

Desmistificando as leveduras

Parede celular e Nucleotídeos

Parte II

Departamento Técnico Aleris Nutrition

Neste segundo artigo vamos entender sobre os processos empregados para separação, concentração e os benefícios do uso aplicado dos constituintes das leveduras como ingrediente funcional na alimentação animal.



A levedura apresenta uma composição extremamente rica e por meio do processamento da sua biomassa é possível aumentar a funcionalidade de determinados constituintes e, assim, realizar aplicações mais direcionadas como soluções na nutrição animal.

- O seu fracionamento produz derivados que podem ser adicionados em dietas como a levedura autolisada, que abordamos no primeiro artigo (clique aqui se quiser ler o artigo na íntegra), além do extrato de levedura (citoplasma) e a parede celular (PC) que são obtidos pelo desmembramento da fração solúvel (extrato) e insolúvel (parede celular) das células autolisadas e que explicaremos com mais detalhes.



PAREDE CELULAR DE LEVEDURA

Após o processo de autólise, a biomassa é submetida a um fracionamento por centrifugação para obtenção da parede celular (**Figura 1**) e, em seguida, seca em *spray dryer*. Para garantir que o produto seja constituído apenas por parede celular, é necessário um controle continuado do processo para completa extração da parte solúvel.

Para isto, são realizadas quantas centrifugações forem necessárias, além da adição de ingredientes como cloreto de sódio que auxiliam na remoção e purificação da parede. Desta forma, as análises de proteína bruta (abaixo de 35%) durante o processo são procedimentos coadjuvantes para determinação e garantia de um produto constituído por 100% de parede celular, como é o caso do MAXIMOS.

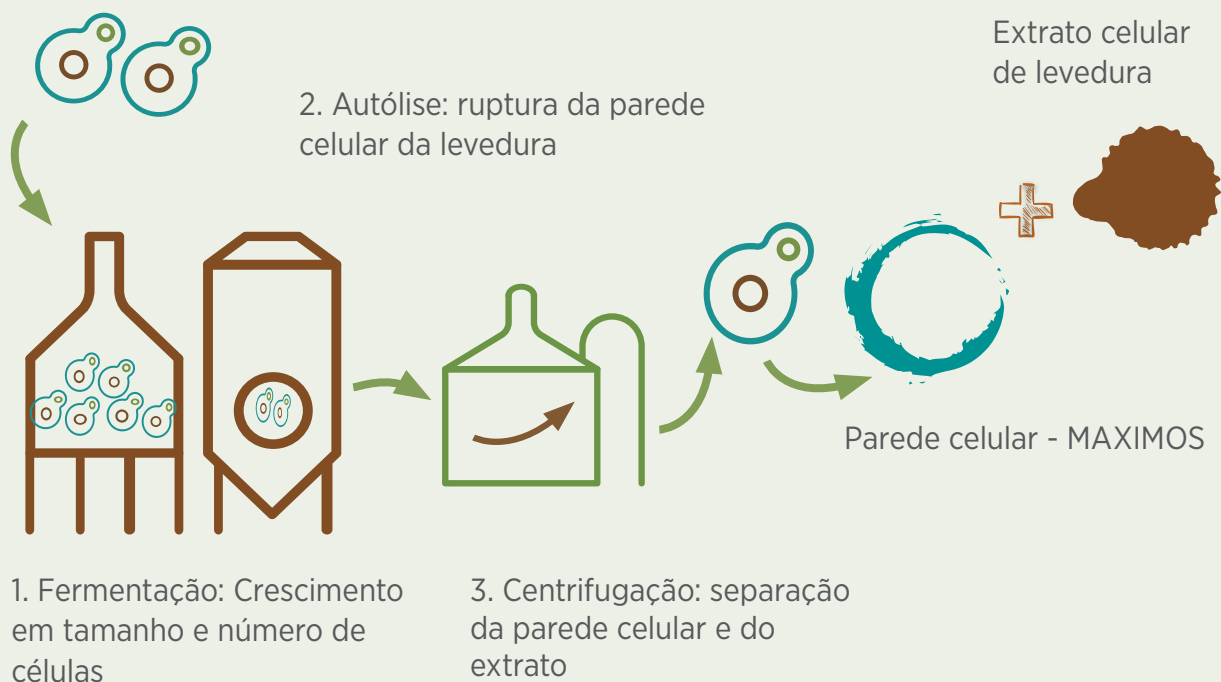


Figura 1: Processo de obtenção da parede celular de levedura

ENTENDENDO EM DETALHES A CONSTITUIÇÃO DA PAREDE CELULAR DA LEVEDURA

O papel principal da parede celular na levedura está relacionado à proteção física, ao controle osmótico e às propriedades de permeabilidade da célula (SMITH *et al.*, 2000; KLIS *et al.*, 2002).

➤ Assim, a parede celular não é uma estrutura estática, pois em resposta às condições do meio, a levedura é capaz de se adaptar, o que pode alterar o espessamento de sua parede celular como um mecanismo de auto proteção.

A concentração dos polissacarídeos nas células de leveduras viáveis poderia, portanto, ser uma consequência da remodelação desta parede.

➤ Deste modo, condições de fermentação, como aquelas aplicadas na produção de panificação, cerveja e etanol, influenciam na composição da parede celular e, conseqüentemente, na quantidade de cada constituinte presente.



De forma geral, a parede celular da levedura é composta por 85% de polissacarídeos e 15% de proteínas (BLASCOL *et al*, 2011).

