

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO

Curso de Nutrição

Beatriz Vitória Giannichi

Caroline Satyro Rezende Marinelli

Gabriela Santana da Silva

Jennifer Xavier Pereira

**ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LEITE MATERNO FRENTE A
PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO**

São Paulo

2019

Beatriz Vitória Giannichi

Caroline Satyro Rezende Marinelli

Gabriela Santana da Silva

Jennifer Xavier Pereira

**ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LEITE MATERNO FRENTE A
PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Nutrição do Centro Universitário
São Camilo, orientado pela Prof^a Dra. Deborah
Cristina Landi Masquio, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

São Paulo

2019

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Padre Inocente Radrizzani

Composição do leite materno frente a prática de exercício físico /
Gabriela Santana da Silva... [et al.]. -- São Paulo: Centro Universitário
São Camilo, 2019.

46 p.

Orientação de Deborah Cristina Landi Masquio.

Trabalho de Conclusão do Nutrição (Graduação), Centro
Universitário São Camilo, 2019.

1. Exercício 2. Lactação 3. Leite materno I. Silva, Gabriela Santana
da II. Marinelli, Caroline Satyro Rezende III. Pereira, Jennifer Xavier IV.
Giannich, Beatriz Vitória V. Masquio, Deborah Cristina Landi VI. Centro
Universitário São Camilo VII. Título

CDD: 612.3

Beatriz Vitória Giannichi

Caroline Satyro Rezende Marinelli

Gabriela Santana da Silva

Jennifer Xavier Pereira

**ALTERAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LEITE MATERNO FRENTE A
PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO**

Professor Orientador Deborah Cristina Landi Masquio

Professor examinador

Professor examinador

São Paulo

2019

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos familiares e amigos, que contribuíram com palavras de motivação e foram compreensivos com os muitos momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, à Deus que nos concedeu a oportunidade de estudarmos em uma instituição privilegiada, que por sua infinita bondade nos deu a chance de nos conhecermos e assim podermos nos considerar como família, que mesmo em meio a tantas tribulações não nos desampara em momento algum, pelo contrário sempre esteve ao nosso lado nos encorajando a sermos pessoas melhores.

Somos gratas também umas pelas outras que sempre nos dispusemos a lutarmos juntas essa ousada guerra chamada faculdade, e por acima de tudo não desistirmos e nem abandonarmos nosso legado.

Gostaríamos de expressar nossos sinceros votos de agradecimento aos nossos mestres professores, coordenadores, assistentes de curso e demais funcionários da instituição, em especial a nossa orientadora Deborah Cristina Landi Masquio, que nos ensinaram a sermos profissionais éticos, de qualidade e acima de tudo que nos ensinaram, a gostarmos de ser humano e a gostar de Seres humanos.

Por último e, não menos importante, agradecemos aos nossos familiares e amigos que nos apoiaram em todos os momentos difíceis, nas comemorações com as pequenas conquistas e até nos períodos de desespero das provas. Sem dúvida a nossa formação não seria possível sem o amparo de vocês.

EPÍGRAFE

Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.

Carl Jung

RESUMO

O leite materno é um biofluido complexo e variável capaz de nutrir e proteger o lactente contra doenças, sendo que sua composição atende a todas as necessidades nutricionais do bebê. Os benefícios provenientes do aleitamento materno são observados a curto e longo prazo e são amplamente evidenciados pela comunidade científica. Recomenda-se o aleitamento materno exclusivo até os 6 meses de idade e complementado até os dois anos ou mais. Alguns fatores podem afetar a produção e a composição do leite materno. Sugere-se que a prática de exercício físico pode modificar a sua composição e impactar no crescimento e desenvolvimento do neonato. O objetivo deste trabalho foi identificar se a prática do exercício físico promove alterações na composição do leite materno. Trata-se de um estudo de revisão integrativa, cuja busca aconteceu entre junho e julho de 2019. Foram selecionados artigos publicados em português e inglês nas bases de dados MEDLINE e LILACS, utilizando-se os descritores "Exercise", "Sports", "Athletes", "Breast Feeding", "Lactation" e "Milk, Human". As palavras chaves foram combinadas utilizando-se a técnica booleana AND e OR. Os critérios de inclusão determinados foram artigos originais, publicados nos idiomas português e inglês e sem delimitação do ano de publicação. Foram encontrados 321 artigos na busca, 56 foram selecionados pelo título, e destes, 20 foram selecionados pela leitura do resumo, entretanto, após leitura na íntegra, apenas 15 foram elegíveis de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos, sendo que quatro analisaram o volume e densidade energética do leite materno, dois a composição de micronutrientes, dois de macronutrientes, seis as modificações nas concentrações de ácido láctico (AL) e três analisaram os fatores imunológicos. Dos estudos analisados, verificou-se que as lactantes apresentaram faixa etária, estado de saúde e tempo de pós-parto semelhante em todos os artigos. Quatorze dos estudos realizaram protocolos controlados de intervenção em esteiras, com intensidades e tempo de intervenção variáveis, enquanto apenas um realizou a análise por meio de auto-relato das lactantes. Os estudos não demonstraram alterações no leite materno quanto ao volume, densidade energética, composição de macro ou micronutrientes e fatores imunológicos após a prática de exercício físico, mas, todos os trabalhos demonstraram aumento na concentração de AL quando as lactantes foram submetidas ao exercício físico com capacidade máxima do consumo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$). Esta alteração, no entanto, não contraindica a prática de exercício físico e a continuidade do aleitamento materno. Conclui-se, portanto, que o exercício físico promoveu alteração na composição do leite materno somente quanto a concentração de AL, mas não em relação ao volume produzido, teor de nutrientes e fatores imunológicos. No entanto, são necessárias novas investigações com maior número de participantes e tempo de duração da intervenção a fim de se ter resultados conclusivos.

Palavras-chave: Exercício. Lactação. Leite materno.

ABSTRACT

Breast milk is a complex and variable biofluid able to nourish and protect the infant against diseases. Additionally, its composition meets all the nutritional requirements of the baby. The benefits from breastfeeding are observed in the short and long term and are widely evidenced by the scientific community. Exclusive breastfeeding is recommended until 6 months and should be maintained up to two years of age. Some factors may affect the production and composition of breast milk. It is suggested that the practice of physical exercise modifies the breast milk composition which in turn may impact the growth and development of the newborn. The objective of this study was to identify if the practice of physical exercise promotes changes in the composition of breast milk. This is an integrative review study performed between June and July 2019. Articles were selected from the MEDLINE and LILACS databases, using the descriptors "Exercise", "Sports", "Athletes", "Breast Feeding", "Lactation" and "Milk, Human". The keywords were combined using the Boolean technique AND and OR. Inclusion criteria were original articles, published in both Portuguese and English and without restriction of the publication year. We found 321 articles in the search, 56 were selected by title, and of these, 20 were selected by reading the abstract. However, after reading the full articles, only 15 were suitable for this study according to the established inclusion criteria. Four articles analyzed the volume and density of breast milk, two analyzed the composition of micronutrients, two of macronutrients, six articles analyzed changes in lactic acid (LA) concentrations and three analyzed immunological factors. In all those articles, the subjects presented similar age, health status and postpartum period. Fourteen of the studies performed controlled treadmill intervention protocols, varying exercise intensities and intervention time. Only one study performed the analysis using self-reported lactating mothers. The studies did not show changes in breast milk regarding volume, energy density, macro or micronutrient composition and immunological factors after physical exercise, but all of the studies showed an increase in LA concentration when lactating women were submitted to physical exercise with maximum capacity oxygen uptake ($\text{VO}_{2 \text{ max}}$). This change in LA concentration, however, does not contradict the practice of physical exercise and the continuity of breastfeeding. Therefore, the physical exercise promoted alteration in breast milk composition only in relation to LA concentration, but not in relation to the volume produced, nutrient content and immunological factors. However, further investigations with larger numbers of participants and duration of intervention are needed in order to have conclusive results.

Keywords: Exercise. Lactation. Maternal milk.

LISTA DE ABREVIATURAS

AG: Ácido Graxo

AGL: Ácido Graxo Livre

AL: Ácido Láctico

CHO: Carboidrato

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis

DHA: Ácido Docosaheptaenoico

EPA: Ácido Eicosapentaenoico

EROS: Espécies Reativas de Oxigênio

FC: Frequência Cardíaca

FCM: Frequência Cardíaca Máxima

IFN: Interferon

IL: Interleucina

L: Lactato

NET: Necessidade Energética Total

PUFA: Ácido Graxo Poli-insaturado de Cadeia Longa

PRL: Prolactina

TFN: Fator de Necrose Tumoral

TGF: Fator de Transformação do Crescimento

LISTA DE SIGLAS

FEBRASGO: Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia

IMC: Índice de Massa Corporal

MS: Ministério da Saúde

OMS: Organização Mundial da Saúde

UNICEF: Fundo das Nações Unidas para a Infância

SÍMBOLOS

β : Beta

Fe: Ferro

γ : Gama

H: Hidrogênio

IgA: Imunoglobulina A

IgG: Imunoglobulina G

Kg: Quilograma

Mg: Miligrama

mL: Mililitro

mM: Milimol

M²: Metro Quadrado

pH: Potencial Hidrogeniônico

sIgA: Imunoglobulina A secretora

sIgM: Imunoglobulina M secretora

VO_{2 máx}: Volume de Oxigênio Máximo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 MÉTODOS	16
4 RESULTADOS	18
5 DISCUSSÃO	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

O leite materno é um biofluido complexo e variável sintetizado com a finalidade de nutrir e proteger o bebê contra doenças enquanto ocorre a maturação de seu sistema imune (ANDREAS, KAMPMAANN e LE-DOARE, 2015).

O aleitamento materno (AM) é considerado a nutrição adequada durante os primeiros anos de vida, sendo considerado essencial para garantir a saúde da criança, bem como seu pleno crescimento e desenvolvimento. A superioridade do leite materno já evidenciada sobre o leite de outras espécies e até mesmo sobre a fórmula infantil. O leite humano (LH) é composto de água, energia, macro e micronutrientes em proporções que atendem as necessidades do lactente nos primeiros seis meses de vida, além de apresentar compostos imunológicos, não sendo indicado nenhum outro tipo de alimento, sucos ou chás nesta fase (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Vários são os benefícios conferidos pelo leite materno. Em curto prazo, o leite materno reduz as mortes por diarreia, considerada a segunda principal causa de mortalidade infantil no mundo, e está também fortemente associado com a redução do risco otite média e de desenvolvimento de asma. Além disso, a prática da amamentação favorece uma melhor atividade da musculatura da face, promovendo um adequado crescimento craniofacial (OMS, 2015; PERES et al., 2015).

