

REGRAS DE ASSOCIAÇÃO PARA VENDAS DE MODALIDADES DE EXERCÍCIOS EM ACADEMIA DE GINÁSTICA

Junior, Homero da Silva Nahum^{1,2}; Brasil, Roxana Macedo²; Barreto, Ana Cristina Lopes y Glória²

Resumo

Objetivando identificar regras de associação entre modalidades de uma academia de ginástica, localizada na zona norte da cidade do Rio de Janeiro, o método *Market Basket* foi imposto, fazendo uso do algoritmo Apriori, ao banco de dados com 6.650 registros, os quais correspondiam às vendas mensais do período compreendido entre janeiro de 2015 a dezembro de 2020. A codificação foi feita em R (RStudio 2023.03.0+386 for Windows®). Obtidas foram 11 regras com Suporte e Confiança no intervalo [26,08; 27,95], indicando independência das modalidades pela ausência de Antecedente e ratificada pelo *Lift* = 100,00%. A última regra [12] ({Musculação} => {loga}) conquistou Suporte = 6,72% e Confiança = 25,33%, mas o *Lift* = 90,60% sugeriu que a compra da Musculação não impactaria na aquisição do loga. Então, concluiu-se que, naquela academia, os serviços disponibilizados não se associavam.

Palavras-chave: Negócios; Cesta de compras; Administração; Economia; Planejamento.

Abstract

Aiming to identify rules of association between modalities of a gym, located in the north zone of the city of Rio de Janeiro, the Market Basket method was imposed, using the Apriori algorithm, on the database with 6,650 records, which corresponded to sales monthly for the period between January 2015 and December 2020. Coding was done in R (RStudio 2023.03.0+386 for Windows®). 11 rules were obtained with Support and Confidence in the range [26.08; 27.95], indicating independence of the modalities due to the absence of Background and ratified by Lift = 100.00%. The last rule [12]({Bodybuilding} => {Yoga}) gained Support = 6.72% and Confidence = 25.33%, but Lift = 90.60% suggested that the purchase of Bodybuilding would not impact the acquisition of Yoga. So, it was concluded that, at that academy, the services available were not associated.

Keywords: Business; Market basket; Administration; Economy; Planning.

Introdução

Essencialmente, a Análise de Cesta de Compras (*Market Basket Analysis* - MBA) seria a utilização de regras de associação objetivando identificar hábitos de clientes externos (Ünvan, 2021). Assim possível seria realizar recomendações ou combinações de produtos e serviços, potencializando a realização de vendas (Ratnasari *et al.*, 2023).

O método foi aplicado em distintas situações como ocorrência de acidentes (Pande e Abdel-Aty, 2009), compras por redes (Raeder e Chawla, 2011), setor hoteleiro (Solnet, Boztug e Dolnicar, 2016), turismo de mochileiros (Pratt, Tolkach e Gibson, 2023),

¹ Docentes do Curso de Educação Física do Centro Universitário Celso Lisboa – RJ/Brasil

² Docente da Escola de Saúde da Universidade Candido Mendes – RJ/Brasil

caracterização de clientes eficientes e não eficientes (Pradhan, Priya e Patel, 2022), e para estabelecer promoções (Vindevogel, Poel e Wets, 2005). As áreas de esportes e exercícios físicos foram contempladas com estudos sobre varejo de produtos esportivos na Turquia (Aksoy, Kaplan e Demirci, 2023) e Arábia Saudita (Alawadh *et al.*, 2019), a relação entre a prática de exercícios e sono como motivação no domínio da saúde pública (Sharma *et al.*, 2015), ensino de basquete para universitários (Xiaolei, 2023), análise da dedução de pontos no Taekwondo (Jeon, 2019), criação de ambientes de treinamento convergentes às condições de competição com padrões de chute no futebol australiano (Robertson *et al.*, 2018) e análise de jogos coletivos (futebol, basquete e beisebol) para fornecimento de informações aos treinos técnicos e táticos (Stein *et al.*, 2017).

O método seria relevante na ciência, senso comum, de que as aquisições de serviços e produtos, geralmente, seriam feitas por impulso (Oliveira, Nobre e Nobre, 2022; Bashar, Singh e Pathak, 2023; Brito, Gomes e Ferreira, 2023), portanto identificar padrões de consumo poderia favorecer o reconhecimento de valor agregado e fidelizar o cliente externo. A fidelização poderia ser desenvolvida por táticas de marketing de relacionamento, entendido como a relação de confiança com o consumidor (Vasconcelos e Lima, 2023; Pessoa e Borges, 2023). O marketing de conteúdo compreendido como o fornecimento daquilo (conteúdo = serviço) que seria relevante ao consumidor, portanto a essência do valor agregado, gerando identificação (Santos, 2022; Souza, 2023)

Kulkarni *et al.* (2023) defendeu que os dados à análise deveriam ser organizados em tabela, representando o conjunto de compras de cada cliente externo, tendo cada evento de compra uma linha e nas colunas, os itens (produtos ou serviços) adquiridos. Esses detêm padrões de relacionamento denominados regras de associação, e cada compra, uma transação. Entretanto, quando na linha houver dados diversos como clientes, produtos e serviços, a investigação buscaria identificar regras de associação multidimensional (Ünvan, 2021).

Toda teria por características fundamentais, o suporte e a confiança. O primeiro seria frequência de aplicação, enquanto a segunda, a frequência com que itens apareceriam nas transações (Patrício *et al.*, 2023). Logo, essencialmente, o modelo MBA deveria encontrar todas as regras com confiança e suporte, pelo menos, iguais a valores mínimos estabelecidos (Kaur e Madan, 2015). Então, na existência de relacionamentos, idealmente, qualquer conjunto de dados poderia ser submetido à MBA (Cristóvão, 2023). Isso ampliaria as possibilidades de aplicação para apoio à tomada de decisão em negócios (Cao, 2017;

Strauss, Bôas Júnior e Ferreira, 2022). Nesse contexto, o presente trabalho objetivou identificar regras de associação entre modalidades em uma academia de ginástica.