A distribuição destes constituintes se organiza em duas camadas principais que são compostas basicamente por três macromoléculas: **mananoproteína (20-23%)**, um complexo no qual o polissacarídeo manano está covalentemente ligado à proteína; **glucana (48-60%)**, um polissacarídeo com ligações do tipo β -1,3 e β -1,6 de glicoses e **quitina (0,6 - 2,7%)**, um polímero de ligações β -1,4 N-acetilglicosamina. (FLEET, 1985; HARTLAND *et al.*, 1994; KLIS, 1994).

Desta forma, a parede celular da levedura apresenta em sua composição uma quantidade expressiva de β -glucanos e mananoproteínas, tendo estes compostos propriedades biológicas atuantes na nutrição animal.

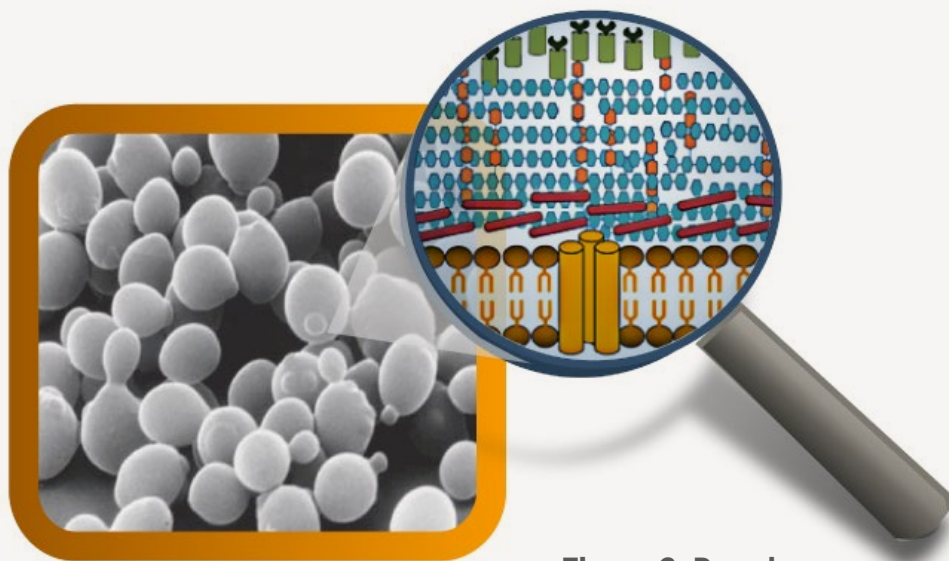
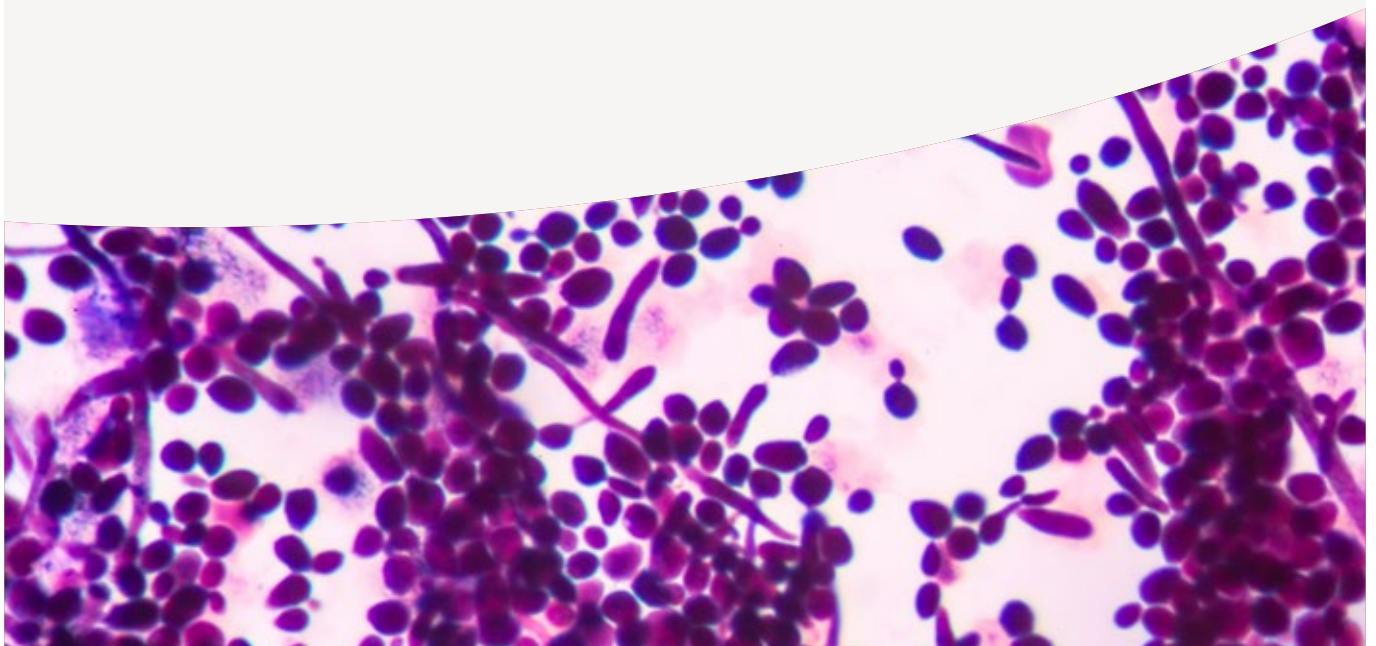
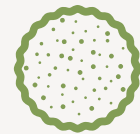



Figura 2: Parede Celular de Levedura

A camada externa, composta de mananoproteínas (MAP), representa de 20 a 23% do peso seco da parede celular. As cadeias de carboidratos, os mananoglicosacarídeos, das MAP, são responsáveis pelo reconhecimento e interações célula-célula e com meio externo, além de serem capazes de determinar a especificidade imunológica de leveduras (COSTA *et al.*, 2012).