Também se sabe que o leite materno carrega o potencial de influenciar a saúde humana com relação a prevenção de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) ao longo da vida, devido a sua associação com a redução do risco de desenvolvimento de dislipidemias, pressão arterial elevada e obesidade, modulando vias neuroendócrinas e imunológicas que estão relacionadas com o controle de peso. Ademais, a melhora sobre o desenvolvimento cognitivo é do mesmo modo conhecida. Tais fatores foram investigados durante outras fases da vida, indicando que os benefícios do leite materno, fornecido durante a infância, se estendem a longo prazo (STRAUB et al., 2016; BELKOVA et al., 2019).

Segundo as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), o Ministério da Saúde (MS) também endossa para que o AM seja realizado de forma exclusiva nos primeiros seis meses de vida da criança, seguido de aleitamento associado à alimentação complementar até os dois anos ou mais de idade. Apesar de

todos os benefícios supracitados e das recomendações oficiais, o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) divulgou recentemente dados que mostram no Brasil apenas 38,6% de crianças alimentadas exclusivamente (OMS, 2009; 2017; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015; UNICEF, 2019).

Andreas, Kampmaann e Le-Doare (2015) levantaram, em sua revisão, os principais fatores que podem alterar a composição do LM, destacando-se o fato de que existe uma variação natural da gordura ao longo do dia onde ocorre um aumento da concentração no meio da manhã e uma diminuição à noite. Ademais, em menor intensidade influenciam a idade da mãe, a etnia e o peso do bebê ao nascer. Quanto à dieta materna, segundo os autores, ainda é complexa a discussão sobre seu impacto na constituição do leite, entretanto já se sabe que o perfil de ácidos graxos pode ser alterado por meio da alimentação materna, de forma que os ácidos graxos da dieta chegam rapidamente ao leite.

Sabe-se que a prática regular de exercício promove diversos benefícios, tanto físicos quanto psicológicos, e que sua adesão durante o período pós-parto pode favorecer a recuperação do peso pré-gestacional, fator importante considerando que a gestação em si aumenta as chances do desenvolvimento de sobrepeso e obesidade na mulher. Embora esteja relacionado a impactos positivos sobre a saúde, o exercício físico, assim como a lactação, são processos que demandam energia, demonstrando-se como causa de preocupação entre lactantes (BANE, 2015).

Sugere-se que a prática de exercício físico pode modificar a composição do leite materno e impactar no crescimento e desenvolvimento do neonato. Tal alteração pode estar relacionada a modificação do sabor do leite ou a concentração de macro e micronutrientes. A prática de exercícios anaeróbicos por mulheres em período de lactação, também é uma questão discutida, pois acredita-se que esse tipo de exercício é capaz de contribuir para a presença de ácido láctico (AL) no leite, alterando seu sabor e causando recusa por parte do neonato (BANE, 2015).

Sendo a relação leite materno e exercício físico pouco explorada e em um contexto onde a prática de exercício físico vem sendo enaltecida devido aos diversos benefícios que proporciona à saúde, torna-se importante investigar se as alterações metabólicas concernentes a sua prática, promove impacto sobre a composição do leite materno. Ainda, levando em consideração seu papel imunomodulador e sua

associação com a programação metabólica do conceito, justifica-se o desenvolvimento do presente estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho foi identificar se o exercício físico promove alterações na composição do leite materno em lactantes.

2.2 Objetivos específicos

Identificar fatores que interferem na produção láctea em desportistas/atletas.

Compreender possíveis mudanças na composição do leite materno de desportistas/atletas.

3 MÉTODOS

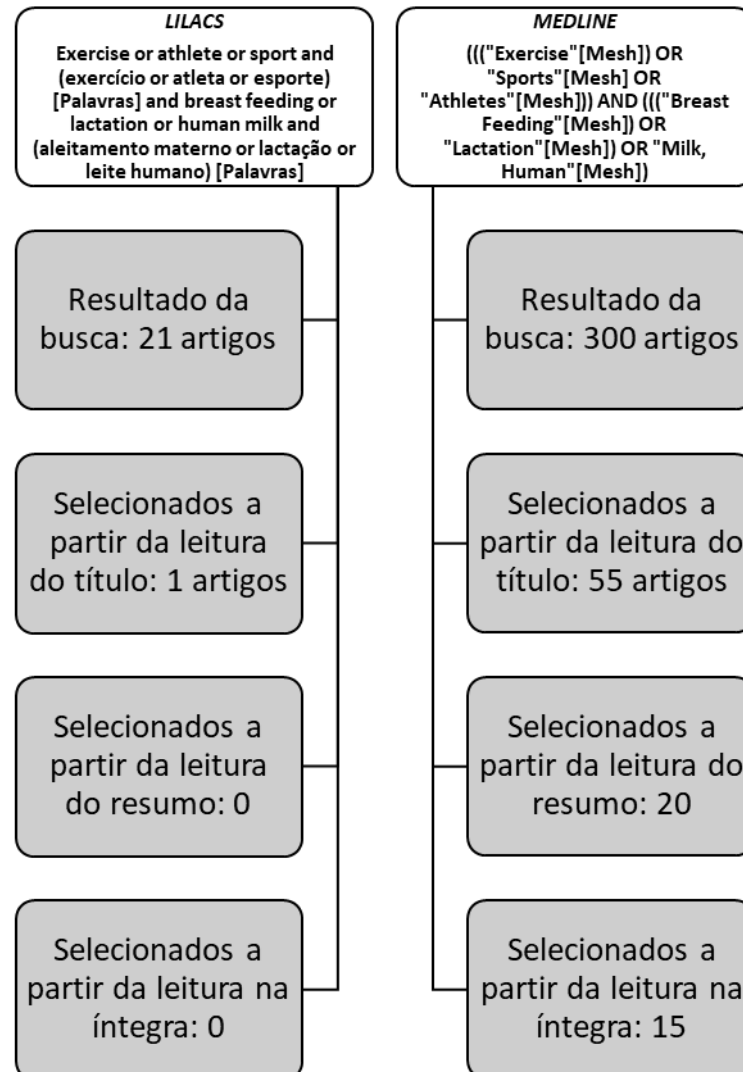
Este trabalho consistiu em uma revisão integrativa da literatura, que seguiu as seguintes etapas: identificação do problema (foi definida a pergunta que norteou o trabalho); a busca da literatura (a partir da identificação das palavras-chave, escolha de bases de dados a serem consultadas e aplicação dos critérios inicialmente estabelecidos); a avaliação e a análise dos estudos levantados.

A busca dos artigos aconteceu entre os meses de junho e julho do ano de 2019. As bases de dados consultadas foram MEDLINE (National Library of Medicine) e LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde). Os descritores utilizados na MEDLINE foram: "Exercise", "Sports", Athletes, "Breast Feeding", "Lactation", "Milk, Human". Enquanto que na LILACS foram aplicados: "Exercise", "Athlete", "Sport", "Breast feeding", "Lactation" e "Human milk". As palavras chaves foram combinadas utilizando-se a técnica booleana AND e OR.

Os critérios de inclusão determinados foram artigos originais, publicados nos idiomas português e inglês e sem delimitação do ano de publicação. Foram considerados os artigos cujo desenho de estudo indicasse análise da composição de leite materno de mulheres praticantes de exercício físico ou atletas.

O levantamento resultou em um total de vinte e um artigos científicos na base de dados LILACS e trezentos artigos na base MEDLINE para a leitura dos títulos, cinquenta e seis para leitura exploratória dos resumos e, então, selecionados vinte que foram lidos integralmente. Após leitura na íntegra destes artigos, 15 foram selecionados por apresentarem aspectos que respondiam à pergunta deste trabalho. As etapas deste processo estão descritas na figura 1.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos.



4 RESULTADOS

A pergunta central desta revisão foi: O exercício físico é capaz de modificar a composição do leite materno? Neste sentido, foram identificados estudos com análises dos seguintes parâmetros: volume, densidade energética, macronutrientes, micronutrientes, AL e fatores imunológicos.

No quadro 1 estão descritas as características da amostra investigada nos estudos selecionados. No que concerne às lactantes participantes dos estudos, a idade variou de 25 a 38 anos e os critérios de inclusão foram semelhantes, de modo que em todos os estudos as mulheres não apresentavam nenhum tipo de doença crônica, tabagismo e uso de medicamentos que pudessem afetar o sistema imune, endócrino e metabólico.

O tempo de vida dos lactentes variou de 2 a 32 semanas e a intenção das mães quanto ao tempo de amamentação também foi investigada, considerando, em boa parte das pesquisas, a disposição da lactante em amamentar de forma exclusiva ou manter o leite materno como principal fonte de nutrição do bebê. Fatores como o Índice de Massa Corporal (IMC) das mulheres também foram considerados por alguns autores, bem como o tempo de gestação e peso do bebê ao nascer.

Em oito estudos analisados, a condição de fisicamente ativa foi também levada em conta, embora o tipo de exercício, intensidade e frequência não apresentaram uniformidade entre os critérios de seleção.

O quadro 2 descreve o protocolo de intervenção, resultados e conclusão dos estudos selecionados. Do total de quinze artigos selecionados neste estudo, três analisaram o volume e a densidade energética do leite materno após protocolo de exercício (LOVELADY, LONNERDAL e DEWEY, 1990; DEWEY et al. 1994; McCRORY et al., 1999); dois analisaram a composição de micronutrientes (vitamina B6, cálcio, fósforo, magnésio, sódio e potássio) (FLY, UHLIN e WALLACE, 1998; LOVELADY, 2001); seis trabalhos analisaram as modificações nas concentrações de AL (CAREY et al., 1997; WALLACE e RABIN, 1991; WALLACE, ERNSTHAUSEN E INBAR, 1992; WALLACE, INBAR e ERNSTHAUSEN, 1992; QUINN e CAREY et al., 1999; WRIGHT, QUINN e CAREY, 2002).