Materiais e Métodos

Utilizou-se o banco de dados de uma pequena academia localizada na zona norte da cidade do Rio de Janeiro, a qual possuía a circulação de, aproximadamente, 92 Clientes Externos (CE) por mês, distribuídos entre 11 modalidades. O total de 6.650 registros correspondia às mensalidades recebidas no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2020, totalizando 72 meses.

A MBA fez uso do algoritmo Apriori (Hossain, Sattar e Paul, 2019), o qual se prestaria a identificar conjuntos de modalidades compradas frequentemente, tratando-se de processo clássico, cujo funcionamento seria (Elisa, 2018): 1) definição do suporte mínimo, frequência com que um conjunto de itens apareceria nas transações; 2) geração de todos os conjuntos de itens possíveis (*itemsets*), cujos respectivos suportes sejam, pelo menos, igual ao suporte mínimo; 3) extração das regras de associação a partir daqueles conjuntos. Na percepção de Fahrudin (2019), essas associações estabeleceriam que, se determinado conjunto A de modalidades fosse comprado, então, provavelmente, o conjunto B de outras modalidades, também o seria, o que poderia ser expresso como:

$$A \Rightarrow B[\text{Suporte, Confiança}]$$

Nessa representação, o A seria o antecedente (*Left-Hand Side* – LHS, modalidades que o CE comprou) e B seria o conseqüente (*Right-Hand Side* – RHS, modalidades que serão sugeridas). De forma explícita, a presença de A implicaria na aquisição de B. O suporte indicaria a porcentagem de transações que conteriam ambos os conjuntos A e B, enquanto que a confiança expressaria a chance do CE comprar B dado que comprou A.

O algoritmo Apriori apresentaria limitações comprometedoras da capacidade de identificação de padrões de compra, como (Anselmo, 2017; Martins, 2023): 1) desempenho em grandes bancos de dados, dada a necessidade de gerar muitos conjuntos de itens e armazenar em memória os contadores de frequência desses *itemsets*, o que não ocorreria no corrente estudo, dado que o quantitativo de registro não seria computacionalmente elevado; 2) ineficiência pelos dados esparsos (faltantes) pode ocasionar o descarte de conjuntos de itens com suporte insuficiente, tal característica foi eliminada na filtragem do

banco de dados; e 3) definição de suporte, valor elevado favoreceria a perda de regras potencialmente úteis, enquanto valor baixo proporcionaria o excesso de regras, então para evitar tal problema, estabeleceu-se Suporte = 4,00% e Confiança = 25,00%.

A metanálise foi realizada com a aplicação do RStudio 2022.02.0+443 Prairie Trillium Release (9f7969398b90468440a501cf065295d9050bb776, 2022-02-16) for Windows®, utilizando os pacotes readxl 1.4.2 para leitura do banco de dados MS-Excel®, e arules 1.7-6 para minerar regras de associação e gerar os conjuntos de itens.

Discussão

O modelo conseguiu extrair 12 regras de associação (Tabela 1), das quais somente uma identificou deteve Antecedente e Consequente, ou seja, o CE iniciaria na academia praticando Musculação e depois compraria as intervenções de loga ([12]). Na ciência de que a regra de associação seria essencialmente uma implicação (Vasconcelos e Carvalho, 2004), então a prática da Musculação poderia implicar na adoção do loga, sem abandono da modalidade anterior.

Tabela 1: Características das Regras Extraídas, Antecedente => Consequente, %

Regra	Antece* => Consequente	Suporte	Confiança	Cobertura	Força	n
[1]	{ } => {Musculação}	26,54	26,54	100,00	100,00	1765
[2]	{ } => {Bachata}	26,62	26,62	100,00	100,00	1770
[3]	{ } => {HIIT}	26,54	26,54	100,00	100,00	1765
[4]	{ } => {Ginástica}	26,08	26,08	100,00	100,00	1734
[5]	{ } => {Ciclismo}	26,14	26,14	100,00	100,00	1738
[6]	{ } => {Jump}	26,29	26,29	100,00	100,00	1748
[7]	{ } => {Zumba}	26,68	26,68	100,00	100,00	1774
[8]	{ } => {Aeroboxe}	26,71	26,71	100,00	100,00	1776
[9]	{ } => {Step}	26,89	26,89	100,00	100,00	1788
[10]	{ } => {Pilates}	26,47	26,47	100,00	100,00	1760
[11]	{ } => {loga}	27,95	27,95	100,00	100,00	1859
[12]	{Musculação} => {loga}	6,72	25,33	26,54	90,60	447

Fonte: Os autores (2024)

Nas demais regras, imperativo foi destacar a ausência de 1) Antecedente, indicando a independência do Consequente, ou seja, o CE adquiriria o segundo termo da associação sem influência da compra anterior; e 2) os conjuntos de itens sempre foram unitários, então a experiência do cliente pode ter influenciado as aquisições, assim como a dinâmica mais lenta da compra de serviços.

