

12°

congresso de pesquisa, ensino e extensão

conpeex

LUZ,
CIÊNCIA E VIDA

ANAIS DO XII CONPEEX

Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão

Universidade Federal de Goiás

De 19 a 21 de outubro de 2015

REGIONAL JATAÍ

XII MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO

DOUTORADO

Apoio:



Realização:



ÍNDICE DE ALUNOS

Aluno	Trabalho
ANGELA RODRIGUES LUIZ	MAPEAMENTO DOS CURSOS DE EDUCAÇÃO FÍSICA NO BRASIL
LILIAN FERREIRA RODRIGUES BRAIT	QUALIDADE DE VIDA DE ESCOLARES DE UM MUNICÍPIO DO SUDOESTE GOIANO
SUELI MARIA DA SILVA	AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO ENTRE A PROTEÍNA BSA E NANOPARTÍCULAS MAGHEMITA FUNCIONALIZADA COM CITRATO POR ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCÊNCIA UTILIZANDO AS CONFIGURAÇÕES FRONT FACE (FF) E RIGHT ANGLE (RA)

MAPEAMENTO DOS CURSOS DE EDUCAÇÃO FÍSICA NO BRASIL

Angela Rodrigues LUIZ

Celmo Celso PORTO

Maria Alves BARBOSA

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/UFG

angela_rodriguesluz@yahoo.com.br

Palavras-chave: Educação; Educação Física; Currículo; Educação em Saúde.**Resumo**

Este texto contempla resultados da pesquisa de doutorado intitulada “O Ensino de Saúde nos Cursos de Graduação em Educação Física no Brasil”, desenvolvida junto ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Goiás.

De modo geral o estudo objetiva analisar os cursos de Educação Física no Brasil e suas interfaces com a área da saúde. A análise do cenário está subsidiada por diversos marcos regulatórios do Ministério da Educação (MEC) e Ministério da Saúde, dentre os quais destacamos as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e Política Nacional de Promoção à Saúde, respectivamente. Vale-se ainda de uma análise quantitativa sobre a caracterização das variáveis: tipo de instituição, modalidade de curso, oferta de disciplinas, carga horária dos cursos e disciplinas, para identificar uma tendência de formação em saúde nos cursos de Educação Física.

A pesquisa se caracteriza como um estudo descritivo, transversal, com abordagem quantitativa, desenvolvido com dados disponibilizados pela Plataforma e-MEC e sítios virtuais das Instituições de Ensino Superior (IES) que disponibilizaram informações *on line*, com acesso livre pela internet, sobre os Cursos de Educação Física brasileiros.

Os resultados apresentados neste texto estão alinhados com alguns dos objetivos específicos que delineiam a pesquisa, ao passo que: mapeiam as instituições de ensino superior que oferecem a formação em Educação Física no Brasil; caracterizam os cursos nas modalidades licenciatura, bacharelado, público, privado e a oferta de disciplinas intituladas com a palavra “saúde”.

A existência dos cursos de Educação Física, vinculados às Instituições de Ensino Superior no Brasil, tem início em 1939, com a criação da Escola Nacional de Educação Física e Desportos, na Universidade do Brasil, atualmente Universidade

Federal do Rio de Janeiro (PEREIRA FILHO, 2005). Desde então, a oferta de novos cursos e vagas aumentou de maneira significativa. Se, em 1991 eram contados 117 cursos, no ano de 2015 alcançaram a marca de 1452 cursos públicos, privados, presenciais e à distância, cadastrados na Plataforma e-MEC. Na mesma direção e de modo exponencialmente maior, as vagas aumentaram de 12.011, no ano 2000, para 110.546 no ano de 2010.

A análise de dados selecionou 974 casos válidos para representar os cursos presenciais de Educação Física. De acordo com os dados expressos na Tabela 1, no contexto brasileiro predominam os cursos privados em detrimento aos públicos, ainda que estes tenham recebido maior incremento financeiro e político na última década. Na área Educação Física, de modo particular, tem aumentado o número de cursos de bacharelado e intensificado os processos que encerram os cursos de licenciatura.