Quanto aos fatores imunológicos, dois trabalhos abordaram as concentrações

de imunoglobulina A (IgA), um deles discutiu sobre lactoferrina e lisozima e o terceiro estudo os seguintes fatores: interleucina 17 (IL-17), interferon-gama (IFN- γ), interleucina 1 beta (IL-1 β) e interleucina 2 (IL-2) (GREGORY et al., 1997; LOVELADY, HUNTER e GEIGERMAN, 2003; GROER, SHELTON, 2009. Apenas um falou a respeito das concentrações de ácido alfa linolênico, ácido linolênico, ácido araquidônico, Ácido Eicosapentanoico (EPA) e Ácido Docosahexaenoico (DHA) no leite materno (BOPP et al., 2005).

Quadro 1. Caracterização da amostra dos trabalhos utilizados. São Paulo, 2019.

Autor	Ano e País	Tipo de estudo	Amostra (n)	Perfil da lactante	Idade da Lactante (anos)	Idade do Lactente
Lovelady, C.; Lonnerdal, B. e Dewey, K.	1990, EUA	Transversal, experimental	Total:16 Grupo Exercício: 8 Grupo Controle: 8	Mulheres sem DCNT, com bebês saudáveis e a termo.	Grupo exercício: 30.0 ± 3.5 Grupo Controle: 27.3 ± 5.1	Entre a 9 ^a e 24 ^a semana
Dewey, K. et al.	1994, EUA	Transversal, experimental	Total: 33 Grupo Exercício: 18 Grupo Controle: 15	Mulheres sem DCNT, não utilizavam medicamentos regularmente, não fumantes, que não tivessem praticado exercício físico mais do que duas vezes por semana nos três meses anteriores ao estudo e que tivessem intenção de amamentar exclusivamente por pelo menos vinte semanas.	Grupo exercício: 31.1 ± 5.4 anos Grupo Controle: 29.7 ± 4.9 anos	Entre a 6 ^a e 8 ^a semana
McCrory et al.	1999, EUA	Transversal, experimental	Total: 67 Grupo Dieta+ Exercício: 22 Grupo Exercício: 22 Grupo Controle: 23	AM exclusivo, sem DCNT, sem uso de medicação, não fumantes, e que aceitassem exercitar-se 3 dias / semana por ≥ 1 mês antes da intervenção.	Grupo Controle: 31.3 ± 5.7 anos Grupo Dieta: 31.7 ± 5.2 anos Grupo Dieta+Exercício 31.6 ± 5.1 anos	Entre a 8 ^a e 16 ^a semana
Bopp, M. et al.	2005, EUA	Transversal, experimental	Total: 53 Grupo Exercício: 30 Grupo Controle:23	Mulheres sem DCNT, não fumantes, em prática de AM exclusivo, com o IMC entre 20 e 30 kg/m ² , sem intercorrências no parto e com bebês nascidos com mais de 2500g.	Grupo exercício: 31.5 ± 0.6 anos Grupo Controle 31.5 ± 1.0 anos	Entre a 10 ^a e 12 ^a semana
Fly, A; Uhlin, K. e Wallace, J.	1998, EUA	Transversal, experimental	Total:14	Mulheres sem histórico pessoal ou familiar de doenças cardiovasculares, que se exercitassem regularmente após o parto, não fumantes e sem diagnóstico de hipertensão arterial, diabetes e elevação de colesterol.	31.2 ± 3.3 anos.	Entre a 4 ^a e a 32 ^a semana

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis; AM: Aleitamento materno; IMC: Índice de Massa Corporal.

Quadro 1. Caracterização da amostra dos trabalhos utilizados. São Paulo, 2019.

Autor	Ano e País	Tipo de estudo	Amostra (n)	Perfil da lactante	Idade da Lactante (anos)	Idade do Lactente
Lovelady, C. et al.	2001, EUA	Transversal, experimental	Total: 22 Grupo Exercício: 11 Grupo Controle: 11	Mulheres com IMC entre 25 e 30 kg/m ² , que tivessem tido parto normal, e nascimento do bebê considerado a termo.	Grupo exercício: 31.2 ± 1.3 e Grupo controle: 31.9 ± 1.0 Anos	3 semanas
Wallace, J. e Rabin, J.	1991, EUA	Transversal, experimental	Total: 7	Mulheres saudáveis e que praticavam exercício no período pós-parto.	34.0 ± 5.9	Entre a 2 ^a e 24 ^a semana
Wallace, P.; Ernsthausen, K. e Inbar, G.	1992, EUA	Transversal, experimental	Total: 23 Grupo Exercício: 11 Grupo Controle: 12	Mulheres saudáveis e que praticassem exercício no período de gestação e lactação.	Grupo exercício: 28.7 ± 4.8 Grupo Controle: 30.8 ± 4.8	Entre a 2 ^a e 7 ^a semana
Wallace, J.; Inbar, G. e Ernsthausen, K.	1992, EUA	Transversal, experimental	Total: 26	Mulheres que se exercitaram durante a gestação e lactação.	30.5 ± 4.4 Anos	Entre a 3 ^a e 24 ^a semana
Carey, G.; Quinn, T. e Goodwin, S.	1997, EUA	Transversal, Experimental	Total: 9	Mulheres que praticavam exercício físico de 2 a 6 horas por semana, não fumantes, que não estivessem ingerindo medicamento que afetasse a qualidade do leite e que o leite materno fosse a fonte de 80% da nutrição da criança.	34.4 ± 5.1	Entre a 3 ^a e 7 ^a semana

IMC: Índice de Massa Corporal.

Quadro 1. Caracterização da amostra dos trabalhos utilizados. São Paulo, 2019.

Autor	Ano e País	Tipo de estudo	Amostra (n)	Perfil da lactante	Idade da Lactante (anos)	Idade do Lactente
Quinn, T. e Carey, G.	1999, EUA	Transversal, experimental	Total: 12 Grupo Exercício + dieta carboidrato (CHO) alto: 6 Grupo Exercício + dieta CHO moderado: 6	Mulheres que praticavam exercício físico de intensidade leve a moderada de 2 a 6 vezes por semana, não fumantes, que não tomassem remédios que influenciassem na produção do leite, que o leite materno fosse a fonte de 80% da nutrição da criança e que apresentasse os níveis de normalidade para pressão arterial, lipídios sanguíneos e IMC.	Grupo Exercício + dieta CHO alto: $32,7 \pm 2,3$ Grupo Exercício + dieta CHO moderado: $34,3 \pm 4,7$	Entre a 9 ^a e 28 ^a semanas
Wright, K.; Quinn, T. e Carey, G.	2002, EUA	Transversal, experimental	Total: 24	Mulheres sem hipertensão ou diabetes, eutróficas, não fumantes, que não usassem contraceptivo oral, fossem moderadamente ativas durante a gestação e/ou lactação, amamentassem seus bebês a cada 2 a 3 horas durante o dia, e que o leite materno fosse a fonte de 80% da nutrição da criança.	33.3 ± 3.7 Anos	De 2 a 4 meses
Gregory, R. et al.	1997, EUA	Transversal, experimental	Total: 17	Mulheres saudáveis, que praticavam 90 minutos semanais de exercício físico aeróbico durante a gestação e lactação, mulheres que não tivessem tomando remédios que influenciasse a produção do leite.	25 a 38 anos	Entre a 4 ^a e 24 ^a semana
Lovelady, C.; Hunter, C. e Geigerman, C.	2003, EUA	Transversal, Experimental	Total:53 Grupo Exercício:29 Grupo Controle:24	Mulheres sem DCNT ou infectocontagiosas, não fumantes, em AM exclusivo, com IMC entre 20 e 30 kg/m ² , com bebê a termo acima do percentil 10 nos índices de peso e comprimento para idade. Alocaram mulheres praticantes de exercício físico para o grupo intervenção e as sedentárias para o grupo controle.	Grupo exercício: $31.5 \pm 0,6$ Grupo Controle: 31.06 ± 1.0	3 meses
Groër, M. e Shelton, M.	2009, EUA	Transversal, observacional	Total: 58	Mulheres sem DCNT, que não tomavam remédios para o sistema imunológico, que não tiveram intercorrências no parto, com gestação única, e que a criança fosse saudável e a termo.	Idade média de 28.5 anos	Entre a 4 ^a e a 6 ^a semana

CHO: Carboidrato; DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis; AM: Aleitamento materno; IMC: Índice de Massa Corporal.

Quadro 2. Protocolo de intervenção, resultados e conclusão dos estudos selecionados. São Paulo, 2019.

Autor	Protocolo de Exercício Físico e Avaliações do Leite Materno	Principais Resultados	Conclusão
Lovelady, C.; Lonnerdal, B. e Dewey, K.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta com duração de 2 semanas. As amostras do leite foram analisadas quanto a lipídeos, CHO, proteínas e volume produzido. A coleta aconteceu na manhã do teste, em jejum, antes do exercício e 90' depois. Para análise do volume, armazenou-se amostras durante 72h após intervenção.	As mulheres que praticavam exercícios tiveram aumento no volume e calorias do leite materno. Com relação ao status nutricional das lactantes, não foram encontradas diferenças significativas.	O exercício físico influenciou o volume e a composição do leite materno, entretanto, não houve diferenças significativas com relação ao status nutricional da mãe. Ressalta-se a importância em avaliar o gasto energético da mãe tendo em vista o gasto destinado a produção e para o exercício físico.
Dewey, K. et al.	Exercício do tipo aeróbio (caminhada rápida, jogging ou bicicleta) com intensidade moderada com duração de 12 semanas. As amostras de leite foram analisadas quanto a proteínas, lipídeos, CHO, proteínas e volume produzido. A coleta aconteceu em 6 a 8, 12 a 14 e 18 a 20 semanas após o parto.	O grupo exercício apresentou maior concentração de proteínas do leite materno em comparação ao grupo controle. Lipídio, CHO, densidade energética e volume não diferiram significativamente entre os grupos.	O exercício aeróbio de quatro ou cinco vezes por semana, não apresentou alteração da composição do leite materno que conferisse prejuízo a lactação.
McCrory et al.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) associado a dieta ou não com duração de 12 dias. As amostras de leite foram analisadas quanto a lipídeos, CHO, proteínas e volume produzido. A coleta aconteceu nos 4 dias consecutivos antes da intervenção e nos dias 5, 6, 9 e 10 do teste, após o exercício.	Não houve diferença significativa na quantidade de peso perdido entre os grupos dieta e dieta + exercício físico. Volume e densidade energética do leite também não diferiram significativamente entre os grupos.	A redução de peso a curto prazo (1kg / semana) resultante de uma combinação de dieta e exercício aeróbio parece segura para as mães que amamentam.

CHO: Carboidrato.