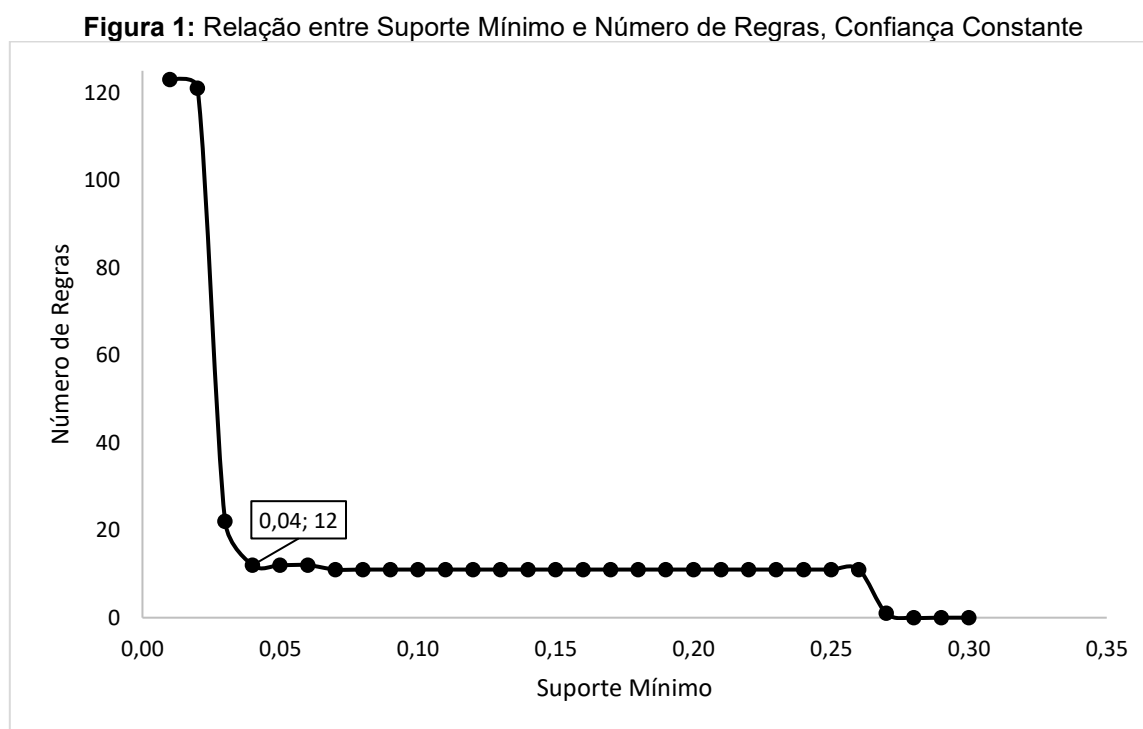
A compreensão de tais ideias requisitaria compreender serviço como ato, processo ou atuação do prestador, criando valor percebido pelo CE (Mangini, Urdan e Santos, 2017), o que convergiria ao foco na oferta exposto por Meirelles (2006). Essa advogou que a caracterização se daria pelo plano geométrico formado por:

- Fluxo: a prestação de serviço reuniria simultaneidade e continuidade, porque a execução seria contínua no espaço-tempo e ocorreria na existência da solicitação ao consumo, conseqüentemente seria incomensurável, não estocável e intangível;
- Variedade: existiriam significativas diferenças no tamanho e na margem de lucro das organizações, especialmente pelo fato de que a operação disporia de elevada amplitude de métodos. Exemplificando, distintos profissionais de Educação Física tenderiam a realizar treinos diferentes de musculação, mesmo como objetivos similares;
- Uso intensivo de capital humano: a interação humana seria determinante à prestação de serviço, particularmente pela sua natureza interativa. Portanto, as habilidades sociais e humanas poderiam reter maior relevância à percepção de valor do que as técnicas (Silva *et al.*, 2023).

Mangini, Urdan e Santos (2017) entenderam que aquelas características imputariam alta complexidade no gerenciamento do comportamento do consumidor, sobretudo no condizente ao relacionamento com o CE, o que impactaria na satisfação, fidelidade e recompra (Lopes e Silva, 2012). Em última análise, o conjunto de regras extraídas ratificou o exposto, particularmente por refletir o conceito do negócio em tela, bem como a cultura organizacional daquela academia de ginástica.

O Suporte = 4,00% significaria que o modelo procurou por itens ou combinações de itens com, pelo menos, aquele valor de frequência, considerando a totalidade das transações (Verde, 2017). A princípio poderia parecer uma determinação mínima deveras conservadora, todavia quando elevados o número de itens e a variedade de padrões de compra, Suporte Mínimo alto favorece a consideração somente dos itens mais frequentes, ocasionando restrição ao quantitativo de regras de associação passíveis de serem extraídas, especialmente em volumosos bancos de dados. A detenção de inferior volume ou se a distribuição de frequência justificar, a adoção de Suporte alto não deveria comprometer o método ou algoritmo (Cabral e Andrade, 2019). Essencialmente, o contexto do negócio e objetivo à obtenção das associações seriam os aspectos determinantes, logo,

pragmáticamente, tratar-se-ia de processo tentativa-erro. Conforme adotado no caso ora estudado, dada a carência de informações sobre o fenômeno. A Figura 1 ilustrou a relação entre Suporte Mínimo e Número de Regras, demonstrando excessos em $[0,01; 0,03]$, similaridades em $[0,04; 0,26]$ e pouca ou nenhuma regra para valores superiores.



Fonte: Os autores (2024)

As estimativas de Suporte das associações extraídas se mantiveram no intervalo $[6,72; 27,95]$, indicando proximidade entre as frequências de venda das modalidades. Contudo, o loga como escolha primeira conquistou 1.859 transações e como Consequente da Musculação, 447 ocorrências, totalizando 2.306 compras, talvez, elegendo aquela modalidade como merecedora de atenção e avaliação pormenorizada à luz do modelo de negócio.

