

## A IMPORTÂNCIA DE BIOMARCADORES NA CONSCIENTIZAÇÃO DA RECUPERAÇÃO MUSCULAR PARA ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

Ana Beatriz do Prado Correia, Giovanna Rizzi Meneguetti, Julianna Osses Pinto, Leoberto de Lima, Sônia Khouri Sibelino.

Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova – 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, anabpc21@gmail.com, giovannameneguetti@hotmail.com, juliannaosses@gmail.com.

### Resumo

O avanço da ciência e da tecnologia viabilizam a expansão do conhecimento com o objetivo de acelerar a recuperação muscular em atletas de alto rendimento e evitar lesões que prejudiquem sua vida profissional e pessoal, promovendo uma maior qualidade de vida. O presente projeto teve como propósito proporcionar aos atletas de base do vôlei masculino de São José dos Campos – S.P. uma noção mais aprofundada das lesões que os estes estão submetidos no cotidiano por meio de uma oficina integrativa, em virtude de sua profissão e como elas podem ser evitadas, utilizando o auxílio da ciência por meio de exames laboratoriais que medem os níveis de biomarcadores séricos e de técnicas que aceleram o tempo de recuperação muscular. O trabalho buscou integrar os graduandos da Faculdade de Ciências da Saúde da UNIVAP, com o meio social por meio de atividades da extensão, que buscaram ampliar o conhecimento dos atletas em relação aos aspectos fisiológicos e anatômicos do organismo humano. Após as aplicações das atividades, concluiu-se que os participantes esportistas compreenderam a importância de atentar-se para as estratégias relacionados a saúde.

**Palavras-chave:** Biomarcadores Séricos; Conscientização; Recuperação Muscular; Atletas de Alto Rendimento.

**Área do Conhecimento:** Biomedicina; Extensão Universitária.

### Introdução

A extensão universitária é uma ação da universidade junto à comunidade, onde se constroem novos e diferentes domínios, diferenciando o saber popular e o saber científico (AMOR DIVINO et al, 2013). Nesse contexto, ela possibilita ao estudante a capacidade de colaborar com a nação, diminuindo a distância existente entre a universidade e a coletividade, proporcionando reflexões importantes para a atualidade e trazendo melhorias para ambas as partes como um todo, assim como afirma a ideia proposta por Gurgel (1984).

O esporte profissional visa extrair a melhor performance dos atletas, fundamentando-se a partir de um espaço de realização e confirmação das competências pessoais e sociais (MEDEIROS, 2016). Porém, quando realizado sem a devida assistência profissional, pode causar prejuízos à qualidade de vida. Nesse sentido, os esportistas estão sujeitos a desequilíbrios físicos, psicológicos e sociais, ocasionados por lesões decorrentes do número excessivo de treinamentos e competições, e do nervosismo durante as competições (MARQUES, A. T.; OLIVEIRA, J., 200).

Dentre os profissionais que auxiliam os atletas de alto rendimento, estão os biomédicos fisiologias do esporte, que estudam os efeitos agudos e crônicos do exercício sobre a estrutura e a função dos diversos sistemas orgânicos, e investigam a interação entre os diferentes efeitos dessas atividades. Desse modo, o trabalho desses especialistas demonstra a importância de se conhecer o funcionamento do metabolismo humano como uma maneira de aprimorar as habilidades em campo e reduzir possíveis riscos funcionais no decorrer da vida do atleta (PATE, R.P.; DURSTINE, J.L., 2004).

Devido a rotina intensa de atividades realizadas, os atletas estão sujeitos a danos musculares que poderiam ser evitados (POKORA et al, 2014). Para tanto, a avaliação de alguns indicadores fisiológicos, como a frequência respiratória e cardíaca (GUIDARINI et al., 2013), além dos marcadores bioquímicos, como as isoenzimas de creatina quinase (CK), e metabólitos como a lactato desidrogenase (LDH) (MAIA, 2018), são essenciais para construir com os esportistas um bom desempenho durante a prática do exercício físico a fim de diminuir esse desgaste na vida dos atletas.