Quadro 2. Protocolo de intervenção, resultados e conclusão dos estudos selecionados. São Paulo, 2019.

Autor	Protocolo de Exercício Físico e Avaliações do Leite Materno	Principais Resultados	Conclusão
Bopp, M. et al.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade alta e duração de 10 dias. A coleta aconteceu 10', 30' e 60' minutos após o teste. As amostras do leite materno foram analisadas quanto a concentração de ácido nicotínico, ácido linoleico, EPA, DHA e ácido araquidônico.	Não foram encontradas diferenças significativas nas concentrações de ácido alfa linolênico, ácido linolênico, ácido araquidônico, EPA e DHA	Lactantes com reservas adequadas de gordura corporal, com uma dieta adequada em calorias e gorduras essenciais podem se exercitar moderadamente sem diminuir, e potencialmente aumentar, as concentrações de ácido graxo poli-insaturado de cadeia longa (LC-PUFA) no leite materno.
Fly, A; Uhlin, K. e Wallace, J.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade alta e duração de 10 dias. A coleta aconteceu 10', 30' e 60' minutos após o teste. As amostras do leite materno foram analisadas quanto a concentração de minerais (cálcio, fósforo e magnésio) e eletrólitos (sódio e potássio).	Não foram encontradas diferenças significativas nas concentrações dos minerais e eletrólitos avaliados no leite coletado após a prática do exercício físico.	Com relação às concentrações de minerais no leite, não há contraindicação para exercícios durante a lactação.
Lovelady, C. et al.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) associado a dieta, ambos individualizados a necessidade de cada voluntária, e com duração de 16 dias. Todas as lactantes receberam um suplemento que continha 2,0 mg de vitamina B6. As amostras de leite materno foram analisadas quanto a concentração de vitamina B6. A coleta do leite materno aconteceu no início, no ponto médio e no final (4-6 semanas, 9-11 semanas e 14-16 semanas pós-parto, respectivamente) do período da intervenção.	A redução de aproximadamente 0,5 kg por semana em mulheres com sobrepeso e lactantes não afetou o status da vitamina B6 no plasma e no leite materno, não prejudicando o crescimento infantil.	Mulheres com excesso de peso na lactação em programa de restrição e exercício físico podem perder peso (0,5 kg) sem afetar o status de vitamina B6 no plasma e no leite materno. No entanto, é recomendada a ingestão adequada de vitamina B6.

EPA: Ácido Eicosapentaenoico; DHA: Ácido Docosahexaenóico; LC-PUFA: Ácido Graxo Poliinsaturado de Cadeia Longa.

Quadro 2. Protocolo de intervenção, resultados e conclusão dos estudos selecionados. São Paulo, 2019.

Autor	Protocolo de Exercício Físico e Avaliações do Leite Materno	Principais Resultados	Conclusão
Wallace, J. e Rabin, J.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta e duração de 1 dia. As amostras de leite foram analisadas quanto a concentração de AL. A coleta aconteceu antes e após o exercício nos momentos 10' e 30'.	Houve aumento significativo de AL no leite materno nos 10 e 30 minutos após a prática do exercício físico.	O exercício máximo aumentou significativamente a concentração de ácido láctico no leite materno. São necessários mais estudos para avaliar qual o período de tempo em que o AL permanece elevado no leite, além do efeito da dieta materna e a aceitação infantil de leite pós-exercício.
Wallace, P.; Ernsthausen, K. e Inbar, G.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta e duração de 1 dia. As amostras de leite foram analisadas quanto a concentração de AL. A coleta aconteceu antes e em seguida ao exercício e aos 30', 60' e 90' minutos após.	Quando os seios foram esvaziados antes do exercício as concentrações de AL aumentaram lentamente (dentro de 30') e permaneceu elevado após o exercício. Quando as mamas não foram esvaziadas antes do exercício, o AL aumentou rapidamente (10') e depois diminuiu de forma constante durante todo o período de recuperação.	Foi demonstrado que o estado de plenitude do leite nas mamas afeta o acúmulo de AL no leite materno após o exercício. São necessários mais estudos para explicar o mecanismo dessas respostas.
Wallace, J.; Inbar, G. e Ernsthausen, K.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta e duração de 1 dia. A coleta de leite materno aconteceu aos 10' e 30' minutos após o exercício associado a um teste de aceitação pelo lactente. As amostras de leite foram analisadas quanto a concentração de AL.	Houve aumento significativo do AL aos 10' e 30' minutos após o exercício físico. O leite materno foi melhor aceito pelos bebês antes da prática de exercício físico pelas lactantes.	A diminuição da aceitação de leite no pós-exercício pode estar associada com a maior concentração do AL presente no mesmo.

AL: Ácido Láctico.

Quadro 2. Protocolo de intervenção, resultados e conclusão dos estudos selecionados. São Paulo, 2019.

Autor	Protocolo de Exercício Físico e Avaliações do Leite Materno	Principais Resultados	Conclusão
Carey, G.; Quinn, T. e Goodwin, S.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta com duração de 3 dias. As amostras de leite foram analisadas quanto a AL, pH, lipídios, amônio e ureia. A coleta aconteceu antes e em seguida ao exercício e aos 30', 60' e 90' minutos após.	O AL demonstrou elevação após o exercício intenso. Lipídios, ureia, amônia, volume não sofreram alterações.	O exercício de intensidade moderada, diferentemente do exercício de intensidade máxima não aumentou o conteúdo de AL no leite materno.
Quinn, T. e Carey, G.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta, associado a dois tipos de dieta: alta ou moderada em CHO (3,9 e 5,0g/kg/dia, respectivamente) e duração de 10 dias. As amostras de leite foram analisadas quanto a concentração de AL. A coleta do leite materno aconteceu antes e em seguida ao exercício e aos 30', 60' e 90' minutos.	O AL se manteve elevado aos 30 minutos somente após o exercício de esforço máximo. Não se observou efeito significativo da dieta sobre o AL no leite materno e no sangue em nenhum dos pontos de coleta.	A alteração da ingestão de CHO na dieta não aumentou os níveis de AL no leite antes ou após o exercício, independentemente da intensidade do exercício.
Wright, K.; Quinn, T. e Carey, G.	Exercício do tipo aeróbio (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta associado a uma dieta sem alimentos que pudessem alterar o sabor do leite e com duração de 10 dias. As amostras de leite materno foram analisadas quanto a concentração de AL. A coleta de leite materno aconteceu antes e após a prática de exercício.	O AL do leite materno aumentou significativamente 1 hora após o teste de esforço máximo comparado ao valor do pré-exercício.	Apesar de o exercício com intensidade de moderada a alta promover aumento na concentração de AL, não interferiu na aceitação infantil do leite materno após a prática.

AL: Ácido Lático; CHO: Carboidrato.

Quadro 2. Protocolo de intervenção, resultados e conclusão dos estudos selecionados. São Paulo, 2019.

Autor	Protocolo de Exercício Físico e Avaliações do Leite Materno	Principais Resultados	Conclusão
Gregory, R. et al.	Exercício do tipo aeróbico (esteira motorizada) e intensidade de moderada a alta e duração de 7 dias. As amostras de leite foram analisadas quanto a concentração de IgA. A coleta aconteceu em repouso e aos 10', 30' e 60' minutos após o exercício.	Houve redução da concentração de IgA e IgA1 entre 10 e 30 minutos após o exercício físico.	Após o exercício, o leite materno apresentou níveis mais baixos de IgA, a principal defesa imunológica componente nas superfícies mucosas, o que o torna menos benéfico para o bebê.
Lovelady, C.; Hunter, C. e Geigerman, C.	Exercício do tipo aeróbico (esteira motorizada) com intensidade de moderada a alta com duração de 2 dias. A coleta aconteceu na manhã do dia do teste, em seguida ao exercício e aos 10' e 60' minutos após. As amostras de leite foram analisadas quanto a IgA, lactoferrina e lisozima.	As mulheres do grupo exercício demonstraram melhor aptidão cardiovascular comparado ao grupo controle. O exercício moderado durante a lactação não afetou as concentrações de IgA, lactoferrina e lisozima no leite materno.	Mulheres praticantes de exercício físico moderado apresentaram melhor nível de condicionamento cardiovascular sem interferir nos componentes imunológicos do leite materno
Groër, M. e Shelton, M.	Exercício autorreferido e coleta de dados durante 6 semanas. As mães foram orientadas a indicar o tempo praticado de exercício físico por semana (categorias: nenhum, menos de 30', 60' a 90', 120' ou superior a 120') e também o tipo de exercício praticado, incluindo tarefas diárias. As amostras de leite foram analisadas quanto a IL-17, IFN- γ , IL-1 β e IL-2. A coleta aconteceu no momento da entrevista.	Correlações estatisticamente significativas foram encontradas entre a prática do exercício e o aumento de citocinas pró-inflamatórias (IL-17, IFN- γ , IL-1 e IL-2).	É necessário a realização de um estudo longitudinal, melhor estruturado para avaliar se devem ser feitas recomendações sobre exercício de intensidade moderada a alta nos primeiros meses do pós-parto.

IgA: Imunoglobulina A; IgA1: Imunoglobulina A1; IL-17: Interleucina 17; IFN- γ : Interferon-gama; IL-1: Interleucina 1; IL-1 β : Interleucina 1 beta; IL-2: Interleucina 2

Volume, densidade energética e macronutrientes

Em 1990, Lovelady, Lonnerdal e Dewey recrutaram um grupo de 16 mulheres, sendo 8 sedentárias e 8 que praticavam exercício físico antes mesmo da gestação, a fim de determinar se o exercício afetaria a lactação. A intervenção durou 2 semanas e consistiu em um teste de esteira com aumento progressivo de intensidade até que a participante chegasse ao seu limite. Os resultados mostraram que as mulheres do grupo exercício tiveram aumento no volume (839ml vs 776ml) e na densidade energética (538 vs 494 kcal) do leite materno produzido, contudo, esse aumento não foi significativo.

Em estudo realizado em 1994, Dewey et al. selecionaram 33 mulheres sedentárias que planejavam amamentar exclusivamente por no mínimo 20 semanas, com intenção de avaliar possíveis mudanças na composição e volume do leite materno. As lactantes foram randomizadas em dois grupos, as integrantes do grupo exercício foram submetidas a exercícios aeróbios regulares durante 12 semanas, avaliando-se a intensidade por meio do consumo de oxigênio. No grupo exercício, embora tenham tido um maior gasto energético, o consumo calórico se mostrou compatível ao gasto energético total. Quanto a composição do leite materno (lipídios, proteínas e CHO), o grupo exercício apresentou concentrações maiores de proteína em comparação ao grupo controle, entretanto, após repetidas análises, em ambos os grupos houve declínio significativo ao longo do tempo. Já a respeito do volume de produção e ingestão e peso corporal das crianças, não foram observadas diferenças entre os grupos.