Tabela 1 – Caracterização dos cursos de Educação Física

	Licenciatura	Bacharelado	Total
Público	134	62	196
Privado	406	372	778
Total	540	434	974

O quantitativo de cursos por regiões geográficas brasileiras é mostrado na Tabela 2. Identificamos que a região Sudeste concentra a maior quantidade de cursos de Educação Física, seguida pelas regiões Sul, Nordeste, Norte e, por fim, com menor número, a região Centro Oeste. O aumento do quantitativo de cursos na modalidade bacharelado, também evidenciado pelos dados abaixo, justifica-se pela ampliação do mercado de trabalho não escolar nos últimos anos.

Tabela 2 – Cursos de Educação Física segundo as regiões brasileiras

REGIÃO	LICENCIATURA	BACHARELADO	TOTAL
Sul	107	100	207
Sudeste	258	214	472
Centro Oeste	43	37	62
Norte	52	29	94
Nordeste	80	54	121
TOTAL	540	434	974

A Tabela 3 representa a quantidade de cursos e a oferta das disciplinas intituladas com a palavra “saúde”. Foi possível identificar que 59,9 % dos cursos de Educação Física no Brasil ofertam no mínimo uma, e no máximo 13 disciplinas, com a denominação saúde dentro da proposta de formação inicial nos cursos de Educação Física.

Tabela 3 – Oferta de disciplinas com a denominação “saúde” nos Cursos de Educação Física

Oferta de Disciplinas	Quantidade de Cursos	Percentual dos Cursos
0	391	40,1%
1	352	36,1%
2	133	13,7%
3	50	5,1%
4	20	2,1%
5	15	1,5%
6	8	0,8%
7	1	0,1%
8	2	0,2%
10	1	0,1%
13	1	0,1%
TOTAL	974	100%

Historicamente a Educação Física tem sua origem em meio a um processo de higienização e mecanização dos corpos no contexto do século XIX. No final da década de 1970 estabelecia uma clara vinculação com a melhoria da saúde populacional ao implementar políticas de ação compensatória, associadas ao rendimento e a competição esportiva. Ainda neste período conseguiu firmar-se no contexto escolar a partir dos métodos ginásticos europeus no início do século XX. “Mas só foi reconhecida formalmente, no Brasil, como uma das categorias profissionais da saúde de nível superior em 1997, por meio da Resolução n. 218 do Conselho Nacional de Saúde (CNS)” (FRAGA et al, 2012. p. 378).

Atualmente, alguns cursos de Educação Física tem buscado reestabelecer uma vinculação com a saúde, contudo o foco tem sido na Saúde Pública e Coletiva, atentando ao contexto em expansão que consolida estratégias governamentais por meio de programas políticos e sociais na área da saúde.

Nos cursos de Licenciatura e Bacharelado, que apresentam uma ou duas disciplinas para abordar a relação da Educação Física com a Saúde, pudemos perceber, que esta relação tem um caráter biológico, que é uma maneira de entendermos sobre saúde. Ou que os temas da Educação Física são importantes para a saúde, e os resultados alcançados pelas alterações físicas e fisiológicas da prática regular parecem ser suficientes para validar a relação Educação Física e Saúde. Nos cursos que ofertam quatro ou mais disciplinas, identificamos uma reorientação da formação com vistas à atuação nos serviços públicos de saúde, uma vez que as disciplinas abordam conteúdos sobre Saúde Coletiva, Gestão e Políticas Públicas.

Ao descrever a conjuntura em que a formação está agregada almejamos à promoção e intensificação do debate e formulação de políticas públicas para educação e para a área da saúde. Anunciamos um distanciamento de apropriação e diálogo das instituições educacionais com os programas que reorientam a formação profissional em Saúde. Tal aspecto aumenta o descompasso entre a orientação da formação destes profissionais e os princípios, as diretrizes e necessidades do SUS (Sistema Único de Saúde).

Muito mais do que alcançar números equiparados na composição dos profissionais de uma equipe multidisciplinar na área da saúde, espera-se que a formação inicial legitime o saber e o trabalho do egresso de curso de Educação Física nestes espaços de Saúde Pública e Coletiva.