Esse resultado, possivelmente, convergiu à busca por um projeto ou sentido de vida, característica comum entre praticantes de loga, conforme demonstrado por Bastos (2019), na classe média da cidade do Rio de Janeiro. A representação e construção de significado sobre a modalidade poderia salientar a diversidade de interesses dos praticantes, o que explicaria, mesmo que parcialmente, o Suporte = 6,72 para $\{\text{Musculação}\} \Rightarrow \{\text{loga}\}$ (Bastos, 2023), assim como a existência de duas regras de associação envolvendo a modalidade. Sobretudo na ciência do impacto dela na saúde, tal como demonstrado por Alves, Baptista

e Dantas (2006) à luz da autonomia funcional e capacidade física de idosos, e Bernardi *et al.* (2019) para a redução dos níveis de ansiedade e aumentos do bem-estar subjetivo de 36 cuidadores de crianças e adolescentes com câncer, internados em hospital público de Vitória (ES).

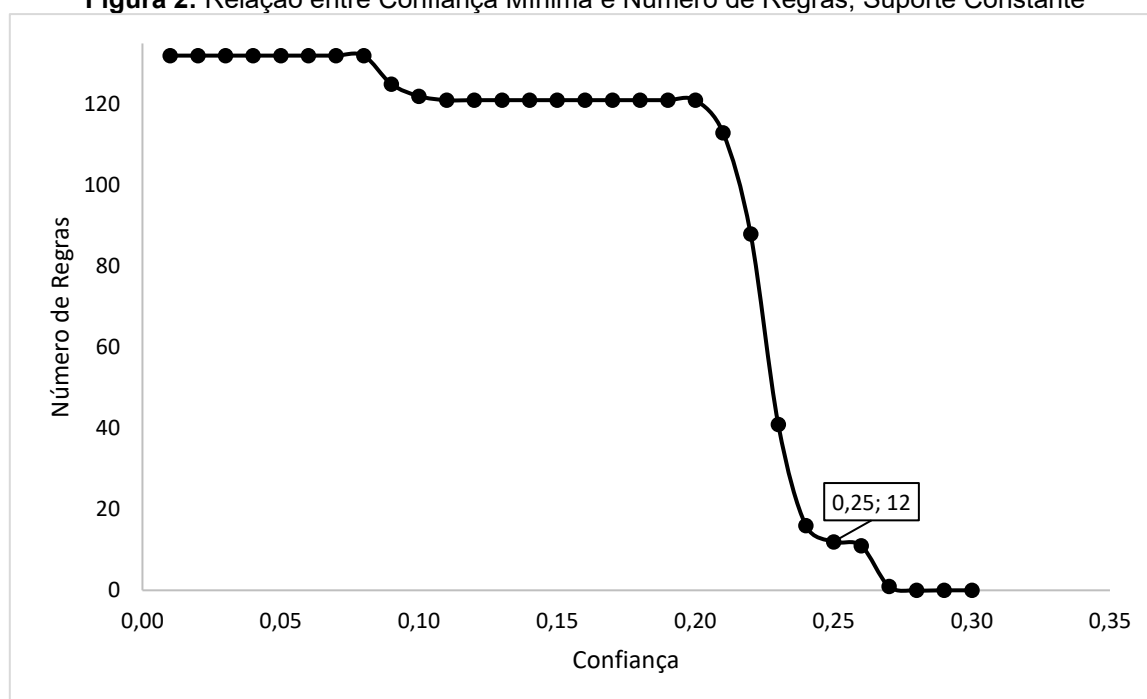
A confiança expressaria a probabilidade condicional de compra do Consequente, dado que o Antecedente foi comprado (Cabral e Andrade, 2019), logo a estimativa seria expressa por Confiança $(A \Rightarrow B) = \text{Suporte}(A) / \text{Suporte}(A \cup B)$. Quando o modelo foi desenvolvido com a Confiança = 0,25, estabeleceu-se que uma regra $(A \Rightarrow B)$ poderia ser extraída, se e somente se, Confiança $(A \Rightarrow B) \geq 0,25$, tal como ocorrido. Então, na Tabela 1, a Confiança $(\{\text{Musculação}\} \Rightarrow \{\text{loga}\}) = 25,33\%$ significaria que a chance do CE praticante de Musculação comprar o loga seria superior aos 25,00%.

Determinante seria compreender que a ocorrência $\text{Suporte}(A \Rightarrow B) = \text{Confiança}(A \Rightarrow B)$ expressaria a igualdade entre as frequências com que os itens apareceriam juntos (Suporte) e àquela em que a regra se verificaria verdadeira (Confiança), o que em última análise indicaria intensa associação entre os itens. Porém, tal conclusão não se substancializou na academia estudada, pois a ausência de Antecedente nas primeiras 11 regras, ratificaria a independência dos respectivos consequentes. Essas regras de associação representariam as diversas possibilidades de sensibilizar o CE à primeira compra, o que forneceria vasta amplitude ao planejamento tático (Sena, 2010; Nunes, 2010; Bohnenberger, 2018), desenvolvimento de inovações (Calesco e Both, 2021; Baptista e Brandão, 2022; Silva E *et al.*, 2023; Silva I *et al.*, 2023) e planejamento de marketing (Costa e Lopes, 2012; Garibaldi, 2013; Ciupka, 2016; Santos, 2017; Silva, Leal e Soares Neto, 2022).

Verde (2017) e Cabral e Andrade (2019) advogaram que a estimativa elevada para Confiança caracterizaria a associação intensa, por conseguinte confiável, todavia não indicaria a existência de significância ou utilidade ao negócio. Além disso, estabelecer elevada Confiança tenderia a reduzir o quantitativo de regras, uma vez que o rigor poderia ser demasiado para diversas associações. Ao contrário, a Confiança muito baixa elevaria o número de regras pela rasa exigência. Então, novamente haveria o processo tentativa-erro. Esse efeito foi exposto na Figura 2 para o caso aqui analisado, nenhuma ou somente uma regra de associação foi extraída para Confiança $\geq 0,27$, no intervalo $[0,26; 0,24]$ foram obtidas entre 11 e 16 regras, e para Confiança $\in [0,23; 0,01]$, o número de associações variou de 41 a 132.