McCrory et al. (1999) avaliaram os efeitos de uma dieta hipocalórica comparado a essa dieta associada a prática de exercício aeróbio no desempenho da lactação. Para isso, 67 mulheres não praticantes de exercício físico foram divididas em três grupos sendo: dieta associada ao exercício físico, exercício físico e controle. O déficit calórico provocado nos grupos de intervenção foi de 35% da necessidade energética total (NET) sendo que no grupo dieta + exercício físico, 60% era promovido pela dieta e 40% pelo exercício. A quantidade de leite produzida em 24h foi pesada por quatro dias antes da intervenção e nos dias 5, 6, 9 e 10 dias após a intervenção. Os resultados demonstraram que o volume e a densidade energética do leite não diferiram significativamente entre os grupos.

Um estudo mais recente demonstrou que a realização de exercício físico moderado não alterou as concentrações de ácido alfa-linolênico, ácido linolênico, ácido araquidônico, EPA e DHA no leite materno. Durante o estudo, as mulheres participaram de sessões de descanso e exercício, com intervalo de dois dias entre as sessões. O exercício consistiu em caminhada rápida ou corrida a uma intensidade de aproximadamente 75% da FC máxima. O leite materno foi coletado antes do início do exercício físico e 10 e 60 minutos após a intervenção. Durante a sessão de descanso com duração de 30 minutos, o leite foi coletado com as mulheres em posição sentada. Quatorze das mulheres em exercício retornaram para mais 2 testes para determinar os efeitos do exercício agudo sobre as concentrações dos ácidos graxos no leite (BOPP et al., 2005).

Micronutrientes

Fly, Uhlin e Wallace (1998) avaliaram a concentração de minerais (cálcio, fósforo e magnésio) e eletrólitos (sódio e potássio) no leite humano após a prática de exercício físico de esforço máximo em 14 lactantes. No grupo controle, as mulheres permaneciam sentadas por 30 minutos e o leite materno foi coletado nos intervalos de 10', 30' e 60' após esse período. No grupo exercício, utilizou-se os mesmos intervalos para a coleta, e a prática consistiu em um teste de esforço máximo em esteira motorizada. Não foram encontradas diferenças significativas nas concentrações dos minerais e eletrólitos no leite coletado, indicando que não há contraindicação para o exercício durante a lactação no que se refere a prejuízos na composição do leite materno.

Lovelady et al. (2001) avaliaram o efeito do déficit calórico durante a lactação, promovido por restrição energética ou exercício, nas concentrações de vitamina B6 em mulheres com sobrepeso, suplementadas com 2,0 mg de B6 ao dia. Foram selecionadas mulheres com IMC classificado como sobrepeso, as quais foram divididas em dois grupos. O grupo exercício físico foi submetido a um programa de emagrecimento, no qual as calorias ofertadas pela dieta e a intensidade do exercício físico foram determinados individualmente. O protocolo de exercício físico compreendeu uma caminhada em esteira. Após um aquecimento de 5 minutos, a velocidade foi aumentada para 5,4 - 5,9 km/h e permaneceu constante durante todo o teste, enquanto o grau de inclinação da esteira foi sendo aumentado em 2,5% a cada

2 minutos. O teste continuou até que se atingisse 85% da frequência cardíaca máxima (FCM). O grupo controle foi instruído a não restringir ingestão calórica e não realizar exercícios aeróbios vigorosos. Os autores identificaram que a redução de aproximadamente 0,5 kg por semana em mulheres com sobrepeso e lactantes não afetou o status da vitamina B6 no leite e o crescimento infantil.

Ácido láctico

Ao longo de aproximadamente dez anos, alguns autores investigaram possíveis alterações na concentração de AL no leite materno após a prática de exercício físico, de intensidade moderada a alta.

Wallace e Rabin (1991) decidiram analisar a concentração de AL no leite materno em decorrência da prática de exercício físico máximo após mulheres terem relatado dificuldade em amamentar seus filhos nos pós exercício em estudos anteriores. As mulheres selecionadas praticavam exercício (modalidades diversas) durante a gestação. A intervenção consistiu em um teste de esteira motorizada. A velocidade da esteira foi entre 2,5 a 3,5 milhas por hora (4,0 a 5,6 km/h). A inclinação começou em 0% e aumentou 2,5% a cada 2 minutos até atingir o esforço máximo tolerado. De fato, a pesquisa encontrou aumento significativo nas concentrações de AL após o exercício, o que poderia ser detectado pelo lactente e prejudicar o aleitamento.

Em 1992, Wallace, Ernsthausen e Inbar também encontraram aumento de AL nos 10 e 30 minutos após exercício físico. O grupo que amamentou antes da intervenção teve aumento em 10 minutos e o grupo que não amamentou, teve aumento em 30 e 60 minutos, relacionando esse aumento ao esvaziamento ou não da mama antes da intervenção. A coleta do leite foi realizada em repouso e no pós-teste (10, 30, 60 e 90 minutos). O exercício baseou-se em caminhada em esteira motorizada. A velocidade começou entre 2,5 a 3,5 milhas (4,0 a 5,6 km/h) por hora e o grau de inclinação da esteira começou em 0% e foi aumentando 2,5% a cada 2 minutos até que um efeito máximo voluntário fosse alcançado.

Também em 1992, Wallace Inbar e Ernsthausen publicaram outro estudo, avaliando a aceitação do leite materno pelos lactentes após a prática de exercício físico. O teste foi feito em esteira motorizada em velocidade entre 2,5 e 3,5 milhas (4,0

a 5,6 km/h) por hora com elevação iniciando em 0% e aumentando 2,5% a cada 2 minutos até que a participante alcançasse seu esforço máximo. As amostras foram coletadas antes do exercício e aos 10' e 30' após. Quando ofertado o leite coletado antes e após a intervenção, perceberam menor aceitação do leite materno após a prática de exercício e, de fato, a análise das concentrações demonstrou aumento significativo do AL aos 10' e 30' minutos após o teste.

O estudo realizado por Carey, Quinn e Goodwin (1997) demonstrou que o exercício físico vigoroso promoveu aumento nas concentrações de AL no leite materno, mas não alterou outros componentes, como pH, lipídeos, amônia ou uréia em mulheres praticantes de exercício físico. A intervenção baseou-se em testes de esteira com diferentes intensidades (100%, 75% e 50% do volume de oxigênio). As coletas de leite foram realizadas antes e em seguida ao exercício e aos 30', 60' e 90' minutos após. O aumento do AL foi identificado no leite coletado aos 90' após a intervenção.

Em estudo posterior, conduzido por Quinn e Carey (1999) examinou-se a relação entre a dieta, a intensidade do exercício físico e a composição do leite materno. Os indivíduos foram aleatoriamente distribuídos para um grupo de dieta com alta (5g/kg/dia) ou moderada (3,9g/kg/dia) quantidade de CHO. O protocolo de exercício consistiu em um teste de esteira e o consumo de oxigênio foi monitorado periodicamente para garantir a intensidade correta do exercício. As amostras de leite materno foram coletadas nos seguintes intervalos: 30' antes e no momento antes de iniciarem a exercício, logo após o exercício e 30', 60', 90' depois do exercício. Ambos os seios foram completamente esvaziados de leite a cada intervalo de coleta. Verificou-se que quando o protocolo de intervenção era com exercício moderado, não houve aumento significativo nas concentrações de AL no leite, somente foi possível verificar aumento de AL quando as lactantes foram submetidas a exercício físico intenso, atingindo 75% do VO₂ máx. As diferentes porcentagens de CHO na dieta não resultaram em modificações nas concentrações de AL.

Wright, Quinn e Carey (2002) evidenciaram aumento nas concentrações de AL 60 minutos após o exercício físico intenso, porém sem interferência na aceitação pelos lactentes. Também aplicaram testes em esteiras em diferentes intensidades de exercício com inclinação aumentada em 2,5% a cada 3 minutos. Associado ao

protocolo de exercício físico, as lactantes foram orientadas a evitar o consumo de repolho, brócolis, alho, álcool e baunilha para que não afetasse o sabor do leite materno.

Fatores imunológicos

Gregory et al. (1997) concluíram em seu trabalho que o exercício físico promoveu redução nas concentrações IgA e IgA1 entre 10' e 30' após a prática. O exercício baseou-se em um teste de esforço máximo em esteira. A velocidade da esteira foi de 2,5 a 6,0 milhas (4,0 a 9,7 km/h) por hora, iniciou com 0% de grau de inclinação e foi aumentando em 2,5% a cada 2 minutos. As amostras de leite materno foram coletadas em repouso, 10', 30' e 60' minutos após a prática do exercício.

Lovelady, Hunter e Geigerman (2003) não encontraram diferenças significativas nas concentrações de IgA, lactoferrina ou lisozima após a prática de exercício físico moderado. Além disso, o leite materno de mulheres que já praticavam exercício físico apresentou concentrações basais de imunoglobulina A secretora (sIgA), lactoferrina e lisozima semelhantes ao de mulheres sedentárias. O exercício físico consistiu em caminhada ou corrida rápida por 30 minutos até que se atingisse 75% da FCM prevista. As amostras de leite materno foram coletadas antes, depois e aos 10 e 60 minutos após as sessões de exercício.

O trabalho de Groer e Shelton (2009) buscou identificar possíveis alterações em componentes imunológicos no leite materno promovidas pelo exercício físico. Neste estudo, o nível de exercício das participantes foi identificado por meio de autorrelato. As mulheres foram orientadas a selecionar o número de minutos por semana de prática de exercício e também descrever o tipo de exercício físico praticado. Foram classificados pelos pesquisadores em categorias de nenhuma, mínimo, moderado e vigoroso. Verificaram que não houve correlação significativa entre o exercício físico e a concentração de IgA no leite materno, entretanto houve correlação significativa entre o nível de calorias gastas pelo exercício físico e o aumento das citocinas IL-17, IFN- γ , IL-1 β e IL-2. desta forma, associou-se o gasto energético promovido pelo exercício físico a um aumento de citocinas pró-inflamatórias no leite materno.