Bibliografia

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução 218/97**, de 06 de março de 1997. Reconhece os profissionais de saúde de nível superior. Brasília, DF, 1997.

_____. Conselho Federal de Educação. **Resolução nº 03**, de 16 de junho de 1987. Fixa os mínimos de conteúdo e duração a serem observados nos cursos de graduação em Educação Física (Bacharelado e/ou Licenciatura Plena).

FRAGA, Alex Braga; CARVALHO, Yara Maria; GOMES, Ivan Marcelo. Políticas de Formação em Educação Física e Saúde Coletiva. **Trabalho, Educação e Saúde**. v.10, n.3 (2012). Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2012.

PEREIRA FILHO, Ednaldo. Educação Física: limites da formação e exercício profissional. FIGUEIREDO, Zenólia Christina Campos (org). **Formação Profissional em Educação Física e o Mundo do Trabalho**. Vitória: Gráfica da Faculdade Salesiana, 2005. p. 47 – 70.

QUALIDADE DE VIDA DE ESCOLARES DE UM MUNICÍPIO DO SUDOESTE GOIANO

Lilian Ferreira Rodrigues BRAIT*; Mariza Martins AVELINO; Sabrina Toffoli LEITE

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde UFG/FM;

Cursos de Educação Física UFG/REJ/CISAU

*lilianfrbrait@gmail.com

Agencia financiadora: PRPG/PROAD/PRODIRH/UFG

RESUMO:

As mensurações da qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) pediátrica aumentaram demasiadamente nos últimos dez anos, o que representa um empenho para estimar a saúde e o bem-estar dos sujeitos em sua totalidade. A estimativa da QVRS é eficaz para a identificação de crianças e adolescentes com maiores necessidades de atenção à saúde. **Objetivo:** Estabelecer o perfil da qualidade de vida de meninos e meninas em idade escolar de um município do sudoeste goiano, e verificar se há diferença entre os gêneros. **Material e método:** o presente trabalho, epidemiológico transversal, avaliou 346 escolares entre oito e dez anos, sendo 176 meninas e 170 meninos. Avaliou-se a antropometria (massa corporal e estatura) para verificação do Índice de Massa Corporal (IMC) e qualidade de vida, pelo questionário PedsQL. Os dados foram tabulados e analisados através da estatística analítica. Foi utilizado o teste ANOVA one-way para caracterização da amostra e o Mann-Whitney para análise e comparação do PedsQL (meninas vs. meninos), com $p < 0,05$. **Resultados:** ambos os grupos são homogêneos na caracterização. As meninas apresentaram qualidade de vida total inferior em relação aos meninos em dois domínios: físico e emocional. Já no domínio escolar, as meninas apresentaram melhores índices. **Conclusão:** De forma geral, os meninos apresentam melhor qualidade de vida em relação as meninas, de mesma idade, na mesma realidade escolar.

Palavras-chave: Qualidade de vida; escolares; crianças.

INTRODUÇÃO:

Qualidade de Vida (QV) foi definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (1995 apud SOUZA et al, 2014) como “a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações”. Essa definição demonstra o caráter multidimensional da QV, que une distintos aspectos, entre eles, físico, funcional, o bem-estar psicológico e social, de caráter subjetivo. Há um crescente reconhecimento de que a qualidade de vida refere-se a algo muito mais amplo do que a saúde (SOUZA et. al., 2014).

Dantas, Sawada e Malerbo (2003) apontam que a QV é um conhecimento humano e compreende muitos significados que refletem conhecimentos, valores e experiências de indivíduos e coletividades. Essas acepções elucidam o momento histórico, a cultura e a classe social a que concernem os sujeitos. No entanto, não existe definição consensual sobre o conceito. Na tentativa de abranger todo o escopo de classificação da QV, os instrumentos de avaliação incluem alguns domínios, que são os aspectos avaliados: saúde física, estado psicológico, níveis de independência, relacionamento social, características ambientais e padrão espiritual (DANTAS; SAWADA; MALERBO, 2003).