Diante disso, mostra-se necessário o acompanhamento multiprofissional com os atletas de alto rendimento, sendo necessário abordar maneiras eficazes de se realizar uma boa recuperação muscular, minimizando a recorrência de lesões ao longo do tempo. Dessa forma, o objetivo desse projeto foi proporcionar para os atletas de base do vôlei masculino de São José dos Campos – S.P. uma noção mais aprofundada das lesões que os mesmos estão sujeitos no dia a dia, e também conscientizá-los sobre a importância do tempo correto de recuperação muscular por meio de um vídeo elaborado pelas pesquisadoras onde foram abordados as principais lesões por meio de demonstrações lúdicas em peças anatômicas sintéticas, além de uma apresentação sobre a fisiologia humana, utilizando os dados do questionário de anamnese previamente respondido pelo grupo de estudo.

## Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho foi fundamentada após conhecer a rotina e as atividades do cotidiano dos esportistas, o público-alvo nessa atividade extensionista. Para isso, foram realizadas visitas observacionais nos treinos táticos, de musculação e força, com o objetivo de analisar suas principais atividades no dia a dia. Ademais, as pesquisadoras também compareceram em um dos jogos para aprofundar os seus conhecimentos em relação ao esporte. Todas essas visitas foram registradas e proporcionaram novos conhecimentos excepcionais para que, em seguida fosse desenvolvido e aplicado um questionário de anamnese, via formulário do Google, para entender as principais queixas e históricos dos atletas em relação a dores e lesões pós treinos e jogos.

Após a aproximação e caracterização do território, as mesmas gravaram e editaram uma oficina virtual, filmada no Laboratório de Anatomia do Bloco 03 na Universidade do Vale do Paraíba, abordando temas, como a necessidade de analisar os biomarcadores séricos para prevenir lesões e demonstrar que o corpo mostra indícios biológicos antes dos sintomas físicos. O vídeo pode ser conferido na íntegra acessando o link: <https://youtu.be/EgmhDZEjcdU>. Nesse contexto, essa atividade teve como base explicar a fisiologia do sistema muscular utilizando peças sintéticas de anatomia por meio de demonstrações práticas para os jogadores, a fim de ampliar o conhecimento destes a respeito do corpo humano.

Após finalizado, o vídeo foi enviado aos atletas num breve encontro presencial entre as partes, para que todos pudessem assistir a este e esclarecer possíveis dúvidas. Além disso também foi encaminhado para os jogadores um questionário de feedback, via formulário do Google (disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSChSvqFBXGVmydXjJmwARXXW3ayIcHtHqNSSFICzsW5FDexew/viewform>), para avaliar o impacto real da atividade realizada e quais conhecimentos os atletas adquiriram durante a oficina e como eles vão aplicá-los em suas rotinas. Ademais, foi reforçada a ideia de realizar exames laboratoriais para medir os biomarcadores citados anteriormente, distribuindo um panfleto informativo e coletando os dados dos voluntários para as análises numa pesquisa futura. O presente trabalho teve uma abordagem educacional e motivacional com o intuito informativo e como relato de caso, de alunos da graduação, conforme resolução 510/2026 CEP/CONEP, por isso não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

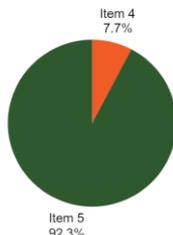
## Resultados

Para aproximação com o território foram realizadas ao todo três visitas observacionais para estudar, um pouco mais, sobre o público abordado. Nessas visitas, observou-se um pouco dos treinos de musculação, quadra e preparatório para jogos, além dos exames mensais para avaliação do desenvolvimento corporal e muscular, de bioimpedância e porcentagem de gordura corporal. Não foram permitidos registros durante essas visitas, para preservar a concentração dos atletas.

Com a aplicação de um questionário de anamnese (disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdwUel8dJKPVLWB5vuCdttIADEtFfEHcP--dGLOaPinCsRqIA/viewform>), pretendeu-se identificar as principais queixas e históricos dos esportistas em relação a dores e lesões pós treinos e jogos para uma compreensão mais detalhada de suas rotinas. Foram obtidas 13 respostas, com jogadores na faixa etária de 18 a 20 anos. A partir dos resultados das respostas foi possível compreender de fato o público-alvo e seu nível de conhecimento e interesse, demonstraos nos gráficos 1, 2, 3, 4 e 5 a seguir.