5 DISCUSSÃO

O leite materno é constituído de diversas substâncias já conhecidas, como os CHO, proteínas, lipídios, fatores imunológicos e etc., devendo ser ofertado de forma exclusiva aos recém-nascidos, por ser o único alimento que atende de forma completa as suas necessidades fisiológicas (BRASIL, 2015).

Tanto a produção quanto a ejeção do leite são comandadas por arcos reflexos neurais, que possuem suas terminações nervosas no complexo areolomamilar, que ao serem estimuladas promovem a liberação de ocitocina pela hipófise posterior, esta, por sua vez, é responsável pela contração das células mioepiteliais perialveolares que liberam o conteúdo lácteo (FEBRASGO, 2015).

A produção não acontece somente após o parto, ela se inicia na terceira semana gestacional onde acontece o crescimento da árvore lóbulo-alveolar e já no segundo trimestre manifesta-se um hormônio protéico chamado prolactina (PRL), responsável pelo estímulo da produção de leite. Na metade do período gestacional, a diferenciação morfológica das células epiteliais da mama possibilita a produção de alguns componentes encontrados no leite como o sódio, cloreto, imunoglobulinas e lactoferrina, sendo esta fase denominada de lactogênese I (FEBRASGO, 2015; TRUCHET e HONVO-HOUÉTO, 2017).

Após o parto, o declínio nas concentrações de estrogênio e progesterona que se dá devido a eliminação da placenta, amplifica a ação da PRL sobre os alvéolos mamários, estabelecendo o processo de lactogênese II (FEBRASGO, 2015; TRUCHET e HONVO-HOUÉTO, 2017).

Uma vez iniciada a produção do leite nas glândulas mamárias, este sofre alterações fisiológicas em sua composição concernentes ao puerpério. Nos primeiros dias, o leite, denominado colostro, constitui-se em uma cor amarelada com consistência espessa rica em proteínas, vitaminas lipossolúveis, imunoglobulinas A e G (IgG), lactoferrina, leucócitos e maior teor de sódio, cloreto e magnésio. No colostro, as concentrações de lactose e gordura são baixas comparadas ao leite maduro, o que torna possível sugerir que seu papel primário seja mais imunológico (BALLARD, MORROW, 2013; ANDREAS, KAMPMAANN e LE-DOARE, 2015).

Na 2ª e 3ª semana pós-parto, há diminuição de imunoglobulinas e proteínas

junto ao aumento das concentrações de CHO e gorduras, conferindo maior valor calórico ao leite, que passa a ser identificado por leite de transição. Após esse período, o leite materno conforma-se em leite maduro adquirindo um aspecto mais fluido devido ao aumento do teor de água, além da contínua elevação na quantidade de CHO e gordura, sendo este último o nutriente que compõe a principal fonte energética do leite. Além disso, o leite maduro também contém aminoácidos essenciais, proteínas, minerais como cálcio, ferro, magnésio, potássio, sódio, fósforo e enxofre e vitaminas A, B1, B2, B12, C, D, E e K (TRUCHET e HONVO-HOUÉTO, 2017).

A composição do leite humano varia conforme a idade gestacional no momento do parto, momento e tempo da mamada, assim como de acordo com a dieta e o estado de saúde da lactante, visto que morbidades como diabetes mellitus, hipertensão arterial e excesso de peso podem acarretar alterações nutricionais no leite humano. Após as grandes mudanças na composição do leite humano no curso do primeiro mês de vida da criança, sua composição apresenta-se relativamente estável, embora ocorra alterações sutis (BRASIL, 2019; AMARAL, 2019; BALLARD, MORROW, 2013).

Na presente revisão, não foi encontrada associação positiva entre a prática de exercício físico e a mudança na composição do leite materno quanto aos macro ou micronutrientes. Os seis trabalhos que analisaram estes componentes (LOVELADY, C.; LONNERDAL, B. e DEWEY, K., 1990; DEWEY et al. 1994;; MCCRORY et al. 1999; BOPP et al., 2005; FLY, UHLIN e WALLACE, 1998; LOVELADY, 2001) totalizaram uma amostra de 205 lactantes e utilizaram metodologia semelhante quanto à intervenção realizada, tratando-se de teste ergométrico em esteira, onde foi atingido entre 60 e 85% da (FCM), entretanto o tempo desta intervenção diferenciou muito entre os estudos, variando de 10 dias a 12 semanas.

No período de produção do colostro, as *tight junctions*, junções celulares presentes na membrana das células epiteliais dos alvéolos mamários, apresentam-se mais oclusas. Sugere-se que esta oclusão ocorra devido a transição do colostro em leite maduro, favorecendo as modificações na composição do leite, pois, por estarem menos permeáveis impedem o vazamento dos componentes do leite e dos fluídos corporais pelo lúmen alveolar, bem como o transporte de macromoléculas pela via paracelular (KOBAYASHI et al. 2016). Considerando que todas as lactantes dos estudos estavam na fase de produção no leite maduro, é possível entender, através

desse ponto de vista, que as alterações metabólicas causadas pelo exercício físico podem não interferir na composição do leite, uma vez que as junções estão mais oclusas.

Nos estudos em que a composição do leite foi analisada, apenas Lovelady, Lonnerdal e Dewey (1990) encontraram um discreto aumento na concentração de lactose e densidade energética, contudo esse fator não indicou a influência do exercício físico sobre a composição do leite. Apesar das lactantes que praticaram exercício físico terem tido maior ingestão de CHO pela dieta, isso não culminou em maior síntese de lactose no leite, pois em um contexto de depleção de glicogênio hepático, por exemplo em casos de exercício físico extenuante, a maior parte da glicose disponível é destinada a reposição desse glicogênio, podendo ainda ser utilizado como substrato para a lipogênese dependendo do balanço energético (FUCHS, GONZALEZ e LOON, 2019).

O aumento da densidade energética constatado no estudo de Lovelady, Lonnerdal e Dewey (1990), torna-se inconsistente uma vez que não houve ascensão das concentrações de macronutrientes, excepcionalmente de lipídeos, que confere ao leite boa parte de seu valor energético (TRUCHET e HONVO-HOUÉTO, 2017).

O volume de leite materno produzido por uma nutriz é variável. Segundo o Ministério da Saúde (2015), uma mulher que amamenta exclusivamente pode chegar a produzir 800 ml de leite materno por dia, porém a quantidade no começo da lactação é menor e vai aumentando com o passar dos meses. No primeiro dia são produzidos cerca de 40 a 50 ml de leite, já no segundo dia essa quantidade alcança os 300-400 ml e no terceiro dia 500-800 ml.

Assim como na composição, o resultado deste trabalho também não mostrou associação entre a prática do exercício físico e impacto no volume de leite materno produzido. Três trabalhos analisaram a possível mudança no volume do leite materno, Lovelady, Lonnerdal e Dewey (1990), Dewey et al. (1994) e McCrory et al. (1999). No estudo de Lovelady, Lonnerdal e Dewey (1990), os autores demonstraram um aumento no volume de leite após intervenção de duas semanas, porém, o resultado não foi significativo. Já no trabalho de McCrory et al. (1999) embora o resultado geral não tenha mostrado associação positiva para alteração no volume, uma participante do grupo que realizou dieta e exercício físico percebeu leve diminuição em seu volume

de leite após 8 dias de intervenção, contudo, quando todos os dados foram combinados, a densidade energética do leite era inversamente proporcional ao volume, ou seja, mesmo com este resultado, pode-se afirmar que não houve prejuízos ao lactente.

Estes autores também não levantaram hipóteses para a possível alteração do volume produzido em função da prática do exercício físico. No entanto, sabe-se que tanto a produção quanto a ejeção do leite materno são reguladas pelos estímulos iniciados pelos arcos reflexos neurais localizados no complexo areolomamilar. Uma vez estimulados pela sucção do lactente, promove-se a liberação de PRL pela hipófise anterior, responsável pela produção do leite materno, bem como de ocitocina pela hipófise posterior relacionada a ejeção do leite materno. Assim, não se pode inferir que a prática de exercício físico seja capaz de alterar o volume da produção de leite, uma vez que a lactogênese é estimulada, principalmente, pela sucção, pelo ato de amamentar e pelo estímulo neuro-endócrino (FEBRASGO, 2015).

Está bem consolidado na literatura que existem fatores que podem interferir na produção do leite materno levando à redução do volume. Esses fatores podem estar relacionados à causas anatômicas tanto da nutriz como a mamoplastia redutora, onde a redução do tecido mamário pode levar a problemas tanto na produção como na ejeção do LM, ou do lactente como lábio/palato leporino, freio da língua curto, micrognatia, macroglossia que estão associadas a uma sucção ineficiente. Cita-se ainda as questões relacionadas à ausência de hidratação adequada, restrição calórica, desnutrição, esvaziamento inadequado das mamas por falta de estímulo da sucção ou de ausência de ordenha quando o lactente passa um longo tempo sem mamar, uso de bicos artificiais, distúrbios emocionais da nutriz, consumo de álcool, tabagismo, entre outros. Entretanto, cabe ressaltar que não foram situações observadas e controladas nos estudos integrantes desta revisão (CAMARGO et al., 2018; BRASIL, 2015)

Destaca-se também a questão da hidratação. Somente no trabalho de McCrory et al. (1999) as lactantes foram estimuladas a beber água e se hidratar adequadamente durante a intervenção. Sabe-se que a água compõe a maior parte do leite materno, sendo utilizada para a sua produção. Além disso, o exercício físico favorece a perda de líquido por meio da transpiração, o que ressalta a necessidade

da nutriz praticante de exercícios físico estar atenta à sua hidratação para não ter sua produção de leite materno diminuída devido à desidratação (BRASIL, 2015; EFSA, 2010).

Em face da complexa transição entre o ambiente intrauterino e o externo, a natureza se encarregou de garantir que o recém-nascido tivesse todo o suporte nutricional e imunológico por meio de mecanismos de proteção provenientes da mãe, ainda durante a gestação e do leite materno após o nascimento, com o objetivo de preparar o sistema imunológico, ainda em processo de maturação, contra determinadas infecções (SANTOS, ELSAS, 2017).

A presença de exossomos no leite materno também elucida sua atuação imunológica, uma vez que essas nanovesículas produzidas por diferentes tipos celulares da glândula mamária, incluindo o epitélio, participam da sinalização celular e da estimulação do sistema imune. Os exossomos derivados do colostro apresentam maiores níveis de antígeno leucocitário humano, gene que codifica células apresentadoras de antígeno, como o MHC de classe II (ADMYRE et al., 2007).