A Cobertura (*coverage*) seria o percentual de transações nas quais o Antecedente participaria de uma regra de associação, ou mais claramente, a frequência no conjunto de dados do Antecedente de determinada regra (Cabral e Andrade, 2019). Assim, a Cobertura ($\{Musculação\} \Rightarrow \{loga\}$) = 26,54 significaria que a Musculação apareceu em, aproximadamente, 26,54% da totalidade das transações (Tabela 1). Transparente seria a ausência de relevância dessa métrica, quando o Consequente se apresentasse independentemente.

Figura 2: Relação entre Confiança Mínima e Número de Regras, Suporte Constante



Fonte: Os autores (2024)

Na concepção de Verde (2017), a Cobertura indicaria a relevância da regra, pois quando alta indicaria serviço/produto com elevada aceitação do público consumidor, a qual careceria de investigação sobre essa característica para classificar o item como essencial ou popular. Assim, direcionando o planejamento e os testes de marketing à ampliação da fatia de mercado, considerando CE já existentes, ou ao desenvolvimento de mercado, almejando CE novos (Bezerra, 2008; Roque, 2012). Por outro lado, a Cobertura baixa poderia ser indício de nicho de mercado, então permitiria a oferta de novo serviço, o qual seria desenvolvido junto ao CE existente e utilizado como diversificação, conquistando novos CE à academia (Fonseca e Souza Neto, 2020; Baldi, 2022). Qualquer dessas possibilidades requisitaria a análise de cenários do planejamento estratégico,

particularmente pela matriz SWOT (Hennig, Danilevicz e Dutra, 2012; Schrippe *et al.*, 2013; Franco *et al.*, 2021).

A Força (*lift*) entre as modalidades disponibilizadas pela academia seria obtida pela razão entre o Suporte (Consequente) e a Confiança (Antecedente => Consequente), ou seja, a probabilidade do Consequente ser comprado, dado que A o foi, pela probabilidade de aquisição independente do Consequente Verde (2017) e Cabral e Andrade (2019), portanto as possíveis interpretações seriam:

- Força ($A \Rightarrow B$) > 100,00%: indicaria que a compra conjunta do Antecedente e Consequente teria maior probabilidade do que a aquisição independente. Nesse estudo, nenhuma regra conquistou tal característica (Tabela 1). Do contrário, existiria alicerce a sugestões de 1) aproximação de horário e espaço de intervenção de Antecedente e Consequente; 2) promoção conjunta dos itens; e 3) possibilitar que os CE de cada item visualizassem a intervenção aplicada ao outro;
- Força ($A \Rightarrow B$) = 100,00%: ratificaria em definitivo a independência dos itens, ou seja, a disponibilidade da modalidade A não impactaria na compra da B, tal como ocorrido em 11 das regras extraídas (Tabela 1);
- Força ($A \Rightarrow B$) < 100,00%: demonstraria a existência de relação negativa, isso posto, Antecedente e Consequente teriam maior probabilidade de serem comprados independentemente do que juntos. No caso em evidência, Força (Musculação => loga) = 90,60% (Tabela 1), o que determinaria em definitivo que a prática da Musculação não implicaria na compra do loga, anulando a ideia primeira advinda da interpretação isolada do Suporte. Sob a perspectiva de negócios, a constatação poderia ser positiva por possibilitar os desenvolvimentos tático e operacional para públicos específicos, direcionando planejamento, conhecimento, tempo, capital humano e investimentos.

A consideração relevante dos resultados concentrou-se na necessidade de considerar aspectos demográficos (por exemplo: sexo, idade, escolaridade e renda), físicos (antropometria, composição corporal, existência de limitação ou lesão e capacidade física, dentre outros) e de treinamento (assiduidade, horário e objetivo, por exemplo). Pois, Castro Garay, Sperandei e Palma (2014) avaliaram 1573 indivíduos, dentre os quais 840 homens, idade = $32,50 \pm 8,90$ anos, demonstrando por modelagem logística múltipla que frequência

média mensal e faixa etária guardavam maior probabilidade de regularidade nos treinos, assim a faixa etária de 26,00 a 45,00 anos conquistou valor-p = 0,00 (OR: 1,67; IC95%: 1,19–2,34) e, idade superior, valor-p < 0,00 (OR: 3,28; IC95%: 1,99–5,42). Quando a frequência média mensal foi de, pelo menos, oito dias, a probabilidade de regularidade superou os 50,00%, independente da faixa etária. Então, as variáveis apresentadas interfeririam no abandono do estilo de vida ativo, por conseguinte influenciariam a sensibilização à adoção ou mudança de práticas de exercícios físicos.

Complementando a ciência sobre a complexidade do tema, Berbare *et al.* (2008) avaliaram a flutuação de CE entre as modalidades de uma academia na zona oeste do Rio de Janeiro, aplicando o processo de Markov ao banco de dados com 367 CE (179 mulheres), com idades entre 19 e 80 anos. A modelagem estocástica do fenômeno apresentou resultado significativo (valor-p < 0,05) em prever o quantitativo mensal de CE em cada modalidade, dado o total de frequentadores no mês anterior, logo também se tratava de probabilidade condicional, essencialmente. Então, considerar o período do ano talvez fornecesse regras de associação pontuais, as quais poderiam ser influenciadas pelos padrões climáticos características das estações do ano.

Enriquecendo a discussão, os modelos de extração de regras de associação utilizariam medidas numéricas, mas se o algoritmo empregasse a dicotomia determinada pela ocorrência ou não da compra do serviço, organizada em matriz de *co-ocorrência*, a condição ao emprego de medidas de atração/repulsão se faria presente (Santos, 2004; Gonçalves e Walmrath, 2023). Huber *et al.* (2014), Wolter *et al.* (2016) e Böhm, Berens e Kobak (2022) destacaram que aquela matriz não consideraria a intensidade da associação ou o quantitativo de serviços comprados, o que tenderia a produzir imprecisões. A lógica difusa (*fuzzy*) seria adequada ao tratamento dessas pela geração de funções de pertinência (Santos, 2004; Rouhani, Ghazanfari e Jafari, 2012; Rajab e Sharma, 2018).