Gráfico 1: Respostas obtidas no questionário de anamnese sobre a rotina dos atletas

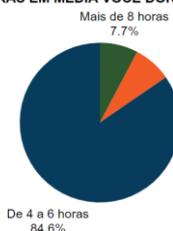
O QUE VOCÊ ACHA DA SUA ROTINA DE TREINOS E JOGOS?



Fonte: Questionário de anamnese produzido pelas autoras.

Gráfico 2: Respostas obtidas no questionário de anamnese sobre a rotina dos atletas

QUANTAS HORAS EM MÉDIA VOCÊ DORME POR NOITE?



Fonte: Questionário de anamnese produzido pelas autoras.

Gráfico 3: Respostas relacionadas ao conhecimento prévio dos atletas sobre os temas que seriam abordados.

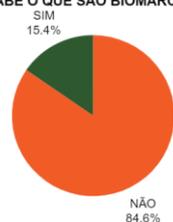
VOCÊ POSSUI CONHECIMENTOS BÁSICOS DE ANATOMIA?



Fonte: Questionário de anamnese produzido pelas autoras.

Gráfico 4: Respostas relacionadas ao conhecimento prévio dos atletas sobre os temas que seriam abordados

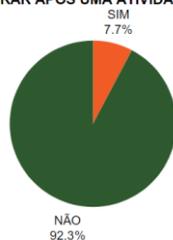
VOCÊ SABE O QUE SÃO BIOMARCADORES?



Fonte: Questionário de anamnese produzido pelas autoras.

Gráfico 5: Respostas relacionadas ao conhecimento prévio dos atletas sobre os temas que seriam abordados

VOCÊ SABE QUANTO TEMPO UM MÚSCULO LEVA PARA SE RECUPERAR APÓS UMA ATIVIDADE INTENSA?



Fonte: Questionário de anamnese produzido pelas autoras.

Por meio das questões abertas, os atletas puderam descrever sobre lesões que já haviam sofrido ou métodos que eles já estão acostumados a incluírem na rotina para prevenir que elas aconteçam. Foram citadas tendinites na articulação do ombro e patela, além de lesões nos pés e tornozelos. Com base nessas respostas, buscou-se realizar a ampliação do conhecimento dos esportistas sobre o corpo humano, e a fisiologia do sistema muscular. Para tanto, foi desenvolvido um roteiro para a oficina integrativa personalizada, que foi gravado e editado pelas pesquisadoras no laboratório de anatomia da UNIVAP em formato de vídeo. Nesse conteúdo, foram abordadas principalmente questões sobre as lesões anteriormente citadas, como elas ocorrem, métodos de cuidado e prevenção, e sobre a fisiologia do corpo humano e o uso de biomarcadores para identificá-las.

No encontro presencial entre as partes, houve uma breve discussão sobre o conteúdo apresentado no vídeo enviado. Também foi aplicado um questionário de feedback que recebeu o total de 15 respostas, o mesmo número de participantes presentes no dia, o que garantiu uma adesão unânime., indicando que os objetivos da atividade foram claros. Em relação a logística da atividade, 66,7% dos participantes consideraram excelente e 33,3% julgou como boa. Não se obteve nenhuma resposta de regular ou ruim, mas os atletas apontaram que uma atividade realizada completamente de modo presencial poderia ter tido mais aproveitamento.

Figura 5 - Registro do encontro realizado com os atletas.



Fonte: Autoras (2024).

Seguindo o mesmo princípio, ao serem questionados se os conhecimentos adquiridos faziam sentido para eles, e se iriam ajudar na melhora da rotina individual de cada um, a resposta foi satisfatória (gráfico 6). Além disso, em conjunto com o conhecimento aprendido, os mesmos se comprometeram a incluir ou praticar de forma mais fiel hábitos como uma alimentação saudável, fortalecimento e trabalhos de mobilidade e alongamento muscular, além de respeitar o tempo de recuperação muscular adequado para cada esforço.