Os anticorpos sIgA respondem por aproximadamente 80 a 90% do total de imunoglobulinas do leite humano e agem principalmente na defesa das mucosas prevenindo a entrada de microorganismos nos tecidos. Enquanto isso o anticorpo imunoglobulina M secretora (SIgM) age localmente no intestino do lactente como primeira linha de defesa, prevenindo a aderência e penetração de patógenos, sem desencadear reações inflamatórias. Essas proteínas não são destruídas pela digestão, atuando em todas as porções do trato gastrointestinal. Destaca-se também a presença de enzimas e outras substâncias antimicrobianas no leite materno como a enzima lactoferrina, que possui função bacteriostática devido a sua capacidade de absorver íons Fe^{3+} , inibindo dessa forma o crescimento bacteriano e reduzindo o estresse oxidativo (LIMA, SOARES e RODRIGUES, 2019; PALMEIRA, SAMPAIO, 2016).

No leite humano, as citocinas possuem ação imunoestimuladora e imunorregulatória sobre os fagócitos e linfócitos envolvidos na resposta imune relacionada a alergias e hipersensibilidade, além de promover a ativação, estimulação da fagocitose e apresentação de antígenos. A interleucina 6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α) estão associadas com a regulação do desenvolvimento e

funções da glândula mamária, assim como a interleucina 1 (IL-1) que, em conjunto com a IFN- γ , influenciam na produção de células de defesa e outras citocinas pela glândula mamária. Já a interleucina 10 (IL-10) e o fator de transformação do crescimento-beta (TGF- β) tem importante papel imunorregulador estimulando a maturação intestinal e do sistema de defesa do neonato (GAROFALO, 2010; PALMEIRA, SAMPAIO, 2016).

Considerando tais fatores, três estudos selecionados para compor esta revisão avaliaram a alteração de alguns componentes bioativos do leite materno após a realização de exercício físico pela lactante. O primeiro estudo, coordenado por Gregory et al. (1997), teve como resultado a redução da concentração de IgA entre 10 a 30 minutos após a prática de exercício físico extenuante, entretanto, houve a regularização dos valores após uma hora. Em contrapartida, em 2003, Lovelady, Hunter e Geigerman concluíram que após a prática do exercício físico moderado, não há mudanças relacionadas à concentração de sIgA, lisozima e lactoferrina. Além do mais, não houve diferença no resultado entre o grupo de lactantes que já praticavam exercício físico e o grupo de lactantes sedentárias.

No mais recente trabalho encontrado nesta revisão integrativa, Groër e Shelton (2009) concluíram em seu estudo que há associação significativa entre o nível de calorias gastas pelo exercício físico moderado a intenso e o aumento das citocinas IL-17, IFN- γ , IL-1 β e IL-2. Todavia, um ponto relevante identificado pelos autores desta revisão é a metodologia empregada na análise das citocinas. Diferente dos outros dois trabalhos, não houve intervenção controlada de exercício físico e a amostra de leite materno foi retirada pela mãe em sua própria casa, congelada e levada ao centro de pesquisa por uma enfermeira. As participantes referiram o tipo e o tempo de exercício físico realizado, incluindo tarefas domésticas, andar com o bebê ou fazer brincadeiras com crianças, por meio de um questionário elaborado pelos autores. A partir deste relato, estimou-se o equivalente metabólico da tarefa (MET), para se determinar o gasto energético das referidas atividades. Desta forma não é possível inferir que existe correlação positiva entre as variáveis baseado-se apenas nesta observação.

Hipotetiza-se que o estímulo causado pelo exercício físico leva a ativação da fibra muscular, o que aumenta a liberação do cálcio (Ca^{2+}), e consequentemente a síntese de citocinas pró-inflamatórias, a fim de reparar o dano causado na

musculatura esquelética pelo exercício. Entretanto, o aumento plasmático dessas citocinas está intimamente relacionada à intensidade deste exercício e a quantidade de grupos musculares contraídos. Por outro lado, o exercício físico intenso e de longa duração pode levar a um declínio importante de imunoglobulinas tanto na saliva como no sangue, chegando a 70% de redução de IgA a nível salivar (TERRA et al., 2012; REIS, DUARTE, 2018; GONÇALVES, 2014).

Os autores dos três trabalhos que analisaram os fatores imunológicos não levantaram hipóteses para os respectivos resultados, entretanto esse mecanismo fisiológicos acima explanados, podem ter alguma relação com os desfechos observados.

Nos estudos em que o AL foi quantificado, verificou-se a presença desse composto no leite materno após a prática de exercício aeróbio. Na pesquisa de Carey, Quinn e Goodwin (1997) constatou-se um aumento representativo de AL quando se atingiu o VO₂ máx, isto é, quando a intervenção foi feita por meio de exercício de alta intensidade. O mesmo resultado foi obtido por Wallace e Rabin (1991), Wallace, Inbar e Ernsthausen (1992), Quinn e Carey (1999) e Wright, Quinn e Carey (2002) os quais adotaram protocolos de intervenção semelhantes.

Discussões acerca da forma desse metabólito é pauta de algumas revisões mais recentes, que declaram que perante o pH fisiológico do sangue e do músculo o AL se dissocia em lactato e H⁺, sendo o lactato (L⁺) a forma predominante nos tecidos e no sangue, além de ser o tipo de lactato derivado da via glicolítica. Sua concentração plasmática ocorre na ordem de 1,0 mM (9,01 mg/dL) em repouso e maior ou igual a 15,0 mM (135,12 mg/dL) após exercício físico intenso de curta duração (FERGUSON et al., 2018).

Dos três artigos que analisaram as concentrações de lactato no plasma, dois apresentaram valores médios próximos aos relatados acima e foram proporcionais aos valores de lactato encontrados no leite materno, isto é, a medida que se mostraram elevados no sangue, se mostraram no leite. A exceção foram os resultados da pesquisa coordenada por Wallace e Rabin (1991), em que ao passo que o lactato circulante diminuiu, o do leite materno se manteve dos 10 aos 30 minutos pós-exercício. De acordo com Kobayashi et al. (2016), as *tight junctions* da glândula mamária podem ter sua permeabilidade, estrutura e função alteradas na lactação e

após o desmame, pois durante a sucção, há alterações morfológicas em sua estrutura de tal modo que elas se tornam mais permeáveis, favorecendo a passagem de água e sais minerais para o leite materno.

Com base nesse princípio, levanta-se possíveis justificativas para o aumento do lactato encontrado no leite materno. Em razão da prática regular de exercício físico, como é o caso de todas as participantes dos estudos analisados, leva-se em conta que estes são capazes de modular diversos processos no organismo, sendo, portanto capazes de exercer tal efeito sobre as claudinas integrantes das *tight junctions*, muito embora esse mecanismo não tenha sido elucidado completamente (DOKLANDNY, ZUHL e MOSELEY, 2016).

Alguns autores que analisaram as concentrações de AL no leite materno também verificaram a aceitação dos lactentes após a intervenção com exercício físico, sugerindo que o aumento das concentrações de AL poderia causar a recusa do leite materno pelo bebê durante a amamentação, contribuindo, assim, para o desmame precoce ou mesmo impactando em seu estado nutricional, uma vez que esse metabólito, assim como a dieta materna, seria capaz de modificar o sabor do leite (MASTORAKOU et al., 2018).

Apenas Wallace, Inbar e Ernsthausen (1992) relataram declínio da aceitação do leite materno pelos bebês. Muito embora o AL possa contribuir para um sabor azedo, a linha de base que determina a detecção deste sabor no leite materno parece não estar bem elucidada, conforme apontam os autores.

Além disso, vale pontuar que o consumo alimentar das mães não foi considerado nos estudos revisados, variável importante que contribui para a alteração do sabor do leite materno (MASTORAKOU et al., 2018). Os autores avaliaram a aceitação por meio da expressão facial dos bebês após a ingestão de uma amostra de 2ml de leite materno pré e pós-exercício físico, porém as expressões dos lactentes, de acordo com o resultado apresentado pelos autores, ficou mais próximo ao critério “indiferente”, sendo, possivelmente, um viés da pesquisa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou levantar informações acerca da relação da prática de exercício físico durante a lactação e sua influência na composição do leite materno, visto a importância do estímulo à prática de exercício físico e também do AM no âmbito da saúde.

No que se refere ao lactato é possível inferir que embora seu aumento se dê principalmente com a execução de exercício físico de alta intensidade, como demonstrado por todos os estudos que se propuseram a analisar este composto, a sua presença no leite materno parece não afetar a prática de aleitamento nem mesmo a nutrição do concepto.

Com base na análise dos estudos selecionados, conclui-se que a prática de exercício físico por lactantes não confere grandes alterações à composição do leite materno nos quesitos volume, macronutrientes e micronutrientes, entretanto, quanto aos fatores imunológicos, o número de estudos e a metodologia empregada não permitiram uma conclusão precisa.

Observou-se que o trabalho mais recente sobre o tema possui mais de dez anos de publicação, portanto, são necessários estudos atualizados, de longo prazo e com o emprego de metodologias atualizadas, e diferentes tipos e intensidade de exercício físico, para que se possa concluir alguma associação entre a prática de exercício físico e alterações na composição do leite materno.

REFERÊNCIAS

ADEVA-ANDANY, María M. et al. Comprehensive review on lactate metabolism in human health. **Mitochondrion**, La Coruña, v. 17, p. 76-100, jul. 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24929216>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

ADMYRE, Charlotte et al. Exosomes with immune modulatory features are present in human breast milk. **Journal of Immunology**, Stockholm, v. 179, n. 3, p. 1969-1978, ago. 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17641064>>. Acesso em: 05 out. 2019.

AMARAL, Yasmin N. V. et al. Morbidades maternas modificam a composição nutricional do leite humano? uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 7, p. 2491-2498, jul. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232018247.18972017>>. Acesso em: 20 nov. 2019

ANDREAS, Nicholas J.; KAMPMANN, Beate; LE-DOARE, Kirsty M. Human breast milk: A review on its composition and bioactivity. **Early Human Development**, London, v. 91, n. 11, p. 629-635, nov. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26375355>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

BALLARD, Olivia; MORROW, Ardythe. Human Milk Composition: Nutrients and Bioactive Factors. **Pediatric Clinics of North America**, Cincinnati, v. 60, n. 1, p. 49-74, fev. 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23178060>>. Acesso em: 12 out. 2019.