- As MAP são capazes de limitar a ação de enzimas exógenas como um mecanismo de defesa, conferindo resistência e proteção às células vivas de leveduras e limitando o acesso a todo seu conteúdo citoplasmático (COSTA *et al.*, 2012), sendo estes um dos motivos pelos quais o processo de autólise (lise da parede celular) é tão importante para a obtenção de um produto com maior funcionalidade no animal.





A camada interna da parede celular possui uma rede tridimensional formada de cadeias β -(1,3)-glucana interligada a β -1,6-glucana e quitina, e confere a elasticidade e estrutura de parede celular de leveduras (KLIS *et al.*, 2006).

As glucanas representam mais da metade da parede celular (50-60%), que é composta predominantemente por moléculas lineares com cerca de 1.500 resíduos de glicose.

Por sua vez, a β -(1,6)-glucana, corresponde à cerca de 5% do peso seco da parede celular e são moléculas relativamente pequenas, com cerca de 140 resíduos de glicose, atuando como apoio para a organização e integridade da camada de mananoproteínas (ROEMER *et al.*, 1994).

FUNÇÃO FISIOLÓGICA DOS COMPONENTES DA PAREDE CELULAR E SUA APLICAÇÃO NA NUTRIÇÃO ANIMAL

AS BETA-GLUCANAS

As β -glucanas pertencem a uma classe conhecida como MRB (modificadores da resposta biológica), pois são capazes de alterar no animal a resposta biológica pela ação no sistema imune, auxiliando as células normais a produzir mensageiros químicos (mediadores) que melhoram a capacidade do sistema imunológico de identificar e produzir substâncias de defesa.

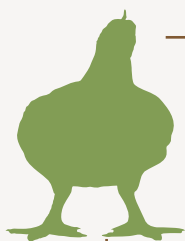


Esta atividade está relacionada ao tipo de ligações glicosídicas, peso molecular, conformação espacial, grau de polimerização e de ramificação (DIETRICH-MUSZALSKA *et al.*, 2011). Por exemplo, dentre as diferentes conformações, a tripla hélice é a que apresenta a maior atividade biológica (HA *et al.*, 2002).

Assim, algumas moléculas de β -glucana podem ser capazes de modular a resposta imune desencadeando uma série de eventos como a produção de fatores quimiotáticos que induzem à migração de leucócitos para o sítio da infecção (LIU *et al.*, 2008).