Quanto a QV relacionada a Saúde (QVRS) pediátrica, observa-se que o reconhecimento de sua importância, enquanto resultado de saúde, está crescendo. A ampliação e o uso de mensurações da QVRS pediátrica aumentaram demasiadamente nos últimos dez anos, o que representa um empenho para estimar a saúde e o bem-estar dos sujeitos em sua totalidade. As ferramentas de QVRS precisam ser multidimensionais e ponderar, minimamente, as dimensões: física, psicológica (cognitiva e emocional) e social do indivíduo, como descrito pela OMS (KLATCHOIAN, 2008). Além disso, a mensuração da QVRS se tornou um respeitável identificador de saúde em avaliações clínicas, estratégias de melhoramento na prática médica e pesquisa e estimativa de serviços de saúde, sendo eficaz para a identificação de crianças com maiores necessidades de atenção à saúde.

Sendo assim, a preocupação com a QVRS de crianças é relevante já que muitas doenças adquiridas e desenvolvidas na infância podem provocar consequências durante toda a vida, e pensar na QV do infante é refletir sobre todo seu desenvolvimento e perspectiva para uma vida adulta saudável.

OBJETIVO:

Estabelecer o perfil da qualidade de vida de meninos e meninas em idade escolar de um município do sudoeste goiano, e verificar se há diferença entre os gêneros.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Trata-se de um estudo epidemiológico transversal, realizado em dezenove escolas da rede municipal de ensino de Jataí-GO, com a anuência da Secretaria Municipal de Educação, da direção e das coordenações. Os pais assinaram o Termo

de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e a autorização de participação do filho. Os alunos participantes assinaram o termo de assentimento.

Os participantes foram sorteados a partir do total de estudantes da rede de ensino (3091 crianças), de ambos os gêneros, frequentadores do terceiro ao quinto ano do ensino fundamental, entre oito a dez anos de idade. A amostra foi calculada pela proporção da população, considerando possíveis perdas, em 346 sujeitos.

A caracterização dos sujeitos foi realizada pela mensuração da massa corporal (kg) e da estatura (m), que foram avaliados por meio da balança digital com medidor de altura W721, até 180 kg, Wiso. Com isso foi calculado o índice de massa corpórea (IMC – kg/m²) e classificados pela tabela da OMS (2007 apud FANTA, 2012).

Para a mensuração da QV foi utilizado o Questionário de Qualidade de Vida Relacionada à Saúde Pediátrica, “*Pediatric Quality of Life Inventory*” (PedsQL), de auto avaliação, para crianças e adolescentes, e compreende 23 itens divididos em quatro domínios: físico, emocional, social e escolar. O questionário foi aplicado durante o período de aula, na escola.

Todos os dados foram tabulados e analisados utilizando a estatística analítica. Foi utilizado o teste ANOVA one-way para análise da caracterização da amostra e o teste de Mann-Whitney para análise e comparação dos grupos do questionário PedsQL (meninas vs. meninos). Foi considerado o $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na Tabela 1, a seguir, são apresentados os dados relativos à caracterização da amostra, de composta por 346 sujeitos, sendo 176 meninas (50,86%) e 170 meninos (49,13%).

Tabela 1. Caracterização da amostra de estudantes de 19 escolas de ensino fundamental da rede municipal de ensino de Jataí-GO.

	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Altura (m)	IMC (kg/m ²)
Meninas (n=176)	9,1 ± 0,7	33,5 ± 9,3	1,36 ± 0,8	17,9 ± 3,5
Meninos (n=170)	9,1 ± 0,8	33,6 ± 8,8	1,36 ± 0,1	17,9 ± 3,6
Total (n=346)	9,1 ± 0,8	33,6 ± 8,8	1,36 ± 0,1	17,9 ± 3,6

Valores em média ± desvio-padrão

É possível observar que ambos os grupos são homogêneos com relação à idade, ao peso, a altura e IMC, proporcionando uma análise da qualidade de vida confiável e homogênea.

Os dados coletados a partir do Questionário PedsQL foram tabulados e separados por gênero e estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação da Qualidade de vida, mensurada pelo questionário PedsQL, de estudantes de 19 escolas de ensino fundamental da rede municipal de ensino de Jataí-GO.