BANE, Susan M. Postpartum Exercise and Lactation. **Clinical Obstetrics and Gynecology**, North Carolina, v. 58, n. 4, p. 885-892, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26398298>>. Acesso em: 06 out. 2019.

BELKOVA, Natalya L. et al. Composition and Structure of Gut Microbiome in Adolescents with Obesity and Different Breastfeeding Duration. **Bulletin of Experimental Biology and Medicine**. Irkutsk, v. 167, n. 6, p. 759-762, out. 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31655999>>. Acesso em: 12 out. 2019

BOPP, Melanie et al. Maternal Diet and Exercise: Effects on Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acid Concentrations in Breast Milk. **Journal of the American Dietetic Association**. Greensboro, v. 105, n. 7, p. 1098-1103, jul. 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15983527>>. Acesso em 01 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde da criança: Aleitamento Materno e Alimentação Complementar**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 184 p. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_aleitamento_materno_ca_b23.pdf>. Acesso em: 28 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/guia_da_crianca_2019.pdf>. Acesso em 19 nov. 2019.

CAMARGO, Jh  ssica F. et. al. Experiência de amamenta  o de mulheres após mamoplastia. **Rev Esc Enferm USP**, Vitória, v. 52, jul. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v52/1980-220X-reeusp-52-e03350.pdf>>. Acesso em 02 dez. 2019.

CAREY, Gale B.; QUINN, Timothy J.; GOODWIN, Susan E. Breast Milk Composition After Exercise of Different Intensities. **Journal of Human Lactation**, Chicago, v. 13, p. 115-120, jun. 1997. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9233201>>. Acesso em 12 out. 2019.

DEWEY, Kathryn G. et al. A Randomized Study of the Effects of Aerobic Exercise by Lactating Women on Breast-Milk Volume and Composition on. **The New England Journal of Medicine**, Davis, v. 330, n. 7, p. 449-453, fev. 1994. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8289849>>. Acesso em 30 set. 2019.

DOKLADNY, Karol; ZUHL, Micah N.; MOSELEY, Papa L. Intestinal epithelial barrier function and tight junction proteins with heat and exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 120, n. 6, p. 692-701, mar. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26359485>>. Acesso em: 02 dez. 2019.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. ESFA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on Dietary References Values for Water. **EFSA Journal**, Parma, v. 8, n. 3, 2010. Disponível em: <<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1459>>. Acesso em 01 dez. 2019.

FEDERA  O BRASILEIRA DAS ASSOCIA  ES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). **Manual de aleitamento materno**. 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/Marcusrenato/febrasgo-lana-nova-edio-do-manual-de-amamentao-2018>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

FERGUSON, Brian S. et al. Lactate metabolism: historical context, prior misinterpretations, and current understanding, **European Journal of Applied Physiology**, Chicago, v. 118, n. 4, p. 691-728, abr. 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29322250>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

FLY, Alice D.; UHLIN, Katherine L.; WALLACE, Janet P. Major mineral concentrations in human milk do not change after maximal exercise testing. **The American Journal of Clinical Nutrition**, U.S.A, v. 68, p. 345-349, fev. 1998. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9701192>>. Acesso em: 30 set. 2019.

FUCHS, Cas J.; GONZALEZ, Javier T.; LOON, Luc J. C. Fructose co-ingestion to increase carbohydrate availability in athletes. **The Journal of Physiology**, Maastricht, v. 597, n. 14, p. 3549-3560, jul. 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31166604>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

FUNDO DAS NA  OES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. Apenas 40% das crianças no mundo recebem amamenta  o exclusiva no início da vida. **Na  es Unidas Brasil**. 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/unicef-apenas-40-das-criancas-no-mundo-recebem-amamentacao-exclusiva-no-inicio-da-vida/>>. Acesso em: 29 out. 2019.

GAROFALO, Roberto. Cytokines in Human Milk. **The Journal of Pediatrics** Galveston, v. 156, n. 2, p. 36-40, fev. 2010. Disponível em: <[https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022-3476\(09\)01126-3](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022-3476(09)01126-3)>. Acesso em: 06 out. 2019.

GONÇALVES, Pedro N. J. **Exercício Físico e sistema imunológico**. 2014. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4834/1/PPG_18099.pdf>. Acesso em 23 nov. 2019.

GREGORY, Richard L. et al. Effect of exercise on milk immunoglobulin A. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Bloomington, v. 29, n. 12, p. 1596-1601, dez. 1997. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-199712000-00008>>. Acesso em 01 out. 2019.

GROËR, Maureen W.; SHELTON, Melissa M. Exercise Is Associated With Elevated Proinflammatory Cytokines in Human Milk, **Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing**, Flórida, v. 38, n.1, p. 35-41, jan/fev. 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19208046>>. Acesso em 30 set. 2019.

KOBAYASHI, Ken et al. Prolactin and glucocorticoid signaling induces lactation-specific tight junctions concurrent with β -casein expression in mammary epithelial cells. **Biochimica et Biophysica Acta**, Sapporo, v. 1863, n. 8, p. 2006-2016, ago. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27130254>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

LIMA, Anabele A.; SOARES, Breno P.; RODRIGUES, Naomí S. Avaliação da atividade bactericida do leite materno e os possíveis efeitos da pasteurização na integridade da lactoferrina. **Braz. J. of Develop.** Curitiba, v. 5, n. 8, p. 11359-11369. 2019. Disponível em: <<http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/2703>>. Acesso em 25 out. 2019.

LOVELADY, Cheryl A. et al. Effect of energy restriction and exercise on vitamin B-6 status of women during lactation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Greensboro, v. 33, n. 4, p. 512-518, Abr. 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11283424>>. Acesso em 30 set. 2019.

LOVELADY, Cheryl A.; HUNTER, Christie P.; GEIGERMAN, Cissy. Effect of Exercise on Immunologic Factors in Breast Milk. **Pediatrics**, Greensboro, v. 111, n. 2, p. 148-152, fev. 2003. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12563088>>. Acesso em 30 set. 2019.

LOVELADY, Cheryl A.; LONNERDAL, Bo. e DEWEY, Kathryn G. Lactation performance of exercising women. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 52, n. 1, p. 103-109, ago. 1990. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2360539>>. Acesso em 02 out. 2019.

MASTORAKOU, Dimitra et al. Sensory characteristics of human milk: Association between mothers' diet and milk for bitter taste. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 2, p. 1116-1130, fev. 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30594356>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

MCCRORY, Megan A. et al. Randomized trial of the short-term effects of dieting compared with dieting plus aerobic exercise on lactation performance. **American Journal of Clinical Nutrition**, Davis, v. 69, n. 5, p. 959-967, mai. 1999. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10232637>>. Acesso em 02 out. 2019.

NOLAND, Robert C. Exercise and Regulation of Lipid Metabolism. **Progress in Molecular Biology and Translational Science**, Louisiana, v. 135, p. 39-74, Jul. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26477910>>. Acesso em: 16 out. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Infant and young child feeding: Model Chapter for textbooks for medical students and allied health professionals**. 2009. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44117/9789241597494_eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 out. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guideline: Protecting, promoting and supporting breastfeeding in facilities providing maternity and newborn services**. 2017. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259386/9789241550086-eng.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 27 out. 2019.

PALMEIRA, Patricia; CARNEIRO-SAMPAIO, Magda. Immunology of breast milk. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 62, n. 6, p. 584-593, set. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302016000600584&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 04 out. 2019.

PERES, Karen G. et al. Effect of breastfeeding on malocclusions: a systematic review and metaanalysis. **Acta Paediatrica**, v. 104, p. 54–61, jul. 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/apa.13103>>. Acesso em 21 abr. 2018.

QUINN, Timothy; CAREY, Gale. Does exercise intensity or diet influence lactic acid accumulation in breast milk?. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Durham, v. 31, n. 1, p. 105-110, jan. 1999. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9927017>>. Acesso em 02 out. 2019.

REIS, Samuel C.; DUARTE, Diego A. O papel do exercício físico na ativação de células mononucleares do Sistema Imunológico. **REAS, Revista Eletrônica Acervo Científico**, v. 1, 49- 57, out. 2018. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/cientifico/article/view/13/7>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SANTOS, Rodrigo L.; ELSAS, Maria I. G. Imunologia do Leite Materno. In: CARVALHO, Marcus R.; GOMES, Cristiane F. **Amamentação: bases científicas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 73-81.

STRAUB, Niels et al. Economic impact of breast-feeding-associated improvements of childhood cognitive development, based on data from the ALSPAC. **The British Journal of Nutrition**, Munich, v. 122, n. 1, p. 16-21, jan. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26794240>>. Acesso em: 12 out. 2019.

TERRA, Rodrigo et al . Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e

sinalização celular. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 208-214, jun. 2012. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922012000300015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 23 nov. 2019.

TRUCHET, Sandrine; HONVO-HOUÉTO, Edith. Physiology of Milk Secretion. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, Jouy-en-Josas, v. 31, n. 4, p. 367-384, Oct. 2017. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29221566>>. Acesso em: 11 out. 2019.

WALLACE, J.; RABIN, J. The Concentration of Lactic Acid in Breast Milk Following Maximal Exercise. **International Journal of Sports and Exercise Medicine**, San Diego, v. 12, n. 3, p. 328-331, jun. 1991. Disponível em: <

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1889945>>. Acesso em 28 set. 2019.

WALLACE, Janet P.; ERNSTHAUSEN, Kim; INBAR, Galit. The Influence of the Fullness of Milk in the Breasts on the Concentration of Lactic Acid in Postexercise Breast Milk. **International Journal of Sports and Exercise Medicine**, Bloomington, v. 3, n. 5, p. 395-398, jul. 1992. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1521957>>. Acesso em 28 set. 2019.

WALLACE, Janet P.; INBAR, Galit.; ERNSTHAUSEN, Kim. Infant Acceptance of Postexercise Breast Milk. **Pediatrics**, Bloomington, v. 89, n. 6, p. 1245-1247, jun. 1992. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1306643>>. Acesso em 28 set. 2019.

WRIGHT, Kc S.; QUINN, Timothy.; CAREY, Gale B. Infant Acceptance of Breast Milk After Maternal Exercise. **Pediatrics**, v. 109, n. 4, p. 585-589, abr. 2002. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11927700>>. Acesso em 28 set. 2019.