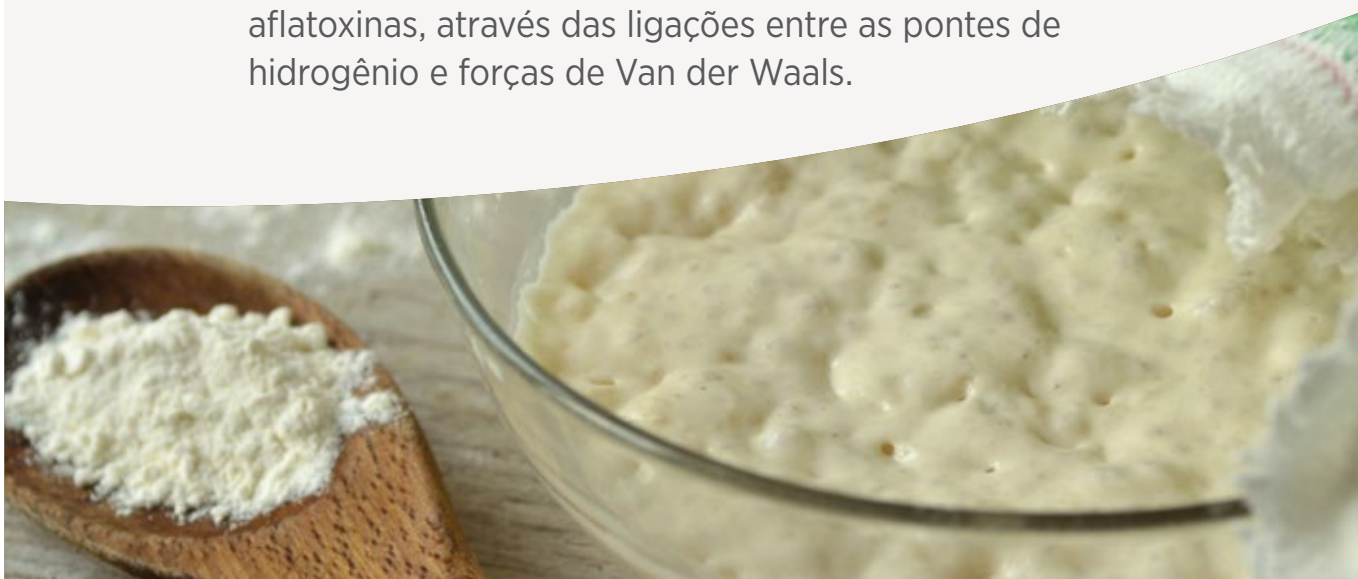


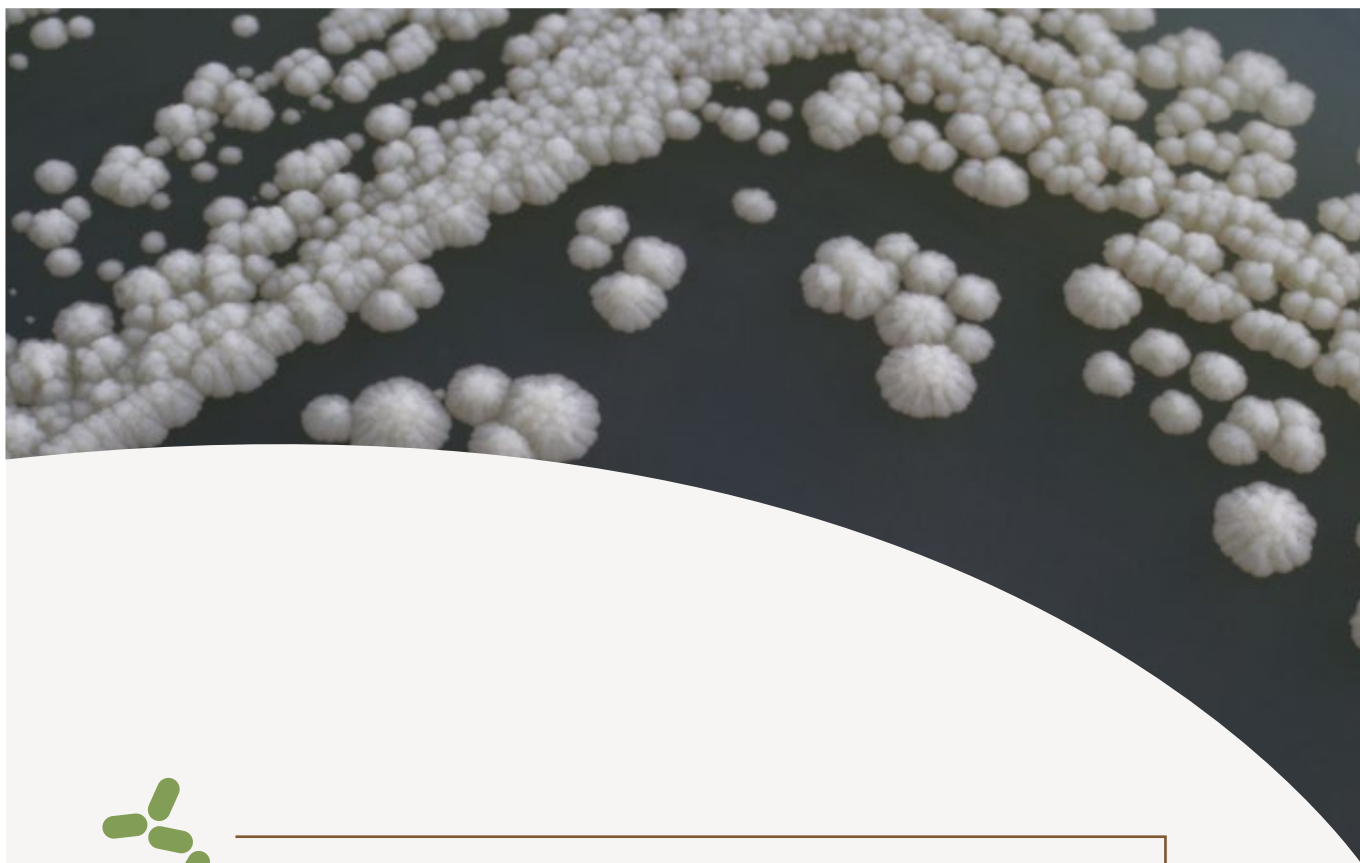
Também, o reconhecimento da β -glucana pelo sistema imune dos animais pode ocorrer por meio de receptores de superfície celular como dectin-1, já identificados em células imunes como macrófagos, monócitos e neutrófilos (BROWN e GORDON, 2005), além de estarem envolvidos na resposta imune específica pela expressão de diversas citocinas (LEE *et al.*, 2001).



No animal, estas moléculas teriam um papel importante na ativação de mecanismos de defesa contra infecções, além de efeitos anti-inflamatórios como demonstrado em trabalho conduzido com frangos de corte alimentados com levedura autolisada com alta disponibilidade de glucomananos (BORTOLUZI *et al.*, 2018).

- Além de serem classificadas como MRB, muitos trabalhos têm relacionado as β -glucanas à capacidade de se ligarem seletivamente às micotoxinas polares e apolares como zearalenona e aflatoxinas, através das ligações entre as pontes de hidrogênio e forças de Van der Waals.





Por meio de ensaios *in vitro*, Yiannikouris *et al.* (2003) relataram que este mecanismo ocorre devido à estrutura tridimensional da parede celular da levedura, que aumenta a superfície de contato das β -glucanas, de forma a expor um maior número de polos de ligação, aumentando a disponibilidade destes e, conseqüentemente, a eficiência em adsorver as micotoxinas.