Amostra	Valores	Domínio físico	Domínio emocional	Domínio social	Domínio escolar	Total
Meninas (n=176)	Mínimo	0,0	0,0	10,0	0,0	17,4
	Mediana	75,0	55,0	80,0	45,0	65,2
	Máximo	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9
Meninos (n=170)	Mínimo	0,0	5,0	15,0	0,0	26,1
	Mediana	78,1*	70,0*	80,0	40,0*	67,9
	Máximo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Total (n=346)	Mínimo	0,0	0,0	10,0	0,0	17,4
	Mediana	75,0	60,0	80,0	40,0	66,3
	Máximo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

*p<0,05 meninas vs. meninos.

Os resultados da Tabela 2, na análise em todos os domínios da QV do PedsQL (físico, emocional, social e escolar) mostram que, na avaliação total, não há diferença entre os grupos. Já na separação dos domínios, verifica-se que os meninos apresentaram maiores valores nos domínios físico e emocional em comparação com as meninas. No domínio escolar, as meninas apresentam valores superiores, e ambos os grupos mostraram comportamento semelhante no domínio social. Além disso, é interessante notar que o domínio social apresenta-se com a melhor pontuação na avaliação da qualidade de vida, e o domínio escolar a menor pontuação.

Dantol et. al. (2013), na avaliação geral da qualidade de vida do grupo controle, encontrou resultados com o mesmo comportamento de nossa amostra, corroborando com nossos achados.

Ribeiro (2013) aponta resultados por gêneros e dessa forma, comparando com nossa amostra, observa-se que no contexto geral total da amostra nosso estudo obteve o mesmo comportamento.

Observa-se assim, que os estudos dos autores citados encontraram valores compatíveis com o da amostra, tendo apenas algumas variações com relação à magnitude dos valores que pode se dar pelo fato de se tratar de outra realidade, outra cultura, situação social entre outros fatores.

CONCLUSÃO:

Após a análise dos resultados é possível observar que tanto os meninos quanto as meninas, considerados como uma amostra homogênea na caracterização, também apresentam uma análise qualidade de vida semelhante. No entanto, a maneira com que essa avaliação é distribuída e avaliada nos 4 domínios, defere os dois grupos, demonstrando que as meninas tem melhores avaliações no domínio escolar, enquanto os meninos avaliam melhor os domínios físico e emocional.

Vale ressaltar que a pontuação geral para a qualidade de vida de ambos os grupos apresentou média de 66,3 pontos, apontando uma qualidade de vida mediana.

Uma análise criteriosa a respeito dos fatores que influenciam a avaliação dos diferentes domínios se faz necessária para aprimorar a classificação da qualidade de vida tanto dos meninos quanto das meninas, em suas especificidades e necessidades.

REFERÊNCIAS:

DALTON III, W.T. Parent report of child's health-related quality of life after a primary – care – based weight management program. **Childhood obesity**. Vol. 9, n. 6, 2013.

DANTAS, R.A.S; SAWADA, N.O; MALERBO M.B. Pesquisas sobre qualidade de vida: revisão da produção científica das universidades públicas do estado de São Paulo. **Rev. Latino-am. Enfermagem**. Jul-Ago; 11 (4): 532-8, 2003.

FANTA (Food and Nutrition Technical Assistance III Project). Tabela de IMC para crianças e adolescentes 15-18 anos de idade, tabelas de IMC-para idade, e tabela de IMC para adultos não grávidos e não lactantes ≥ 19 anos de idade. **The Science of improving lives - FHI 360**, Washington, 2012.

KLATCHOIAN, D.A. et al. Qualidade de vida de crianças e adolescentes de São Paulo: confiabilidade e validade da versão brasileira do questionário genérico Pediatric Quality of Life Inventory™ versão 4.0. **Jornal de Pediatria**. 84:308-15, 2008.

RIBEIRO, P.C. **Qualidade de vida e estado nutricional de crianças de 6 a 11 anos de uma escola da rede pública municipal de Campinas**. Campinas: UNICAMP, 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2013.

SEIDL, E.M.F.; ZANNON, C.M.L.C. Qualidade de vida e saúde: aspectos conceituais e metodológicos. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 20(2):580-588, 2004.