Gráfico 6 - Respostas relacionadas ao impacto que a atividade gerou na rotina dos atletas.



Fonte: Questionário de anamnese produzido pelas autoras.

A longo prazo, pressupõe-se que os atletas tenham uma melhora na qualidade de vida e no rendimento esportivo, uma vez que a oficina buscou aumentar o domínio sobre o funcionamento do corpo, e dos cuidados preventivos necessários. Além disso, as pesquisadoras esperam que a conscientização e as medidas preventivas introduzidas durante a visita causem uma redução das lesões e problemas de saúde relacionados a prática esportiva. Desse modo, os resultados provenientes do formulário de feedback, contribuirão para a literatura existente e para as práticas de treinamento esportivo, destacando a relevância da abordagem multidisciplinar na formação e no desenvolvimento de atletas.

## Discussão

Os resultados apresentados revelaram que os atletas possuem uma boa rotina de descanso entre as intensas sessões de atividade física, e que o grupo multidisciplinar que os acompanham diariamente realizam um excelente trabalho para evitar o desgaste muscular. Nesse sentido, a adoção de um programa de prevenção pode reduzir significativamente a taxa de lesões musculares em esportes de alta demanda física. Portanto, a integração de estratégias preventivas e de recuperação no regime de treinamento dos atletas não só promove a longevidade na carreira esportiva, mas também melhora a qualidade do desempenho atlético (Ekstrand et al., 2013).

Entretanto, ao analisar as respostas dos atletas em relação aos seus conhecimentos sobre anatomia e sobre o tempo ideal de descanso muscular, a maioria deles não tinham entendimento básico sobre o assunto. Desse modo, é possível enxergar o quanto a oficina elaborada era necessária para expandir a percepção desses atletas e instigá-los a construir uma melhor qualidade de vida. Assim, de acordo com Prince (2004), métodos de ensino ativo, como os utilizados na oficina de anatomia, são eficazes em promover um entendimento mais profundo do conteúdo e em desenvolver habilidades críticas, como a resolução de problemas e o pensamento crítico.

Segundo Mayer (2009), recursos multimídia, como vídeos e simulações interativas, engajam os alunos de maneira mais eficaz do que os métodos tradicionais, tornando a aprendizagem mais envolvente e motivadora. Além disso, a flexibilidade e a adaptabilidade do conteúdo digital também permitiram a conexão com os atletas, visto que esses possuem uma rotina muito extensa de treinos e jogos. Portanto, a criação da oficina por meio do vídeo uniu a tecnologia com a educação, permitindo que os estudantes aprendam no seu próprio ritmo e revisem o material conforme necessário, o que pode levar a uma compreensão mais profunda e personalizada do assunto (Means et al., 2010).

Destarte, é possível observar pelas respostas do questionário de feedback que a oficina atingiu os objetivos propostos, demonstrando que a extensão universitária contribui significativamente para a democratização do conhecimento, tornando a educação superior mais acessível e relevante para a sociedade em geral (Menezes et al., 2015). Além disso, a extensão universitária também permitiu a obtenção de dados e informações sobre esse grupo para que futuramente seja realizado um trabalho mais profundo analisando os biomarcadores séricos dos atletas de alto rendimento e correlacionando-os com a teoria, a fim de demonstrar a importância de uma visão analítica de cada indivíduo quando se diz respeito ao metabolismo humano.

## Conclusão

Após todos os dados e informações coletadas, conclui-se que os atletas compreenderam a importância de atentar-se para as estratégias e cuidados que permeiam a prática do seu esporte, e compreenderam acerca de processos fisiológicos relacionados a anatomia do corpo, provindo da oficina integrativa. Analogamente, o projeto agregou positivamente para os alunos da extensão universitária que obtiveram uma percepção mais aprofundada acerca da prática desportiva e puderam coletar informações que servirão de base para projetos futuros e com uma análise mais profunda da atuação dos biomarcadores. Para o público-alvo, a aproximação com o público acadêmico de forma pacífica e significativa, permitiu a aquisição de novos conhecimentos fundamentais para uma melhor qualidade de vida. Destarte, é possível concluir que o projeto trouxe benefícios para ambos e acrescentou de maneira positiva para a bancada acadêmica.