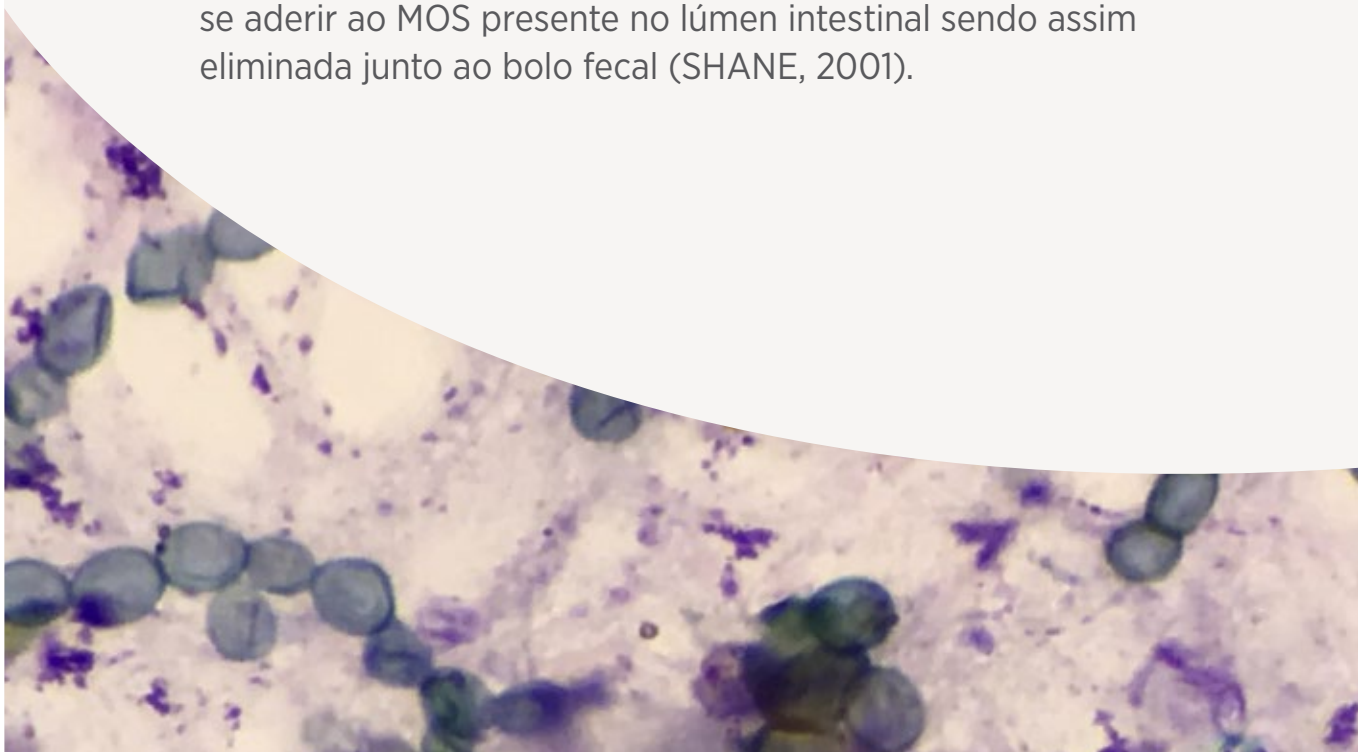
Por conseqüência, a parede celular como o MAXIMOS apresenta uma função auxiliar de adsorção, sendo mais um mecanismo de apoio para a saúde animal.

OS MANANOLIGOSSACARÍDEOS

O *mananoligossacarídeo* (MOS) presente na parede celular atua por meio de mecanismos de afinidade, sendo capaz de aderir-se às bactérias patogênicas no intestino do animal, impedindo que estas iniciem um processo de colonização, ou ainda modulando e preparando o sistema imunológico para proteção contra um processo infeccioso (SHANE, 2001).

➤ Em relação ao primeiro mecanismo, sabe-se que para uma bactéria iniciar o processo infeccioso é necessário aderir-se aos receptores da superfície epitelial. As fímbrias manose-sensíveis (tipo 1) têm grande incidência entre as enterobactérias como *Salmonella sp.* e *E. coli.* tendo uma alta afinidade pela molécula do MOS.

Com isso, antes de se ligarem à mucosa intestinal, podem se aderir ao MOS presente no lúmen intestinal sendo assim eliminada junto ao bolo fecal (SHANE, 2001).





O MOS também pode aderir à mucosa intestinal, compondo uma barreira física de proteção que impede a colonização por microrganismos nocivos ao animal, proporcionando uma melhora na saúde e desempenho de animais.

- Em adição a estes mecanismos, assim como ocorre com os β -glucanos, há evidências de que o MOS apresenta capacidade para induzir ativação de macrófagos por ocupar sítios receptores de manose nas glicoproteínas da superfície celular do macrófago (SILVA, 2006).
- De acordo com Silva, *et al.*, (2010), quando três ou mais destes sítios estão ocupados, inicia-se uma ativação da resposta imune adquirida que é caracterizada por uma reação em cascata que culmina na ativação dos macrófagos e na liberação de citocinas.

Assim, o MOS é capaz de aumentar os níveis de anticorpos circulantes específicos e a síntese de imunoglobulinas secretórias em resposta à exposição a antígenos (SAVAGE *et al.*, 1997), sendo, na prática, efetivo no aumento de título vacinal, o que otimiza o efeito da vacinação e imunidade adquirida pelos animais imunizados.