SOUZA, J.G.S. et. al. Instrumentos utilizados na avaliação da qualidade de vida crianças brasileiras. **Revista Paul. Pediátrica**. 32(2):272-8, 2014.

Avaliação da interação entre a proteína BSA e nanopartículas maghemita funcionalizada com citrato por espectroscopia de fluorescência utilizando as configurações Front Face (FF) e Right Angle (RA)

¹Sueli Maria da SILVA, ¹Emília Celma de Oliveira LIMA, ²Lauro June Queiroz MAIA
¹Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás. ²Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás.

* Autor para correspondência: suelida1981@bol.com.br

Palavras chave: Espectroscopia de fluorescência, proteína, nanopartículas

A espectroscopia de fluorescência é uma ferramenta essencial no estudo de interação de proteínas e moléculas de interesse biológico. As medidas de intensidade de fluorescência podem ser realizadas por dois modos. O modo right angle (RA), em que o feixe de excitação incide sobre a superfície da cubeta quadrada de comprimento 1cm x 1cm e a emissão de fluorescência é coletada na face adjacente, a 90° do feixe incidente. Nesse modo a luz incidente percorre um caminho óptico até chegar a região central da cubeta, a partir de onde a radiação de emissão será coletada. No modo front face (FF), a iluminação é realizada utilizando cubetas triangulares ou cubetas quadradas, em que o feixe de excitação incide sobre a superfície da cubeta e a emissão de fluorescência é coletada na mesma face, a 22,5° em relação ao feixe incidente.

Convencionalmente os estudos de interação entre proteínas e moléculas são realizados no modo RA. No entanto, a utilização desse modo pode acarretar distorções na linearidade entre a intensidade de fluorescência e concentração do fluoróforo, quando algum dos componentes da amostra absorve radiação nos comprimentos de onda em que o fluoróforo é excitado e/ou emite fluorescência. Este fenômeno é chamado efeito de filtro interno.

Diversas expressões para corrigir o efeito de filtro nos diferentes sistemas vêm sendo estudadas ao longo dos anos. A expressão proposta por Lakowicz (1999) é a mais utilizada nos estudos de interação entre proteínas e moléculas de interesse biológico.

Com o surgimento dos materiais nanoestruturados e a sua utilização em aplicações médicas e biológicas, o estudo da interação entre nanopartículas e

proteínas tem sido um importante meio para avaliar os efeitos das nanopartículas no organismo. O estudo de interação entre nanopartículas e proteínas vem sendo realizado por espectroscopia de fluorescência e segue a mesma abordagem utilizada para a interação entre proteínas e moléculas de interesse biológico.

Apesar do efeito de filtro interno ser objeto de estudo desde a década de 50, quando se trata da interação entre proteína e nanopartículas que apresentam absorção nas regiões onde o fluoróforo é excitado e /ou emite fluorescência, não se encontra na literatura fatores de correção específico para a interação de nanopartículas com proteínas.

O objetivo desse trabalho é comparar os dados do estudo de interação entre nanopartículas de óxido de ferro e a proteína BSA, por meio da espectroscopia de fluorescência utilizando o modo (RA) com a correção do efeito de filtro proposto por Lackowiz (1999) e o modo (FF).

Metodologia:

Síntese e funcionalização das nanopartículas

Nanopartículas de magnetita (Fe_3O_4) foram sintetizadas pelo método de coprecipitação e oxidadas a maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$).

A funcionalização das nanopartículas de maghemita foi realizada por meio da adição de 1,0 g de citrato de sódio a uma alíquota da dispersão de nanopartícula de maghemita. O pH da mistura foi ajustado para 6,5, e em seguida a mistura foi sonicada durante dez minutos por cinco vezes. A dispersão coloidal de nanopartículas funcionalizadas com citrato foi centrifugada e lavada em célula de ultrafiltração para remoção do excesso do ligante. O pH da dispersão coloidal obtida foi ajustado para 7,0.

