

VISCOSIDADE E QUALIDADE DA IMAGEM DO LÍQUIDO ESPESSADO PARA VIDEODEOFLUOROSCOPIA DE DEGLUTIÇÃO COM ACRÉSCIMO DO CONTRASTE DE BÁRIO

Viscosity and quality of images of thickened liquid after adding Barium contrast for swallow studies

Camila Ribeiro Gomide Queiroz ⁽¹⁾, Suely Prieto de Barros ⁽¹⁾, Hilton Coimbra Borgo ⁽¹⁾,
Viviane Cristina de Castro Marino ⁽²⁾, Jeniffer de Cássia Rillo Dutka ⁽¹⁾

RESUMO

Objetivos: estudar a viscosidade da fórmula de partida espessada para os exames de videofluoroscopia de deglutição após acréscimo de contraste de Bário. **Métodos:** copos de 200 ml de leite foram preparados em três consistências com sete espessantes. A viscosidade média foi verificada com viscosímetro nas temperaturas ambiente e acima de 40°C, e após acrescentar o contraste de Bário em diluições a 50%, 25% e 12,5%. Os preparados foram expostos à fluoroscopia para obtenção de imagens que foram avaliadas quanto à visualização do preparado nas diferentes consistências, diluições e espessantes. **Resultados:** comparando valores médios em *centipoise (cP)*, observou-se que a viscosidade na consistência pudim foi significativamente menor na temperatura acima de 40°C do que na temperatura ambiente. Nas consistências néctar e pudim o acréscimo de Bário resultou em mudança significativa da viscosidade para mel. Não houve mudança na qualidade das imagens entre as diluições de Bário à 50% e 25%. **Conclusão:** o acréscimo do Bário resulta em mudanças nos valores de viscosidade que afetaram a consistência do preparado espessado para néctar e pudim. Uma redução da diluição do contraste para 25% não resulta em mudança clinicamente significativa na qualidade da imagem. Os achados sugerem a importância da padronização do preparado para a fluoroscopia em relação à viscosidade e diluição do Bário visando garantir a reprodutibilidade do exame, prevenir falhas diagnósticas e otimizar as orientações para modificações da dieta na disfagia orofaríngea infantil.

DESCRIPTORIOS: Deglutição; Transtornos da Deglutição; Bário; Viscosidade; Fluoroscopia.

■ INTRODUÇÃO

Além de ser importante para o esclarecimento da presença de aspiração ou microaspiração¹, o estudo da deglutição por técnica radiológica (Videodeglutograma ou Videofluoroscopia da Deglutição) otimiza a identificação do modo mais seguro para alimentar um paciente com disfagia.

Muitas vezes o exame determina a necessidade de suprir-se as necessidades nutricionais e de hidratação básica por meios alternativos de alimentação que podem envolver a recomendação para mudanças na consistência do alimento². A videofluoroscopia no Brasil, requer a ingestão do alimento combinado ao contraste de Bário em diferentes consistências permitindo que as fases oral e faríngea sejam avaliadas com maior efetividade^{3,4}, com o máximo acuro na captação^{2,5} e no menor tempo de exposição à radiação⁶. O meio de contraste utilizado durante o exame é o sulfato de Bário (BaSO₄) a 100% cujas características o aproxima de um contraste radiológico ideal com alta densidade radiológica, baixa viscosidade, alta

⁽¹⁾ Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo, Bauru, SP, Brasil.

⁽²⁾ Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Marília, SP, Brasil.

Fonte de auxílio: Bolsa CAPES mestrado e verba PROAP-USP
Conflito de interesses: inexistente

fluidez, grande estabilidade e boa aderência à mucosa. O uso do contraste permite uma visualização mais precisa e imediata da dinâmica da deglutição antes, durante e após o disparo da resposta faríngea. O percurso do bolo alimentar no trato aerodigestivo é visualizado em tempo real e, por isso, o uso do contraste otimiza a obtenção de um exame com alta sensibilidade e especificidade no diagnóstico da aspiração traqueal⁴. E, o exame gravado pode ser posteriormente analisado^{2,4,7}.

Informações advindas da videofluoroscopia somadas àquelas obtidas pela avaliação clínica da deglutição são essenciais na investigação da disfagia oral e faríngea⁴. A partir dos achados clínicos e instrumentais, um plano de cuidados pode ser estabelecido, incluindo o nutricional que visa evitar a desnutrição calórico-proteica, desidratação e pneumonia aspirativa, traduzindo os resultados obtidos nos exames feitos, em alimentos nutritivos, palatáveis e que promovem uma deglutição segura.

O espessamento dos líquidos pode promover uma deglutição mais segura, já que com o espessamento o tempo do trânsito orofaríngeo pode ser aumentado, criando-se um bolo alimentar mais coeso, compensando-se assim alguns déficits na deglutição e reduzindo-se o risco de aspiração^{8,9}. O uso de espessantes, por sua vez, altera a viscosidade dos alimentos. Esta pode ser expressa em centipoises (cP)^{8,10} e oferece um correlato físico da consistência de um determinado preparado.

Estudiosos¹¹ observaram que fórmulas infantis dissolvidas com cereais de aveia mostraram grandes alterações na viscosidade, comparadas com fórmulas espessadas com outros tipos de espessantes, e concluíram que o uso de diferentes agentes espessantes podem resultar em grande variação na viscosidade dos alimentos. Essas informações reproduzem os dados da literatura confirmando que o tipo de espessante utilizado afeta a viscosidade do líquido em questão. Devido à falta de padronização para dietas modificadas incorporando espessantes, a American Dietetic Association (ADA)¹², em 2002, estabeleceu a National Dysphagia Diet (NDD), com um guia para suplementos alimentares espessados. A NDD propõe uma classificação de viscosidade em ralo (1-50cP), néctar (51-350cP), mel (351-1750cP) e pudim (>1750cP), criando assim uma padronização^{13,14}.