APLICAÇÃO PRÁTICA DA PAREDE CELULAR DA LEVEDURA (MAXIMOS)

Melhorias relacionadas à integridade intestinal dos frangos de corte e de aves de postura têm sido relatadas em estudos realizados pela Aleris utilizando o **MAXIMOS** (parede celular de *S. cerevisiae*).

- Em um experimento desenvolvido a campo com poedeiras comerciais, aquelas que consumiram as dietas contendo 1kg/t de **MAXIMOS** demonstraram diferença significativa ($P < 0,001$) na diminuição da incidência de ovos quebrados e sujos em comparação ao grupo que consumiu dietas contendo um *pool* de probióticos. A porcentagem de bandejas de ovos que receberam a nota como zero de sujeira no tratamento com **MAXIMOS** foi 82% maior do que o tratamento com os probióticos (**Gráfico 1**).

A capacidade do MOS em ampliar a área de absorção intestinal (ZAFAR *et al.*, 2004), preservando as vilosidades pela diminuição da contaminação por patógenos e estímulo da microbiota benéfica, é um reflexo da saúde intestinal e melhor taxa de passagem verificadas neste experimento.

% Ovos limpos (score "0" para ovos sujos)

82%

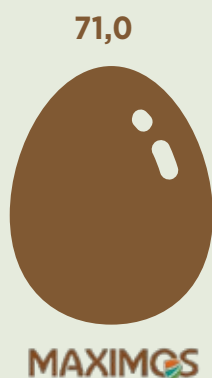


Gráfico 1. Experimento desenvolvido a campo com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de 1kg/t de MAXIMOS em dietas para poedeiras comerciais de 39 a 48 semanas de idade sobre a qualidade externa de ovos.

Um estudo com frangos de corte de 1 a 42 dias realizado na Universidade Federal de Viçosa, evidenciou que a suplementação de **MAXIMOS** (0,5; 1,0 e 1,5kg/t) resulta no aumento linear de ganho de peso em todas as fases, além da melhor conversão alimentar corrigida para 2,5 kg (1,63; 1,61 e 1,60, para cada nível respectivamente) quando comparados com a CA de 1,75 das aves da dieta controle (dieta sem adição de promotor de crescimento).



Neste mesmo experimento houve uma diminuição expressiva da excreção de fósforo na cama (**Gráfico 2**; - 51,1% para o nível de 1,5kg/t de **Maximos**) que segundo Fornazier et al., 2017 sinaliza uma melhora da saúde intestinal e melhor aproveitamento de nutrientes.

Com estes resultados, entende-se que o uso de parede celular como o **MAXIMOS** em dietas livres de antibióticos promotores de crescimento, que já é uma realidade no Brasil, assume uma função auxiliar no enfrentamento dos desafios entéricos e de ambiência comumente presentes nas criações.

A associação deste aditivo com outros de eficácia comprovada como acidificantes, fitoterápicos, probióticos, dentre outros, sustenta o *status* de saúde do animal e, conseqüentemente, seu desempenho. Entender as características e funcionalidade de cada aditivo é fundamental para assertividade e geração de bons resultados entendendo as especificidades de cada cliente final.

Excreção de Fósforo na cama(%)

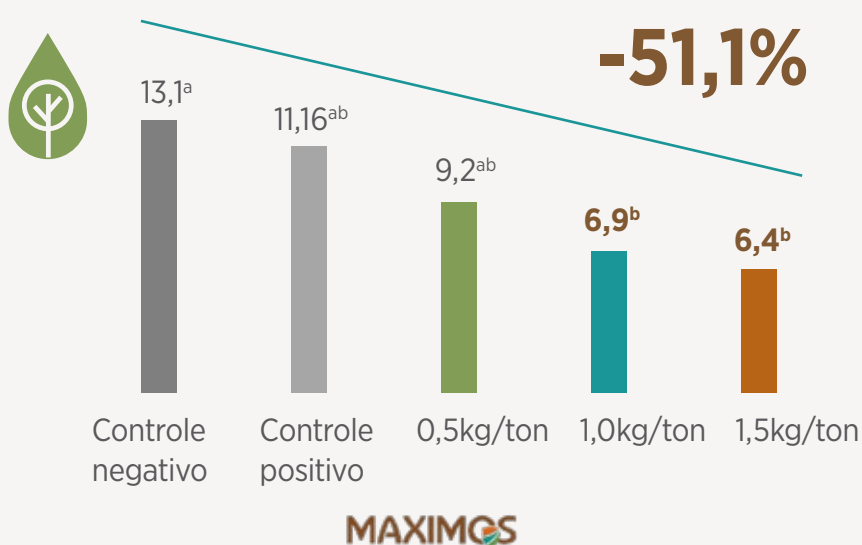
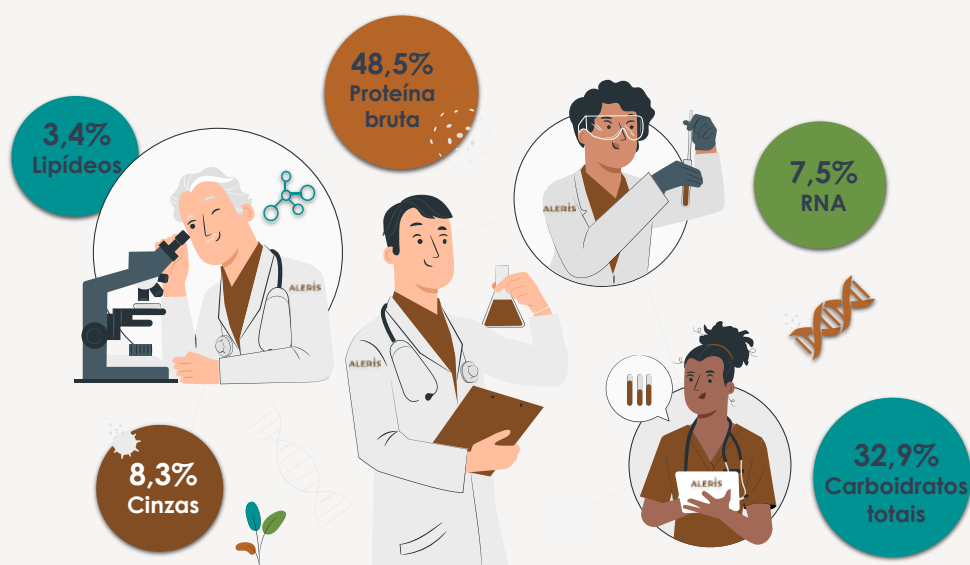