Estudo de interação entre proteína e nanopartícula por espectroscopia de fluorescência

No estudo da interação proteína-nanopartículas por espectroscopia de fluorescência utilizou-se espectrofluorímetro Fluorog – FL3-221 (Horiba Jobin Yvon). O experimento foi realizado adicionando-se alíquotas da solução de proteína com concentração de $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ a dezoito alíquotas de dispersões das nanopartículas com concentrações na faixa de $1 \cdot 10^{-5}$ até $51 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$. As dispersões resultantes

foram homogeneizadas por duas horas, em seguida mensurada a intensidade de fluorescência de cada uma.

Após o experimento de espectroscopia de fluorescência, os dados de intensidade de fluorescência da proteína BSA foram corrigidos por meio da expressão matemática (1) proposta por Lakowicz (1999).

$$F_{corr} = F_{obs} \text{ antilog } (OD_{ex} + OD_{em})/2 \quad (01)$$

Onde, F_{corr} e F_{obs} são, respectivamente, os valores de intensidade de fluorescência corrigida e intensidade de fluorescência observada. Os valores OD_{em} e OD_{ex} são respectivamente, a absorvância das nanopartículas no comprimento de onda de emissão e comprimento de onda de excitação.

Resultados:

O espectro de absorção das nanopartículas de maghemita (fig. 1A) mostra que as mesmas apresentam forte absorção no comprimento de onda em que a proteína é excitada (280nm) e no comprimento de onda em que a proteína emite fluorescência (352nm). Ou seja, o estudo de interação entre nanopartículas de maghemita e a BSA apresenta efeito de filtro interno.

Além da altíssima absorção, as nanopartículas se comportam como centros espalhadores da radiação de excitação e da emissão de fluorescência. O espectro de refletância difusa das nanopartículas de óxido de ferro apresentado na figura 1B mostra que as nanopartículas podem refletir aproximadamente 50% da luz incidente.

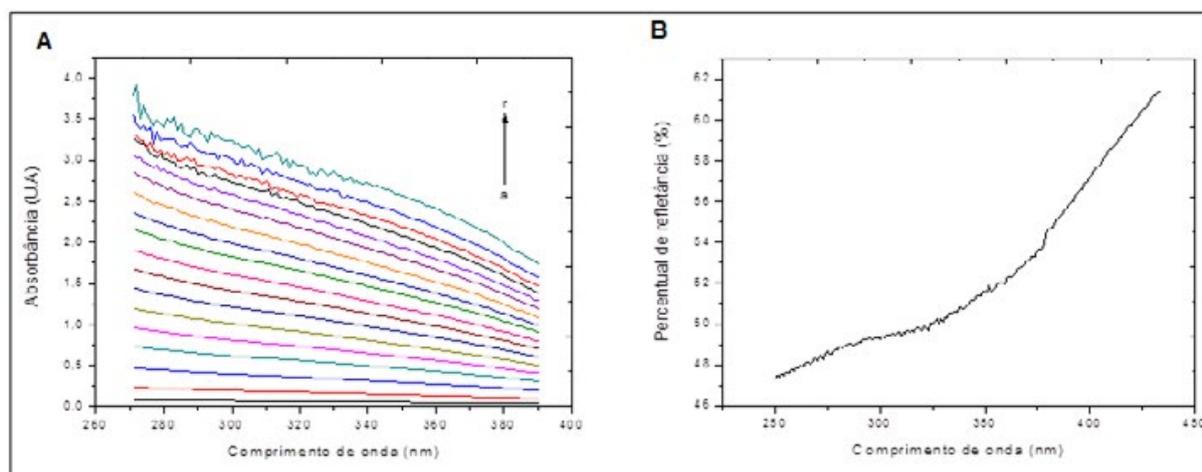


Fig 01 : A- Espectro de absorção das nanopartículas, B- Espectro de refletância difusa das nanopartículas de maghemita.

Apesar da expressão de Lackowicz (1999) ser muito utilizada nos estudos de interação entre proteínas e moléculas de interesse biológico, essa expressão não é capaz de corrigir o efeito de filtro nos estudos de interação entre proteínas e nanopartículas. A figura 2A mostra que o gráfico de interação entre a proteína BSA e as nanopartículas de óxido de ferro não apresentam linearidade entre a concentração e a intensidade de fluorescência após a correção do efeito de filtro interno com a expressão proposta por Lackowicz (1999). De forma que, não é possível calcular a constante de associação para esse sistema usando o modo RA.