Em última análise, a MBA seria eficiente à identificação de associações entre serviços, fornecendo, portanto, subsídios aos planejamentos estratégico, tático e operacional. Não obstante, Vindevogel, Poel e Molha (2005) conjecturaram que se produtos com elevado interesse compusessem uma regra, ambos poderiam ser promovidos com descontos em somente um deles. Tal ideia, talvez possa ser tautológica no comércio, porém haveria carência científica quanto ao mercado de prestação de serviços, sobretudo no setor de academias de ginástica. O particular funcionamento focado em atender ao mercado (Market pull), presumivelmente, exigiria que os efeitos dos desenvolvimentos do serviço

(teste de protótipo) e marketing (teste de preço, aceitação do CE e comunicação, por exemplo) fossem avaliados por modelos multivariados (Günther, 2003; Toledo, Abreu e Lopes, 2013; Porto et al., 2015; Dantas et al., 2021), os quais poderiam fornecer informações significativas à extração de regras de associação.

Considerações Finais

Objetivando identificar regras de associação entre modalidades em uma academia de ginástica, o método *Market Basket* foi imposto ao banco de dados com 6.650 registros. Obtendo 11 regras de associação que indicaram serem as modalidades independentes. Concluiu-se que, naquela academia, os serviços disponibilizados não se associavam.

Aos estudos futuros recomenda-se replicar o estudo, porém empregando a lógica difusa, pois a função de pertinência poderia fornecer regras mais ajustadas à realidade do negócio. Similarmente, o emprego do algoritmo FP-Growth poderia extrair outro conjunto de regras, portanto valeria a comparação. Segmentar as transações por horário e público poderia refinar os resultados e melhor apoiar a toma de decisão.

Referências

AKSOY, A; KAPLAN, B; DEMIRCI, VG. Apriori algorithm in market basket analysis: a retailer example in Turkey. In: MIRZAZADEH, A *et al.* (eds) **Science, Engineering Management and Information Technology**. SEMIT 2022. Communications in Computer and Information Science, v. 1808. Springer, Cham, 2023, p. 222-235.

ALAWADH, M *et al.* **Saudi Arabia market basket analysis**. In: ALFARIES, A *et al.* (eds) *Advances in Data Science, Cyber Security and IT Applications*. ICC 2019. Communications in Computer and Information Science, v. 1098. Springer, Cham, 2019, p. 52-59.

ALVES, AS; BAPTISTA, MR; DANTAS, EHM. Os efeitos da prática do yoga sobre a capacidade física e autonomia funcional em idosas. **Fitness & Performance Journal**, v. 5, n. 4, p. 243-249, 2006.

ANSELMO, FCG. **Regras de associação** – market basket analysis Itens frequentes e itens raros. Dissertação (Mestrado em Modelação, Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão) - Faculdade de Economia do Porto. Universidade do Porto. Porto (Portugal), 2017.

BALDI, BS. **Protagonismo dos gestores do fitness de Ouro Preto e Mariana**: Como eles lidam com a gestão? Monografia (Graduação em Educação Física Bacharelado) - Escola de Educação Física. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto (MG), 2022.

BAPTISTA, JG; BRANDÃO, ER. A construção da sociabilidade no crossfit: corpos coletivamente individualizados. **Movimento**, v. 28, e28072, 2022.

BASHAR, A; SINGH, S; PATHAK, VK. The influence of culture on impulse buying behavior: a systematic literature review. **BBR, Brazilian Business Review – FUCAPE**, v. 20, n. 4, p. 465-484, 2023.

BASTOS, C. Devoção e yoga nas camadas médias do Rio de Janeiro: análise do campo nos estudos da Bhagavad Gita. **Revista Antropológicas**, v. 30, n. 1, p. 281-306, 2019.

BASTOS, CG. Peregrinação, devoção e individualismo: o contexto do yoga e vedanta no Rio de Janeiro. **MANA Estudos de Antropologia Social**, v. 29, n. 1, e2023003, 2023.

BERBARE, PM *et al.* Estimativa da preferência por modalidades de academia através do processo markoviano. **Fitness & Performance Journal**, v. 7, n. 4, p. 271-277, 2008.

BERNARDI, MLD *et al.* Efeitos do Hatha-Yoga em cuidadores de crianças e adolescentes com câncer: um estudo randomizado e controlado. **Escola Anna Nery**, v. 24, n. 1, e20190133, 2019.

BEZERRA, BVG. **Relações econômicas na educação física**: evidências sobre a formação do profissional, mercado de trabalho, prestação e qualidade de serviços no setor fitness. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas. Campinas (SP), 2008.

BÖHM, JN; BERENS, P; KOBAC, D. Attraction-repulsion spectrum in neighbor embeddings. **The Journal of Machine Learning Research**, v. 23, n. 1, p. 4118–4149, 2022.

BOHNENBERGER, R. **Planejamento estratégico na MWC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) - Departamento de Ciências da Administração. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), 2018.

BRITO, IIN; GOMES, AF; PEREIRA, GTJ. Comportamento pós-consumo: uma análise dos fatores determinantes do arrependimento. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 12, n. 1, p. 119-133, 2023.

CABRAL, CX; ANDRADE, RA. **Implementação e estudo de métricas de significância em regras de associações para base de dados transacionais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Sistemas de Computação) - Instituto de Computação, Universidade Federal Fluminense. Niterói (RJ), 2019.