Durante a videofluoroscopia os alimentos selecionados são combinados ao contraste de Bário e aos espessantes. Um estudo¹⁵, em particular, sugeriu a necessidade de padronizar as consistências testadas durante a videofluoroscopia com as consistências indicadas no tratamento nutricional dos pacientes. Outro estudo¹⁰ mostrou ser possível oferecer fórmulas com viscosidades

reprodutíveis, com e sem uso de contraste de Bário, tanto na avaliação radiológica quanto na terapia nutricional, minimizando as falhas de reprodução entre a avaliação e a terapia.

Sendo a videofluoroscopia um recurso que utiliza radiação ionizante, é necessário otimizar a técnica adequando-se a consistência à uma quantidade mínima de contraste de Bário que permita uma imagem de qualidade, sem interferir no sabor e textura do alimento e no tempo de exposição, de forma a manter-se uma dose segura de radiação¹⁶. Estudo prévio¹⁷ mostrou diferença significativa nos parâmetros reológicos entre o uso do contraste de Bário líquido com fórmula infantil espessada e com fórmula infantil antirrefluxo. Autores também reportam que a mistura do Bário ao alimento altera as suas características naturais⁶. Na literatura consultada não foi encontrada uma padronização da viscosidade da fórmula oferecida a bebês após acrescentar o contraste de Bário e espessantes para a videofluoroscopia^{10,14}.

Em nossa prática clínica, no exame videofluoroscópico realizado em bebês com anomalias craniofaciais e transtornos da deglutição, utiliza-se o Bário (Bariogel 100%) em diluição a 50% e um espessante disponível na instituição (cujas marcas podem variar) que são adicionados ao leite usado pela criança ou disponível na instituição. A obtenção da padronização da fórmula de partida em relação à consistência e à quantidade mínima de contraste a ser utilizado na videofluoroscopia é necessária tanto para garantir a reprodutibilidade do exame quanto para controlar sua qualidade no que diz respeito à visualização do alimento ingerido durante o exame. O uso da menor quantidade possível de Bário pode evitar mudanças em sabor e textura do preparado otimizando a colaboração do bebê durante o exame. Diminuir a quantidade de Bário, no entanto, pode afetar a interpretação das imagens obtidas durante fluoroscopia levando a um aumento do tempo de exposição quando novas imagens precisam ser obtidas ou resultando em interpretações incorretas do exame, no caso a penetração ou aspiração do preparado não possa ser observada.

Considerando-se que verificar a relação entre a diluição do Bário e a viscosidade do preparado usado nos exames de videofluoroscopia é essencial para estabelecer a menor quantidade de contraste que pode ser administrado durante o exame, e também considerado que a forma mais segura de apresentação do alimento deve ser replicada pelos cuidadores. Este estudo foi elaborado com os objetivos de: estudar a viscosidade da fórmula de partida (leite) espessada e avaliar mudanças na

viscosidade do preparado e na qualidade do exame após acréscimo de contraste de Bário.

■ MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da USP (HRAC/USP), com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo nº 376/2011 - SVAPEPE-CEP). Trata-se de um estudo prospectivo

que envolveu a manipulação de sete marcas de espessantes, três quantidades de contraste de Bário, e uma fórmula infantil de partida em duas temperaturas para cada uma das três consistências estudadas (Néctar=N, Mel=M, Pudim=P), conforme ilustrado na Figura 1. Os espessantes utilizados e a fórmula de partida selecionada são os produtos usados durante a videofluoroscopia em bebês com fissura labiopalatina e/ou outras anomalias associadas que recebem atendimentos especializados na instituição de origem.