## Referências

AMOR DIVINO, A. E. do; COSTA, C. L. N. do A.; OLIVEIRA, C. E. L. de; COSTA, C. A. de C.; SOUZA NETA, H. R. de; CAMPOS, L. da S.; CABRAL, S. C. da S. **A extensão universitária quebrando barreiras**. Caderno de Graduação - Ciências Humanas e Sociais - UNIT - Sergipe, v. 1, n. 2, p. 135-140, 2013.

**ANÁLISE DE BIOMARCADORES SANGUÍNEOS PARA A ALTA PERFORMANCE DO ATLETA**. Disponível em: <<https://gssilatam.org/br/sports-science-exchange/sse-204-analise-de-biomarcadores-sanguineos-para-a-alta-performance-do-atleta/>>. Acesso em: 25 mar. 2024.

BASTOS, J. E. de S.; SOUSA, J. M. de J.; SILVA, P. M. N. da; AQUINO, R. L. de. **O uso do questionário como ferramenta metodológica: potencialidades e desafios.** Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 5, n. 3, p. 623-636, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n3p623-636>

EKSTRAND, J.; HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M. **Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study.** British Journal of Sports Medicine, v. 47, n. 12, p. 744-750, 2013.

GUIDARINI, F. C. de S. et al. **Dança de salão: respostas crônicas na pressão arterial de hipertensos medicados.** Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, v. 15, n. 2, p. 155-163, 2013.

MAIA, A. A.. **Avaliação de marcadores de lesão renal de fisiculturistas pré-competição.** Fortaleza. 2018. 45 f. Monografia (Graduação em Educação física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MARQUES, A. T.; OLIVEIRA, J. **O treino e a competição dos mais jovens: rendimento versus saúde.** Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, n. 1, Porto, 2001.

MAYER, R. E. **Multimedia Learning.** 2nd ed. Cambridge University Press, 2009.

MEANS, B.; TOYAMA, Y.; MURPHY, R.; BAKIA, M.; JONES, K. **Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies.** US Department of Education, 2010.

MEDEIROS, C. **Lesão e dor no atleta de alto rendimento: o desafio do trabalho da psicologia do esporte.** Psicologia Revista, v. 25, n. 2, p. 355-370, 2016.

MENEGUETTI, G. R. **Oficina Integrativa de Biomarcadores para Projeto de Extensão.** Publicado pelo YouTube, . 2024, 5:22. Disponível em: <https://youtu.be/EqmhDZEjcdU> Acesso em: 12 jul. 2024.

MENEZES, P. H. P.; OLIVEIRA, S. S.; SANTOS, A. C. M. **Extensão universitária: desafios e possibilidades na formação cidadã.** Revista de Educação Popular, v. 14, n. 2, p. 141-158, 2015.

PATE, R. P.; DURSTINE, J. L. **Exercise physiology and its role in the clinical sports medicine.** Southern Medical Journal, Birmingham, v. 97, n. 9, p. 881-885, 2004.

POKORA, I.; KEMPA, K.; CHRAPUSTA, S. J.; LANGFORT, J. **Effects of downhill and uphill exercises of equivalent submaximal intensities on selected blood cytokine levels and blood creatine kinase activity.** Biol Sport, v. 31, n. 3, p. 173-178, 2014.

PRINCE, M. **Does active learning work? A review of the research.** Journal of Engineering Education, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

SANTOS, J. L. C. dos; MARTINS, T. M. M.; OLIVEIRA, D. M. de; NETO, A. M. de M.; ARAÚJO, N. C. **O uso de indicadores fisiológicos e bioquímicos para avaliação do desempenho nos exercícios físicos em jovens ativos: uma revisão narrativa.** Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 7, p. 65598-65615, 2021.

### Agradecimentos

As pesquisadoras expressam a sua gratidão a equipe esportiva do time de vôlei do SUB-21 de São José dos Campos - SP, que foram acolhedores e deram total liberdade para acompanhar e trabalhar com os atletas. Ademais, a Universidade do Vale do Paraíba e aos orientadores, Leoberto de Lima e Sônia Khouri Sibelino, por todo suporte e condições que tornaram esse projeto possível.