CALESCO, VA; BOTH, J. Qualidade dos serviços prestados pelas academias de ginástica. **Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación**, n. 39, p. 18-23, 2021.

CAO, L. Data science: challenges and directions. **Communications of the ACM**, v. 60, n. 8, p. 59–68, 2017.

CASTRO GARAY, L; SPERANDEI, S; PALMA, A. O impacto das características individuais na permanência em programas de atividades físicas numa academia de ginástica. **Motricidade**, v. 10, n. 3, p. 3-11, 2014.

CIUPKA, MAK. **Proposta de plano de marketing para uma empresa de Condicionamento físico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo (RS), 2016.

COSTA, CP; LOPES, JPSR. O marketing como um recurso auxiliar para o sucesso profissional na gestão desportiva. **Revista Intercontinental de Gestão Desportiva**, v. 2, n. 2, p. 163-183, 2012.

CRISTOVÃO, RB. **Deteção de fraudes em cartão de crédito**: um caso de uso de modelos supervisionados no e-commerce brasileiro. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática, Estatística e Computação Aplicadas à Indústria). Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo. São Carlos (SP), 2023.

DANTAS, MNP *et al.* Fatores associados ao acesso precário aos serviços de saúde no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, E210004, 2021.

ELISA, E. Market basket analysis pada mini market ayu dengan algoritma apriori. **Journal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)**, v. 2, n. 2, 472–478, 2018.

FAHRUDIN, NF. Penerapan algoritma apriori untuk market basket analysis. **Mind Journal**, v. IV, n. 1, p. 1-11, 2019.

FONSECA, RG; SOUZA NETO, S. Educação física, profissionalização e mercado de trabalho: uma análise sobre o projeto profissional. **Movimento**, v. 26, e26024, 2020.

FRANCO, JVF *et al.* Consultoria de marketing para a empresa B-Fit. **Anais ETIC - Encontro de Iniciação Científica**, v. 17, n. 17, 2021.

GARIBALDI, LAN. **Uma experiência estratégica**: planejamento tático de marketing para o posicionamento do novo núcleo de dança. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Comunicação Social) – Faculdade de Informação e Comunicação. Universidade Federal de Goiás. Goiânia (GO), 2013.

GONÇALVES, APV; WALMRATH, LL. A indústria automotiva no Sul Fluminense (RJ): uma análise das redes entre montadoras e fornecedoras. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 18, n. 1, e023014, 2023.

GÜNTHER, H. Mobilidade e affordance como cerne dos estudos pessoa-ambiente. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 8, n. 2, p. 273-280, 2003.

HENNIG, ET; DANILEVICZ, ÂMF; DUTRA, CC. Modelo adaptado de planejamento estratégico aplicado à microempresas: um estudo de caso na área de fitness. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 2, p. 270–296, 2012.

HOSSAIN, M; SATTAR, AHMS; PAUL, MK. Market basket analysis using apriori and fp growth algorithm. **Anais 22nd International Conference on Computer and Information Technology (ICIT)**, Dhaka, Bangladesh, 2019, p. 1-6, doi: 10.1109/ICIT48885.2019.9038197.

HUBER, J *et al.* Let's be honest about the attraction effect. **Journal of Marketing Research**, v. 51, n. 4, p. 520-525, 2014.

JEON, M. Analysis of point deduction patterns in taekwondo using association rule learning. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2019.

KAUR, J; MADAN, N. Association rule mining: a survey. **International Journal of Hybrid Information Technology**, v. 8, n. 7, p. 239-242, 2015.

KULKARNI, A *et al.* **Market basket analysis** (association rule mining). In: KULKARNI, A *et al.* **Applied Recommender Systems with Python**. Apress, Berkeley, CA. 2023, p. 21-62.

LOPES, EL; SILVA, D. Modelos integrativos do comportamento do consumidor: uma revisão teórica. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 10, n. 3, p. 3–23, 2012.

MANGINI, ER; URDAN, AT; SANTOS, A. Da qualidade em serviços à lealdade: perspectiva teórica do comportamento do consumidor. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 16, n. 2, p. 207-217, 2017.

MARTINS, JML. **Análise de padrões de consumo e desenvolvimento de um sistema de recomendação de produtos**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão Industrial). Instituto Superior de Engenharia do Porto. Instituto Politécnico do Porto. Porto (Portugal), 2023.

MEIRELLES, DS. O conceito de serviço. **Revista de Economia Política**, v. 26, n. 1 (101), p. 119-136, 2006.

NUNES, FLS. **Empreendedorismo de micro e pequenas empresas**. Monografia (Bacharelado em Administração de Empresas) – Faculdade de Economia e Administração. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

OLIVEIRA, CHMA; NOBRE, LHN; NOBRE, FC. Effects of impulse purchases and personal indebtedness on financial stress. **Retail Management Review**, v. 3, n. 1, e21, 2022.

PANDE, A; ABDEL-ATY, M. Market basket analysis of crash data from large jurisdictions and its potential as a decision support tool. **Safety Science**, v. 47, n. 1, p. 145-154, 2009.

PATRICIO, TS *et al.* Análise da ferramenta RisingMiner para Mineração de Regras de Associação. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 6, p. 4820–4837, 2023.

PESSOA, APS; BORGES, CM. A importância do marketing de relacionamento no crescimento de pequenas empresas e fidelização dos clientes. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**, v. 9, n. 6, p. 1318–1329, 2023.

PORTO, DB *et al.* Fatores associados à autoavaliação do peso corporal em mulheres praticantes de academia. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 17, p. 175-185, 2015.

PRADHAN, S; PRIYA, P; PATEL, G. Product bundling for 'efficient' vs 'non-efficient' customers: market basket analysis employing genetic algorithm. **The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research**, v. 32, n. 3, p. 293-310, 2022.