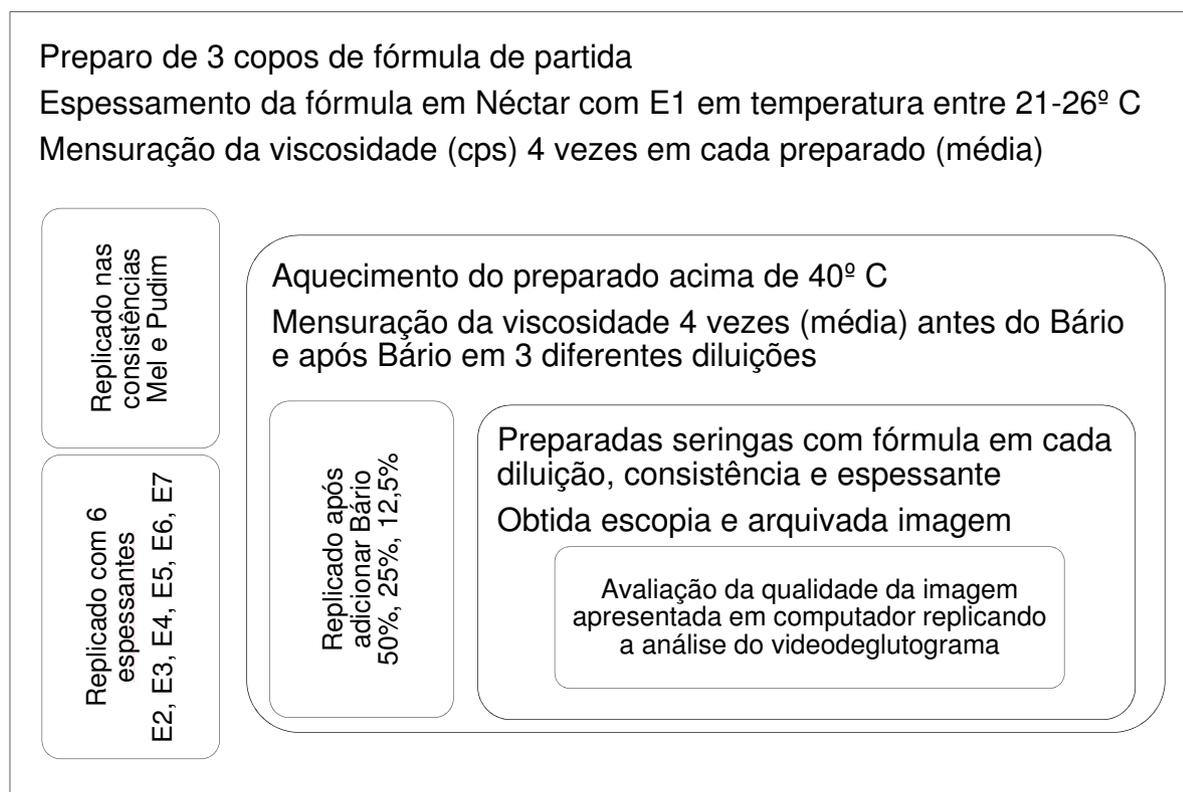


Figura 1 – Organograma do experimento ilustrando preparo de 3 consistências com 7 espessantes (E1- E7) e com 3 diluições de Bário

Durante o exame de videofluoroscopia conduzido por fonoaudióloga do Setor de Fonoaudiologia deste hospital, é utilizada uma quantidade de contraste de Bário igual à quantidade de fórmula (diluição a 50%, conforme também usado em outros centros no país). Neste estudo avaliou-se a possibilidade de reduzir a quantidade de contraste de Bário a ser acrescentada a fórmula, nas várias viscosidades e em duas temperaturas, de forma a evitar ao máximo a modificação do sabor do leite oferecido ao bebê, mas mantendo uma imagem visível da fórmula durante o exame, sem alteração na consistência do

preparado. O experimento foi conduzido utilizando diluições de 25% e 12,5% de contraste, além da diluição rotineiramente usada no HRAC-USP, ou seja, 50%.

Foram testadas sete marcas de espessantes, denominados de E1, E2, E3, E4, E5, E6 e E7. A composição do E1, E3, E7 era a base de amido modificado e maltodextrina, do E2, E4 e E6 somente de amido modificado e do E5 a base de goma xantana. Para cada um destes espessantes, realizou-se o teste em triplicata, ou seja, preparou-se três copos de 200 ml da fórmula de partida a

15% (170 ml de água com 30g de pó) em temperatura ambiente, que variou de 21° C a 26° C. Na sequência foi acrescentado o espessante com as colheres medida de chá para a consistência néctar nos três copos¹⁸. Após 10 minutos do preparo verificou-se a viscosidade no viscosímetro (Brookfield, modelo DV-E), segundo a classificação da literatura¹². Foram realizadas quatro medições da viscosidade num tempo médio de 30 minutos após o espessamento para a obtenção da viscosidade média de cada copo, pois, o leite é um líquido não newtoniano, tempo-dependente e tixotrópico, que tende a mudar a viscosidade durante a análise.

Em seguida a essas marcações, os preparados foram aquecidos no aparelho de micro-ondas a uma temperatura acima de 40°C, verificadas com o termômetro. A medição da viscosidade foi realizada em dois minutos e a temperatura verificada novamente ao final da medição. O mesmo procedimento foi realizado para todas as consistências (N, M,P) e todos os espessantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7).

Finalmente, foram acrescentados 100 ml de contraste de Bário em 100ml do leite (50%), 50 ml de contraste de Bário em 150ml do leite (25%), seguido por acréscimo de 25 ml de contraste de Bário em 175ml do leite (12,5%), nas diferentes consistências (N, M, P) e novamente mensurada a viscosidade, desta vez somente na temperatura acima de 40°C.

Os preparados foram então colocados dentro de seringas de 10ml, sendo estas identificadas quanto ao espessante, a diluição do Bário e a consistência usada. A investigação não envolveu exposição de seres e, as três seringas com os preparados nas diluições a 50% (a), 25% (b) e 12,5% (c) de Bário, numa mesma consistência e mesmo espessante, foram posicionadas temporariamente no intensificador de imagem do aparelho de radioscopia. Após identificação e posicionamento, as seringas foram irradiadas e as imagens capturadas e gravadas em DVD por um técnico da seção de radiologia do HRAC, sob supervisão do médico e fonoaudióloga responsáveis pelos exames de videofluoroscopia na instituição. A Figura 2 ilustra a imagem obtida após escopia das seringas com o preparado na consistência néctar (N) obtido com o espessante E1 nas diluições de Bário em 50%, 25% e 12,5%. A mesma imagem foi obtida na consistência N com outros 6 espessantes e o procedimento repetido nas consistências M e P para cada um dos 7 espessantes nas 3 diluições. As imagens arquivadas foram apresentadas em tela de computador, conforme usado para interpretação de videofluoroscopia, e duas fonoaudiólogas analisaram as imagens por meio de inspeção visual. Consensualmente, as fonoaudiólogas indicaram se os preparados nas

seringas apresentavam imagem visível ou não e, ainda, se, mesmo quando visível, havia diferenças na qualidade das imagens entre as três condições de diluição do Bário (50%, 25%, e 12,5%).