Gráfico 2. Excreção de fósforo da cama de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com dietas com níveis crescentes de inclusão do **MAXIMOS**

EXTRATO DE LEVEDURA

O extrato da levedura é a fração resultante da lise celular, após centrifugação e remoção da parede celular (fração insolúvel).

Muito rico nutricionalmente, o extrato integral da levedura, *Saccharomyces* sp., é descrito por Caballero-Córdoba *et al.*, (1997) como uma excelente opção proteica não convencional para nutrição animal (**Figura 2**) devido ao teor elevado de proteína bruta (em média 48%, de acordo com AOAC), presença de ácidos nucleicos (em média, 8%, de acordo com método de HEBERT *et al.*, 1971), lipídeos (em média, 4%, extraídos de acordo com o procedimento de BLIGHT e DYER, 1959), cinzas (em média, 8%, de acordo com AOAC) e carboidratos totais, que correspondem aos açúcares simples, oligossacarídeos, polissacarídeos, e seus derivados metabólicos (carboidratos de cadeias mais simples que podem ser resultados do metabolismo da levedura), incluindo éteres metílicos com grupos redutores livres ou potencialmente livres, (em média, 33%, método colorimétrico de DUBOIS *et al.* 1956).



Adaptado de Caballero-Córdoba *et al.*, (1997)

Figura 2. Composição centesimal do extrato integral de levedura *Saccharomyces* sp.

Com base neste conhecimento, durante muitos anos os produtos **à base de levedura foram considerados como fontes de nucleotídeos para a nutrição animal.**

Entretanto, apenas o processo de lise celular não é capaz de fornecer uma fonte padronizada de nucleotídeos livres.

Ou seja, só porque a levedura contém ácidos nucleicos não significa que estão biodisponíveis.

- Para que de fato um derivado de levedura possa ser considerado uma fonte estabelecida de nucleotídeos livres, é necessário que se empregue um processo biotecnológico adicional, no qual ocorrerá a extração e purificação do **RNA** presente no extrato da levedura, acompanhado de uma hidrólise promovida pela adição de enzimas exógenas.
- O processo de purificação extrai preferencialmente o **RNA** presente no citoplasma, uma vez que as fitas de **DNA**, localizadas no núcleo, estão condensadas, tornando seu acesso muito restrito. (NELSON e COX, 2000).

Assim, embora haja na literatura diversos estudos que relatem a utilização de nucleotídeos e atribuam as melhoras observadas nos animais à presença destes compostos, muitas vezes não são claras as informações sobre a fonte e disponibilidade dos nucleotídeos o que dificulta o entendimento sobre os reais benefícios e efeitos destas moléculas nos animais.

CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS, FUNCIONAIS E ABSORÇÃO DOS NUCLEOTÍDEOS

Os nucleotídeos são compostos intracelulares de baixo peso molecular que participam de vários processos bioquímicos e reações metabólicas, além de serem os constituintes (subunidades) dos ácidos nucleicos DNA e RNA (NELSON e COX, 2000).

Um nucleotídeo é formado por três moléculas que variam entre o DNA e o RNA, sendo:

- **Base nitrogenada:** São estruturas cíclicas e há dois tipos: as purinas e as pirimidinas. Cada nucleotídeo no DNA contém uma de quatro possíveis bases nitrogenadas: adenina (**A**), guanina (**G**), citosina (**C**) e timina (**T**). **A** e **G** são **purinas**, o que revela que suas estruturas contêm dois anéis de carbono-nitrogênio unidos. **C** e **T** são **pirimidinas** e têm um único anel de carbono-nitrogênio. Os nucleotídeos de RNA também podem apresentar as bases **A**, **G** e **C** mas, em vez de **T** eles têm outra base pirimidina chamada uracila (**U**).
- **Grupo fosfato:** Os nucleotídeos podem ter um único grupo fosfato, ou uma cadeia de até três grupos fosfato, ligados covalentemente ao carbono do açúcar.
- **Pentose:** Um açúcar de cinco carbonos que faz a ligação entre a base nitrogenada e o grupamento fosfato. No DNA temos a desoxirribose e no RNA temos a ribose, que diferem apenas na presença ou ausência de um átomo de oxigênio (presente no RNA).