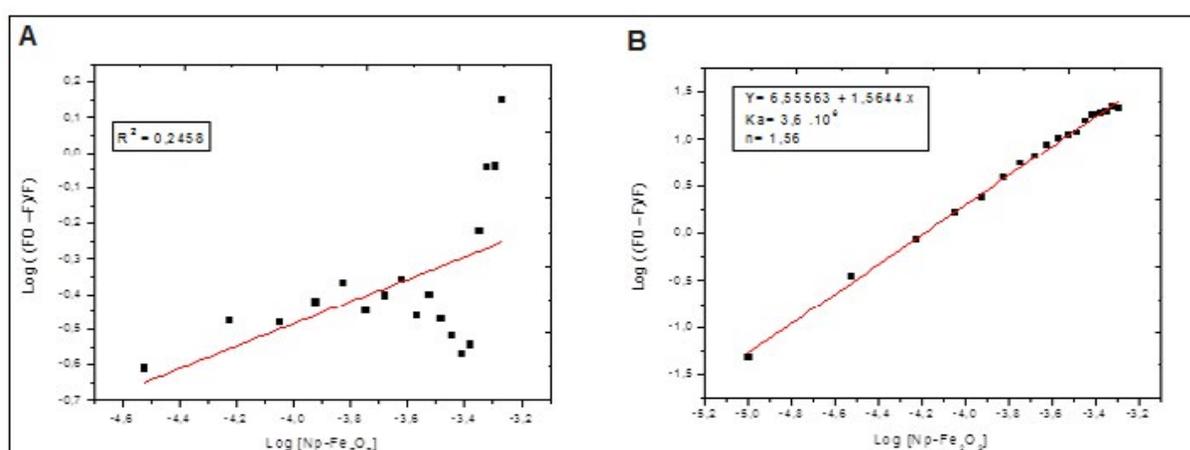


Fig.02 - A- Curva resultante do ajuste linear entre $\text{Log} [(F0-F)/(F)]$ versus $\text{Log} [\text{Np-Fe}_2\text{O}_3]$. Experimento realizado em configuração Right Angle (RA), após a correção do efeito de filtro interno. B- Experimento realizado em configuração Front face (FF).

Por outro lado, o resultado do estudo de interação utilizando a configuração FF mostrado através do gráfico de interação na figura 2B, apresenta a linearidade entre a concentração do fluoróforo e a intensidade de fluorescência em toda a faixa de concentração estudada. No modo FF o feixe de excitação incide no centro da cubeta e a fluorescência é coletada na mesma face da cubeta a $22,5^\circ$ do feixe de excitação. Essa configuração impede que os fótons percorram o caminho óptico até o centro da cubeta e sejam absorvidos ou espalhados durante o trajeto. A utilização dessa configuração nos estudos de interação permite que a supressão oriunda da interação possa ser mensurada, de forma que não seja influenciada pela absorção ou pelo espalhamento das nanopartículas. Segundo Lackowiz quando a iluminação Front

Face é utilizada, a densidade óptica das amostras pode atingir valores maiores que 2,0.

O valor da constante de associação entre a BSA e as nanopartículas de maghemita obtido na configuração FF é semelhante aos resultados de estudo de interação apresentado por Liu e colaboradores em (2010). Esses autores realizaram estudos de interação entre nanopartículas de óxido de ferro e a proteína BSA pela técnica de calorimetria de titulação.

Conclusão:

Esses resultados permitem avaliar como eficiente a utilização do modo FF nos estudos de interação entre nanopartículas de óxido de ferro e proteínas por espectroscopia de fluorescência.

Referências:

Liu, S., Han, Y., Qiao, R., Zeng, J., Jia, Q., Wang, Y., & Gao, M. (2010). Investigations on the interactions between plasma proteins and magnetic iron oxide nanoparticles with different surface modifications. *The Journal of Physical Chemistry C*, 114(49), 21270-21276.

Lakowicz J.R., *Principles of fluorescence spectroscopy*, 1999, New York, ed. Springer. 2rd, 954.