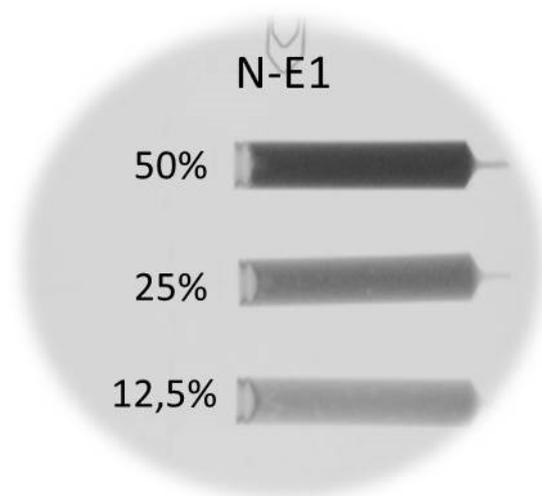


Figura 2 – Imagem da escopia das seringas posicionadas conforme a diluição do Bário (50%, 25%, 12,5%) na consistência Néctar com o espessante1 (E1)

Valores médios das viscosidades nas três consistências testadas, nas duas temperaturas (ambiente e acima 40 graus) e nas sete marcas de espessantes foram estabelecidos e apresentados em gráficos. A diferença entre as médias das viscosidades na temperatura ambiente e as médias na temperatura aquecida acima de 40° C foi apresentada em tabela e comparada com teste estatístico Teste de Mann-Whitney ($p < 0.05$). As viscosidades médias dos preparados nas três consistências com e sem contraste de Bário nas diluições a 50%, 25% e 12,5%, na temperatura acima de 40° C, foram calculadas e apresentadas em tabelas. As diferenças em viscosidade entre as condições com e sem Bário e nas três diluições foram estabelecidas usando-se os valores da ADA (2002)¹² indicando-se mudanças de consistência após acrescentar o Bário em tabelas. As observações das fonoaudiólogas após análise das imagens das seringas foram descritas no texto.

■ RESULTADOS

As Figuras 3, 4, e 5 apresentam os valores médios de viscosidade para as três consistências estudadas (N, M, P), respectivamente, com os sete espessantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7)

e nas duas temperaturas (ambiente e acima de 40° C). Para a maioria dos espessantes houve diminuição da viscosidade após aquecimento nas

três consistências (como esperado) com exceção do espessante E6 na consistência néctar e o E4 na consistência pudim.

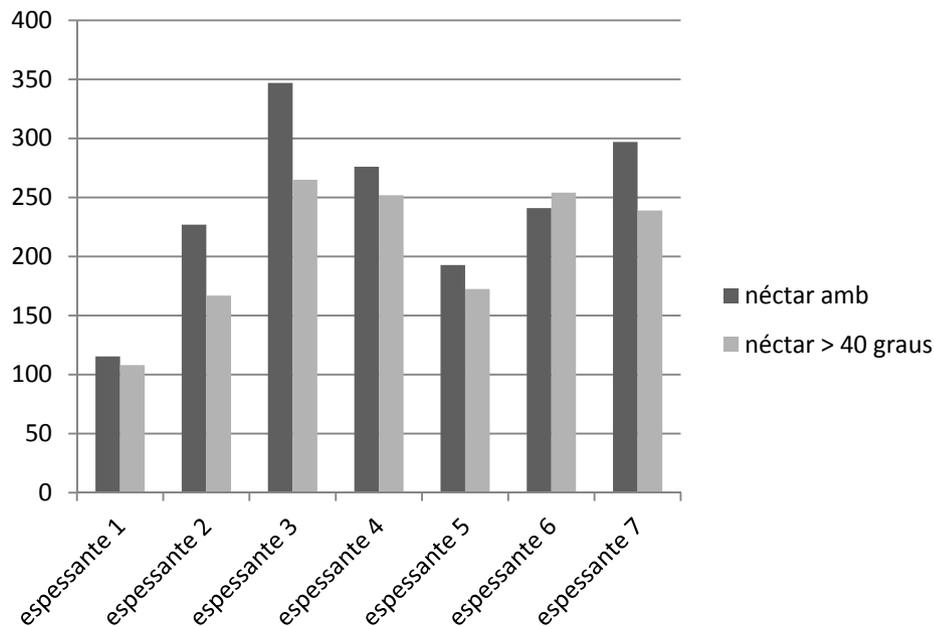


Figura 3 – Valores médios das viscosidades na consistência Néctar nas duas temperaturas testadas (ambiente e acima 40 graus) com as sete marcas de espessantes

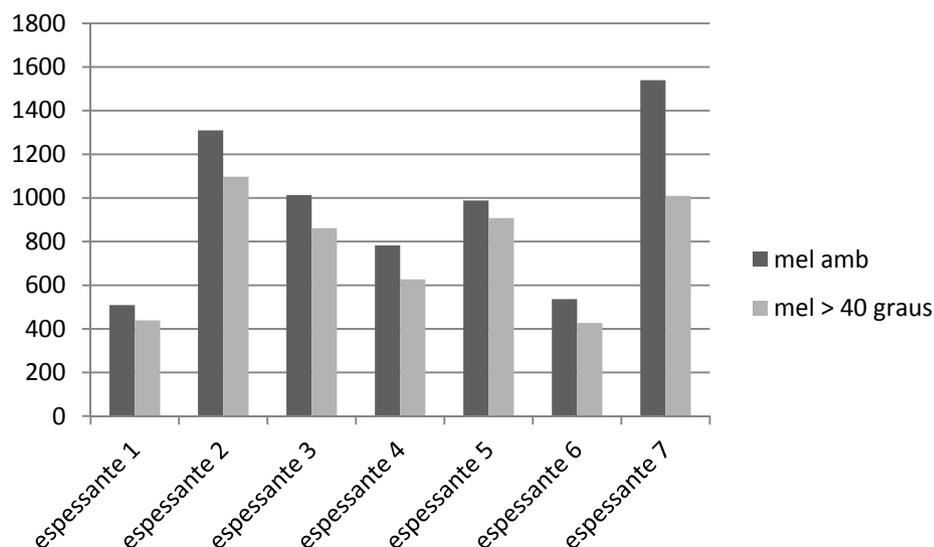


Figura 4 – Valores médios das viscosidades na consistência Mel nas duas temperaturas testadas (ambiente e acima 40 graus) com as sete marcas de espessantes