PRATT, S; TOLKACH, D; GIBSON, D. Understanding backpacker behavior through market basket analysis. **Tourism Analysis**, v. 28, n. 3, p. 469-486, 2023.

RAEDER, T; CHAWLA, NV. Market basket analysis with networks. **Social Network Analysis and Mining**, v. 1, p. 97-113, 2011.

RAJAB, S; SHARMA, V. A review on the applications of neuro-fuzzy systems in business. **Artificial Intelligence Review**, v. 49, p. 481-510, 2018.

RATNASARI, R *et al.* Market basket analysis in sales transactions with apriori algorithm. **International Journal of Software Engineering and Informatics**, v. 1, n. 1, p. 25-32, 2023.

ROBERTSON, S *et al.* A rule induction framework for the determination of representative learning design in skilled performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 11, p. 1280-1285, 2019.

ROQUE, AD. **A difusão do modelo Low Cost no mercado fitness**: um modelo de negócios inovador? Monografia (Bacharelado em Administração) - Universidade de Brasília. Brasília (DF), 2012.

ROUHANI, S; GHAZANFARI, M; JAFARI, M. Evaluation model of business intelligence for enterprise systems using fuzzy TOPSIS. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 3, p. 3764-3771, 2012.

SANTOS, JG. **Uso de conjuntos difusos e lógica difusa para cálculo de atração e repulsão**: uma aplicação em market basket analysis. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), 2004.

SANTOS, LO. **Influência do marketing na atração e retenção de clientes nas academias da cidade de Cruz das Almas – BA**: uma visão dos gestores. Monografia (Licenciatura em Educação Física) – Faculdade Maria Nilza. Governador Mangabeira (BA), 2017.

SANTOS, SCM. **Efeitos do marketing de conteúdo e do storytelling no engagement com as marcas**. Dissertação (Mestrado em Marketing e Comunicação). Departamento de Ciências Empresariais. Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Politécnico de Coimbra. Coimbra, Portugal, 2022.

SCHRIPPE, P *et al.* Planejamento estratégico: análise SWOT e matriz BCG aplicadas em um centro esportivo wellness e fitness. **Revista Espacios**, v. 34, n. 5, p. 15, 2013.

SENA, AD. **Plano de negócio**: Clínica de Treinamento Personalizado AIDA HEALTH & FITNESS. Monografia (Especialização em Gestão Estratégica) - Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal De Minas Gerais. Belo Horizonte (MG), 2010.

SHARMA, S *et al.* Contextual motivation in physical activity by means of association rule mining. **Egyptian Informatics Journal**, v. 16, n. 3, p. 243-251, 2015.

SILVA, EF *et al.* **Além do treino**: práticas de gestão que impulsionam o sucesso de boxes de Crossfit. **REVES - Revista Relações Sociais**, v. 6, n. 3, 2023.

SILVA, ICF *et al.* Mensuração da qualidade em academias de ginástica no município de Salgueiro/PE. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 2, p. 1312–1333, 2023.

SILVA, L *et al.* Soft skills e sua demanda no mercado de trabalho. **Cadernos UniFOA**, v. 18, n. 51, p. 2023.

SILVA, LKCT; LEAL, JS; SOARES NETO, JB. FAMÍLIA K: Um estudo do marketing relacional de uma rede Paraibana de academias de ginástica. **Perspectivas Contemporâneas**, v. 17, n. 1, e021001, 2022.

SOLNET, D; BOZTUG, Y; DOLNICAR, S. An untapped gold mine? Exploring the potential of market basket analysis to grow hotel revenue. **International Journal of Hospitality Management**, v. 56, p. 119-125, 2016.

SOUZA, VMB. **Estratégias de marketing de conteúdo e sua relação com o engajamento do consumidor**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande (PB), 2023.

STEIN, M *et al.* How to make sense of team sport data: from acquisition to data modeling and research aspects. **Data**, v. 2, n. 1, 2, 2017.

STRAUSS, E; BÔAS JÚNIOR, MV; FERREIRA, WLL. A importância de utilizar métricas adequadas de avaliação de performance em modelos preditivos de machine learning. **Projectus**, v. 7, n. 2, p. 52-62, 2022.

TOLEDO, MTT; ABREU, MN; LOPES, ACS. Adesão a modos saudáveis de vida mediante aconselhamento por profissionais de saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 540-548, 2013.

ÜNVAN, YA. Market basket analysis with association rules. **Communications in Statistics - Theory and Methods**, v. 50, n. 7, p. 1615-1628, 2021.

VASCONCELOS, LMR; CARVALHO, CL. **Aplicação de regras de associação para mineração de dados na Web**. Relatório Técnico (RT-INF_004-04). Instituto de Informática. Universidade Federal de Goiás. Goiânia (GO), 2004.

VASCONCELOS, RG; LIMA, MS. Marketing de relacionamento: práticas para conquistar o novo perfil de consumidor. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 5, p. 4541–4557, 2023.

VERDE, MARFB. **Market basket analysis e aplicação de regras de associação hierárquica**: um caso de estudo numa empresa de retalho portuguesa. Dissertação (Mestrado em Modelação,

Análise de Dados e Sistemas de apoio à Decisão) - Faculdade de Economia do Porto. Universidade do Porto. Porto (Portugal), 2017.

VINDEVOGEL, B; POEL, DV; WETS, G. Why promotion strategies based on market basket analysis do not work. **Expert Systems with Applications**, v. 28, n. 3, p. 583-590, 2005.

WOLTER, JS *et al.* Symbolic drivers of consumer–brand identification and disidentification. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 2, p. 785-793, 2016.

XIAOLEI, L. Optimization of the College Basketball Teaching Mode Based on the Applied Explainable Association Rule Algorithm and Cluster Analysis in Mobile Computing Environments. **Applied Artificial Intelligence**, v. 37, n. 1, 2214768, 2023.