São Paulo, Assis, 2011.

Chan, W.C.W.; Maxwell, D.J.; Gao, X.H.; Bailey, R.E.; Han, M.Y.; Nie, S.M., **Curr. Opin. Biotechnol.**, 2002, 13, 40–46.

Fernanda Oliveira Silva, Lívia Cristina de Souza Viol, Diego Lourençoni Ferreira, José Luiz Aarestrup Alves e Marco Antônio Schiavon, **Quim. Nova**, 2010, 33, 1933-1939.

FERREIRA, Hadma Souza; RANGEL, Maria do Carmo. Nanotecnologia: Aspectos Gerais e potencial de aplicação em catálise. **Química Nova**, v. 32, n.7, abril,2009, p. 1860-1870.

Folarin Erogbogbo, Ken-Tye Yong, Indrajit Royb, GaiXia Xu, Paras N. Prasad, MarkT. Swiharta, **ACS Nano**. 2008,2,873–878.

GUERRA, Ana Clara. **Nanopartículas agilizam diagnóstico do câncer**. Disponível em: <<http://www.batistadopovo.org.br/.../index.php?...nanopartículas>>. Acesso em: 25 jun.2011.

Giesche, H., Synthesis of monodispersed silica powders I. Particle properties and reaction kinetics. **J. Eur. Ceram. Soc.**,1995, 205.

Nuri Oncel, Arie van Houselt, Jeroen Huijben, Ann-Sofie Hallba"ck, Oguzhan Gurlu, Harold J.W. Zandvliet; Bene Poelsema, **Phys. Rev. Lett.**,1984, 53,702.

PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. Elemento Químico Silício. **Química Nova na Escola**, vol. 14, novembro, 2001.

PEREIRA, Alexandre Luiz. **Obtenção da sílica gel e silício a partir da areia**. 2009. 26p. Trabalho de Conclusão de Curso –Departamento de Química –Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA/Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis -IMESA, São Paulo, Assis, 2009.

PRADO, Alexandre G.S., FARIA Elaine A. Aplicação e Modificação Química da Sílica Gel Obtida de Areia. **Química Nova**, volume 28, nº3, Fevereiro, 2005, p.544-547.

RIBOLDI, Bruno Marconi, **Nanotecnologia: Fundamentos e Aplicações**. 2009. 22p. Trabalho de Conclusão de Curso (Física) –Departamento de Física –Instituto de Geociências Exatas –Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, SP, Rio Claro, 2009.

Vorobyova, O. I.; Dunaeva, K. M.; Ippolitova, E. A.; Tamm, E. S., **Practical Inorganic Chemistry**, Mir Publishers, Moscow, 1984.