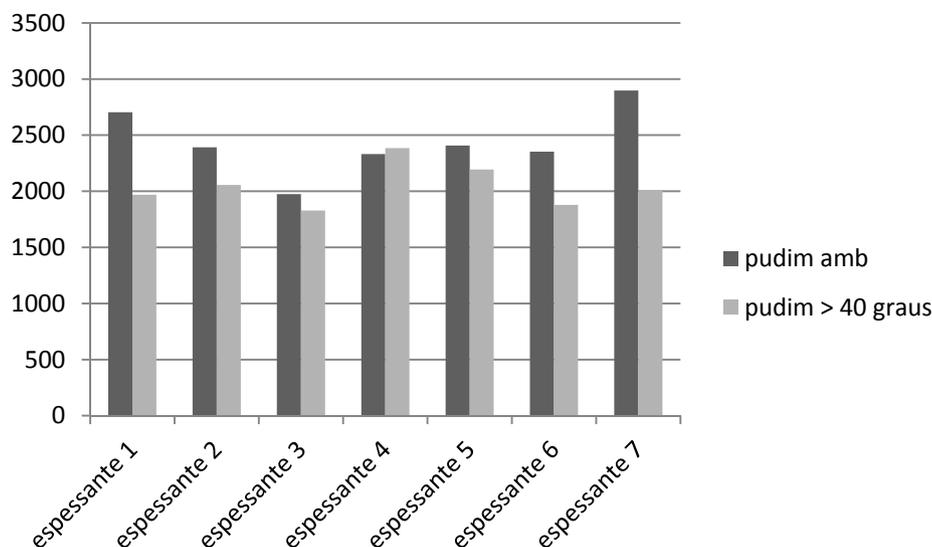


Figura 5 – Valores médios das viscosidades na consistência Pudim nas duas temperaturas testadas (ambiente e acima 40 graus) com as sete marcas de espessantes

A Tabela 1 demonstra a diminuição da viscosidade em porcentagem, conforme ocorreu o aumento da temperatura em todas as condições, com exceção de N-E6 e P-E4 quando houve aumento da viscosidade. A Tabela 2 apresenta resultados do teste Mann-Witney comparando valores medianos em

centipoise nas três consistências, e duas temperaturas avaliadas, observando que a viscosidade na consistência pudim foi significativamente menor na temperatura acima de 40 graus do que na temperatura ambiente.

Tabela 1 – Variação da viscosidade em porcentagem com o aumento da temperatura ambiente para uma temperatura acima de 40° C com os sete espessantes nas três consistências

	Espessante 1	Espessante 2	Espessante 3	Espessante 4	Espessante 5	Espessante 6	Espessante 7
Néctar	6%	26,40%	23,60%	8,70%	10,50%	5%*	19,50%
Mel	13,70%	16,20%	15%	20%	8,10%	20,20%	34,40%
Pudim	27,20%	14%	7%	2%*	8,80%	20,10%	30,50%

* Os valores ilustram ao percentual de redução da viscosidade após aquecimento em todas as condições com exceção de N-E6 e P-E4 quando houve aumento da viscosidade

Tabela 2 – Comparação estatística das médias da viscosidade (cP) para as três consistências nas duas temperaturas avaliadas

	Tem.Amb. Média	> 40° C Média	Valor p
Néctar	240,9	238,9	0,383
Mel	987,9	861,5	0,383
Pudim	2391	2011,3	0,017*

Teste de Mann-Whitney

* p < 0.05

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam as médias das viscosidades com e sem o uso do contraste de Bário nas três diluições propostas, nas consistências néctar, mel e pudim, respectivamente. Para interpretação das mudanças na viscosidade após acréscimo do Bário usou-se a classificação sugerida pela ADA (2002)¹² a qual apresenta a extensão mínima e máxima em centipoise (cP) sendo que néctar é definido como líquidos espessados entre 51 e 350 cP; mel entre 351 e 1750 cP e pudim acima

de 1750 cP. Variações da consistência desejada acima do valor máximo ou abaixo do valor mínimo foram interpretadas como mudanças significantes uma vez que a consistência desejada foi substituída por outra. Nas consistências néctar e pudim houve variação nos valores de viscosidade que sugerem mudança de consistência com alguns espessantes, conforme indicado nos valores em negrito nas Tabelas 3, 4, e 5. Na consistência mel não foi verificado mudança clinicamente significativa.

Tabela 3 – Média da viscosidade do preparado combinado na consistência Néctar com e sem contraste de Bário a 50%, 25% e 12,5% na temperatura acima de 40° C

NÉCTAR		Espassante 1	Espassante 2	Espassante 3	Espassante 4	Espassante 5	Espassante 6	Espassante 7
Contraste de Bário a 50%	SEM	106,75	113,5	161,5	284,5	268	315	309
	COM	634	794	974,5	383	366	335,25	542,75
Contraste de Bário a 25%	SEM	107	118	176	319	242,5	347,5	319
	COM	214,25	181,5	225,75	443,5	273,75	375	381
Contraste de Bário a 12,5%	SEM	105,5	99,75	120	329	229	373,75	315,25
	COM	255,75	158	220	490,5	256,5	431,25	369,5

Tabela 4 – Média da viscosidade do preparado combinado na consistência Mel com e sem contraste de Bário a 50%, 25% e 12,5% 40° C

MEL		Espassante 1	Espassante 2	Espassante 3	Espassante 4	Espassante 5	Espassante 6	Espassante 7
Contraste de Bário a 50%	SEM	982,5	559	513	938	1084	850,5	913,5
	COM	707,25	830,25	1199	890	1085	570	809,75
Contraste de Bário a 25%	SEM	647,75	730,5	638	1251	1042,5	810	1042,5
	COM	689,25	921,5	704	1296	970,5	947	989,5
Contraste de Bário a 12,5%	SEM	470	981	476	1355,75	1208,5	1030	1117
	COM	440,5	1261	718	1334,25	1108,75	1027,5	1097,75

Tabela 5 – Média da viscosidade do preparado combinado na consistência Pudim com e sem contraste de Bário a 50%, 25% e 12,5% 40° C

PUDIM		Espassante 1	Espassante 2	Espassante 3	Espassante 4	Espassante 5	Espassante 6	Espassante 7
Contraste de Bário a 50%	SEM	1850,5	2275,5	1801,5	2577,75	2338,5	2007,5	2214
	COM	2078	2854	2329,25	1330	1981,75	1027,25	1445
Contraste de Bário a 25%	SEM	1867	2230,75	2123	2532,5	2089,25	2170,25	2273,5
	COM	2013,5	1830	2155	2011,5	1956	1330,25	2112
Contraste de Bário a 12,5%	SEM	2428,5	2445,75	2010,5	2225,25	2294,25	2191,5	1890,75
	COM	1710,5	1835,25	1947,5	2355,5	2125,25	1788,5	1386,25

Após análise das imagens das seringas nas várias condições estabelecidas, as fonoaudiólogas indicaram que a visualização dos preparados com a diluição a 25% foi bastante similar ao observado com a diluição a 50%. Com a diluição a 12,5% também foi possível visualizar o preparado, porém houve dificuldade devido a qualidade da imagem (com tonalidade mais clara), conforme reportado pelas fonoaudiólogas.

■ DISCUSSÃO

Apesar do frequente número de estudos mostrando a importância da videofluoroscopia no estudo da deglutição^{4,5,10,14,17,19} a literatura é limitada quanto à trabalhos mostrando padronização da quantidade do contraste de Bário adicionado a fórmula infantil utilizado nesses exames em bebês, uma vez que em diversos países já existe uma padronização do Bário em diversas consistências para alimentos utilizados nos exames em adultos. A quantidade do Bário é importante para a obtenção de boa resolução da imagem durante a escopia, mas pode afetar o sabor e a viscosidade do alimento^{10,14,15,17}. Esse estudo apresenta valores de viscosidade para uma fórmula de partida (leite) espessada nas consistências néctar, mel e pudim, em duas temperaturas e sete espessantes. Os achados demonstraram que pode haver mudança nos valores de viscosidade dependendo da temperatura e da concentração de contraste acrescentado ao leite usado na videofluoroscopia. Vários fatores podem afetar a viscosidade, incluindo a degradação enzimática e o pH dos alimentos assim como a temperatura do preparado¹⁹. Um estudo²⁰, em particular, mostrou que há diferença na viscosidade do alimento tanto na consistência néctar quanto na mel em diferentes temperaturas, provando a relação de Arrhenius, na qual o aumento da temperatura geralmente causa suspensões de amido gelatinizado levando a decréscimo da viscosidade, conforme no presente estudo para a maioria dos espessantes nas três consistências. De forma geral, os gráficos nas Figuras 3, 4, e 5 mostram que conforme houve aumento da temperatura, a viscosidade decresceu para a maioria dos espessantes estudados. Apenas com o espessante 6 na consistência néctar (N-E6) e o espessante 4 na consistência pudim (P-E4) houve aumento de 5% e 2%, respectivamente, da viscosidade com o aumento da temperatura. Enquanto a redução da viscosidade era esperada, seu aumento contraria a relação de Arrhenius já que nas condições N-E6 e P-E4 o aquecimento levou ao estufamento dos grânulos de amido e os gelatinizou mais, diferindo do esperado.

No Brasil, os espessantes disponíveis (e, portanto, testados nesse estudo) são em sua maioria a base de amido modificado com ou sem acréscimo de maltodextrina, podendo esse acréscimo ter a função de deixá-los mais estáveis. Porém, mesmo com composições variadas (somente amido modificado, amido e maltodextrina, goma xantana e maltodextrina) os espessantes testados apresentaram variações na viscosidade com o aumento da temperatura. Os espessantes E1, E3, E7 são a base de amido modificado e maltodextrina, já os espessantes E2, E4 e E6 somente de amido modificado e o E5 a base de goma xantana, sendo o único que nas três consistências manteve uma variação de viscosidade mais constante (variando de 8,1% a 10,5%). Os espessantes E4 e E6 no presente estudo, particularmente, são compostos somente com amido modificado, sem a maltodextrina, e os achados não esperados de aumento da viscosidade após aumento da temperatura precisam ser melhor investigados em estudo que permitam um maior controle da composição do espessante.

Em um estudo²¹ verificou-se que espessantes a base de amido possuem um comportamento tempo dependente, pois há decréscimo na viscosidade entre 1 a 4 horas após o preparo do alimento. Já os espessantes a base de maltodextrina não apresentaram decréscimo da viscosidade e o fluido se torna mais espesso após 30 minutos de preparo. Sendo assim, esse tipo de espessante é considerado mais consistente e estável com o tempo quando comparado com os espessantes a base de amido. Já em outro estudo¹⁷ observou-se que a fórmula infantil a base de leite de vaca espessada, quando resfriada naturalmente por 30 minutos, apresentou viscosidade 1,3 vezes menor. Outro estudo²⁰ também relatou que no leite a 2%, os espessantes se comportam um pouco diferente dos demais líquidos testados (água e sucos), por conter gorduras, que podem interferir na granulação do amido. Conforme explicado no referido estudo, em baixas temperaturas a molécula de gordura está em seu estado sólido e pode criar blocos de espaço na estrutura do amido, inchando-o menos e reduzindo a viscosidade.

A Tabela 2 mostra as médias das viscosidades nas três consistências testadas apontando significância estatística ao comparar os achados para a consistência pudim entre as duas temperaturas. Apesar do aumento da temperatura ocasionar uma redução com significância estatística da viscosidade na consistência pudim, o preparado após aquecido, ainda manteve os valores de viscosidade dentro da extensão estipulada na literatura para a consistência em questão¹². Clinicamente, entretanto, alterações de até 30% na viscosidade com

a mudança da temperatura, conforme ilustradas na Tabela 1, podem requerer alguns cuidados para o preparo do espessamento da dieta recomendada, uma vez que os líquidos engrossados fazem parte de uma ampla categoria, e que pequenas mudanças na viscosidade podem provocar alterações na deglutição²².

Com o acréscimo do contraste de Bário houve aumento significativo nos valores de viscosidade para o néctar, particularmente para a diluição a 50%, mudando a consistência do preparado para mel com todos os espessantes, com exceção do E6. Mesmo com o espessante E6 a viscosidade encontrada foi muito próxima do limite máximo de 350 cP para a categoria néctar, o que coloca o preparado com este espessante quase numa categoria de “*mel ralo ou néctar grosso*”. Nas demais diluições de Bário, ainda na consistência néctar, as mudanças de consistência ocorreram em menor número, porém sempre evidenciando aumento da viscosidade, particularmente para E4, E6 e E7 tanto na diluição a 25% quanto 12,5%, onde novamente o preparado na consistência néctar tornou-se mel após adicionar o Bário. Quando foi testada a consistência pudim ocorreu uma redução da viscosidade suficiente para mudar o pudim para mel nos espessantes E4, E6 e E7 na diluição a 50%, E6 na diluição 25% e E1 e E7 na diluição a 12,5%. Ou seja, mudanças significantes da consistência de líquido espessado ocorrem com o acréscimo de Bário, particularmente na diluição a 50%.

Buscando refletir sobre a possibilidade de reduzir a diluição do Bário nos preparados para a videofluoroscopia as imagens com o líquido espessado nas várias consistências e diluições foram analisadas por duas fonoaudiólogas experientes na condução do exame. Não houve dificuldade para visualização dos preparados com a diluição do Bário a 25%, porém as profissionais questionaram se a diluição a 12,5% poderia tornar a resolução do preparado muito próxima da resolução de tecidos moles

complicando a interpretação do exame, particularmente a identificação de aspiração de pequenas quantidades de material. Considerando que o uso do contraste tem o objetivo de otimizar a interpretação do exame, é importante considerar que reduções da diluição do Bário devem ser estudadas pela equipe responsável pelo exame uma vez que vários fatores podem afetar a imagem obtida. A idade do aparelho, por exemplo, tem uma relação direta com a qualidade da imagem obtida e certamente afetará a quantidade de Bário que poderá ser usada por determinada equipe. A manutenção da consistência do líquido espessado e o ajuste da melhor diluição do Bário para um determinado equipamento podem ser otimizados numa equipe interdisciplinar onde o fonoaudiólogo, o nutricionista, o médico e o técnico em radiologia assumem juntos o papel de zelar pela qualidade e acuro do exame.

Os achados deste estudo juntamente aos dados reportados na literatura sugerem a importância de cuidados específicos com a consistência dos preparados tanto para a condução da videofluoroscopia quanto para a orientação de cuidadores, particularmente após recomendação de dietas modificadas. O desenvolvimento de um manual com instruções para o espessamento de líquidos com Bário pode aperfeiçoar o gerenciamento de pacientes com risco para aspiração.

■ CONCLUSÃO

Análise dos achados revelaram mudanças significantes no preparo de leite e Bário com o aumento da viscosidade do néctar a ponto de torná-lo mel e diminuição da viscosidade do pudim também a ponto de torná-lo mel. As mudanças foram mais frequentes na diluição do Bário a 50% e com alguns tipos de espessantes. As imagens obtidas com diluição do Bário à 25% tiveram qualidade similar às imagens obtidas com diluição à 50%.

ABSTRACT

Purpose: study the viscosity of baby formula thickened at the swallow study after adding Barium.

Methods: glasses with 200ml of formula were thickened to nectar, honey and pudding consistencies using seven different thickeners. Mean viscosity was verified with a viscometer at room temperature and after warming above 40°C and also after adding Barium contrast at concentrations of 50%, 25% and 12,5%. The prepared formula was exposed to fluoroscopy and the images were evaluated regarding visualization of the formula at different consistencies, concentrations of barium and thickeners. **Results:** when comparing mean centipoise (cps) measures the viscosity was significantly lower for the temperature above 40°C than room temperature. When Barium contrast was added to the formula thickened to nectar and to pudding consistencies a significant change into honey consistency was verified. There were no differences in quality of the images between the formula with Barium concentrations at 50% and 25%. **Conclusion:** significant changes in viscosity of nectar and pudding can occur after adding Barium to thickened baby formula. Reduction of Barium concentration to 25% did not result in significant changes in quality of images. Findings suggest importance of standardization of formula preparation for swallow studies regarding viscosity and concentration of Barium to assure consistency of the exam, prevent incorrect diagnose while optimizing orientation regarding diet modification in infant with dysphagia.

KEYWORDS: Deglutition; Deglutition Disorders; Barium; Viscosity; Fluoroscopy

■ REFERÊNCIAS

1. Alnassar M, Oudjhane K, Davila J. Nasogastric tubes and videofluoroscopic swallowing studies in children. *Pediatr Radiol*. 2011;41(3):317-21.
2. Gonçalves MIR, Vidigal MLN. Avaliação videofluoroscópica das disfagias. In: Furkim AM, Santini CS. *Disfagias Orofaringeas*. Carapicuíba: Pró Fono; 1999. P.189-95.
3. Pikus L, Levine MS, Yang Y, Rubesin SE, Katzka DA, Laufer I et al. Videofluoroscopic studies of swallowing dysfunction and the relative risk of pneumonia. *AJR*. 2003;180(6):1613-6.
4. Anéas GCG, Dantas RO. A videofluoroscopia da deglutição na investigação da disfagia oral e faringea. *GE J Port Gastreterol*. 2014. *Ahead of print*
5. Rofes L, Arreola V, Almirall J, Cabré M, Campins L, Garcia-Peris P et al. Diagnosis and management of oropharyngeal dysphagia and its nutritional and respiratory complications in the elderly. *Gastroenterol Res Pract*. 2011;(1):1-13.
6. Ko MJ, Kang MJ, Ko KJ, Ki YO, Chang HJ, Kwon JY. Clinical Usefulness of Schedule for Oral-Motor Assessment (SOMA) in Children with Dysphagia. *Ann Rehabil Med*. 2011;35(4):477-84.
7. Costa MMB, Nova JLL, Canevaro LV. Efeito da filtração adicional nas doses de radiação e na qualidade das imagens nos exames videofluoroscópicos. *Radiol Bras*. 2009;42(6):379-87.
8. Pagno CH. Desenvolvimento de espessante alimentar para líquidos com valor nutricional agregado, destinados a indivíduos disfágicos. [dissertação]. Porto Alegre (RS): Instituto de Ciência em Tecnologia e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2009.
9. Hanson B, Cox B, Kaliviotis E, Smith CH. Effects of saliva on starch-thickened drinks with acid and neutral pH. *Dysphagia*. 2012;27(3):427-35.
10. Costa MMB, Almeida JT, Sant'Anna E, Pinheiro GM. Viscosities reproductive patterns for use in videofluoroscopy and rehabilitation therapy of dysphagic patients. *Arq Gastroenterol*. 2007;44(4):297-303.
11. Stuart S, Motz JM. Viscosity in infant dysphagia management: comparison of viscosity of thickened liquids used in assessment and thickened liquids used in treatment. *Dysphagia*. 2009;24(4):412-22.
12. American Dietetic Association (ADA), National Dysphagia Diet Task Force. *National Dysphagia Diet: Standardization for Optimal Care*. Chigago, 2002.
13. Garcia JM, Chambers IV E, Matta Z, Clark M. Viscosity measurements of néctar and honey-thick liquids: product, liquid and time comparisons. *Dysphagia*. 2005;20(4):325-35.
14. Strowd L, Kyzima J, Pillsbury D, Valley T, Rubin Br. Dysphagia dietary guidelines and the reology of nutritional feeds and barium test feeds. *Chest*. 2008;133(6):1397-401.
15. Glassburn DL, Deem JF. Thickener viscosity in dysphagia management: variability among

- speech-language pathologists. *Dysphagia*. 1998;13(4):218-22.
16. Bryant KN, Finnegan E, Berbaum K. VFS interjudge reliability using a free and directed search. *Dysphagia*. 2012;27(1):53-63.
17. Cichero J, Nicholson T, Dodrill P. Liquid Barium is not representative of infant formula: characterization of rheological and material properties. *Dysphagia*. 2011;26(3):264-71.
18. Barros SP, Manzano FM, Silva LBC. Manual de receitas para disfágicos. São Paulo: Scortecci; 2010.
19. Souza BB, Martins C, Campos DJ, Balsini I, Meyer LR. *Nutrição & Disfagia: guia para profissionais*. Curitiba: Nutroclínica; 2003.
20. Garcia JM, Chambers IV E, Matta Z, Clark M. Serving temperature viscosity measurements of néctar and honey thick liquids. *Dysphagia*. 2008;23(1):65-75.
21. Sordi M, Mourão LF, Silva LBC. Comportamento reológico e nomenclatura dos alimentos utilizados por fonoaudiólogos de serviços de disfagia. *Rev CEFAC*. 2012;14(5):925-32.
22. Dewar RJ, Joyce MJ. Time-dependent rheology of starch thickeners and the clinical implications for dysphagia therapy. *Dysphagia*. 2006;21(4):264-9.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620155614>

Recebido em: 20/02/2014

Aceito em: 02/09/2014

Endereço para correspondência:

Camila Ribeiro Gomide Queiroz

Rua: Sílvio Marchione 3-20

Bauru – SP – Brasil

CEP: 7012-900

E-mail: camilargqueiroz@gmail.com