O nucleosídeo é formado apenas pela base nitrogenada e a pentose, sem a ocorrência do grupo fosfato. A inosina é um exemplo de nucleosídeo que pertence ao grupo das purinas. Este nucleosídeo é formado pela ligação da hipoxantina a uma ribose (**pentose**).

Esta molécula é comumente encontrada em fitas de tRNA. O tRNA é originado a partir do processo de transcrição do DNA, sendo responsável por transportar os aminoácidos para a síntese proteica (NELSON e COX, 2000; RAVEN *et al.*, 2014).

➤ Os nucleotídeos estão naturalmente presentes em concentrações variadas em alimentos de origem animal e vegetal (CLIFFORD e STORY, 1976), não sendo considerados essenciais ao animal por serem naturalmente sintetizados pelo organismo.

No entanto, hoje em dia, com os progressos em genética e ambiência para o máximo desempenho e, em determinadas fases em que o crescimento é acelerado ou o consumo de alimentos **é insuficiente para atender as necessidades do animal**, a suplementação de nucleotídeos é altamente recomendada para disponibilizar as bases nitrogenadas e nucleosídeos para serem utilizadas diretamente pelo organismo, economizando energia e/ou nutrientes adicionais que poderiam ser direcionados para outras funções.



Para que os nucleotídeos presentes nos ácidos nucleicos de ingredientes adicionados à dieta sejam absorvidos, é necessário que, primeiro, **estes sejam hidrolisados em nucleosídeos no lúmen intestinal por ação de enzimas como as nucleases pancreáticas e fosfatases intestinais.** (QUAN e UAUY, 1991).



São poucos os estudos que elucidam a forma de absorção e utilização de nucleotídeos exógenos. Sugere-se que em **condições fisiológicas**, os nucleotídeos possuem uma **capacidade limitada para atravessar as membranas celulares no intestino.** Segundo Sanderson e He (1994) isto pode ser devido à ausência de um sistema de transporte de nucleotídeos ativos e também pela presença do grupo fosfato (PO₄) que possui carga negativa o que os impede de serem absorvidos, supondo-se que os nucleosídeos (nucleotídeo sem o grupo fosfato) seriam mais efetivos na absorção.

Entretanto, **por hidrólise parcial é possível retirar o radical fosfato dos nucleotídeos**, não sendo este o fator determinante do aproveitamento pelo animal (NELSON e COX, 2000).

➤ Também, pressupõe-se que há uma diferença no aproveitamento entre as bases purinas e pirimidinas pelo organismo, sendo que o intestino desempenha um papel importante na definição do destino metabólico das purinas da dieta e pouco é relatado sobre a regulação do metabolismo da pirimidina pelo enterócito.

Em uma revisão de Uauy *et al.*, (1994) os autores relatam que a **diferença entre purinas e pirimidinas está mais na forma como estas são metabolizadas do que de fato absorvidas.**

Os **nucleosídeos de purina são quase totalmente degradados** resultando em compostos como ácido úrico, e as bases nitrogenadas aproveitadas na via de salvamento, enquanto que a **maior parte das pirimidinas não são metabolizadas**, sendo poupadas e entrando na via de salvamento intactas.

- Desta forma, a diferença na quantidade das bases presentes em um ingrediente parece não apresentar diferenças de aproveitamento pelo animal, uma vez que tanto os nucleosídeos como apenas as bases são absorvidas pelo intestino (QUAN e UAUY, 1991) e desempenham seu papel nas vias metabólicas.

De forma geral, no organismo animal, **os nucleotídeos são sintetizados por duas vias metabólicas, a síntese *de novo* que ocorre em várias etapas, sendo um processo metabolicamente caro, em termos energéticos, por isso exige quantidades substanciais de energia na forma de ATP** (CARVER *et al.*, 1995) e a via de salvamento, que recicla as bases livres e os nucleosídeos liberados a partir da degradação de ácidos nucleicos (NELSON e COX, 2000).

Sob condições de alimentação regular, a via de salvamento recicla 90% ou mais das bases de purina.



Assim, Uauy (1989) sugere que esta via depende da disponibilidade de purina livre e bases de pirimidina, de forma que esta via requer menos energia do que as reações exigidas pela via de síntese *de novo* e é caracterizada pela ligação de uma ribose fosfato em bases livres formadas por degradação (hidrólise) de ácido nucleico e nucleotídeos.

➤ Além disso, alguns tecidos têm capacidade limitada para realizar a via de síntese *de novo* de nucleotídeos, exigindo bases fornecidas exogenamente que podem ser utilizadas pela via de salvamento (SAVAIANO e CLIFFORD, 1981).

Por exemplo, a **mucosa intestinal, as células hematopoiéticas da medula óssea, leucócitos, eritrócitos e linfócitos são incapazes de realizar a via de síntese *de novo*** (SANDERSON e HE, 1994) e, assim, utilizam a via de salvamento o que sugere que uma suplementação de nucleotídeos via dieta pode ser importante para essas células (COSGROVE, 1998).

Particularmente na mucosa intestinal, por ser um local de intenso *turnover* celular e, conseqüentemente, um alto gasto metabólico, a **suplementação de nucleotídeos na dieta apresentam uma função significativa para a manutenção e otimização das atividades celulares.**

EFEITOS BIOLÓGICOS DOS NUCLEOTÍDEOS NA DIETA

Apesar dos nucleotídeos serem sintetizados endogenamente, a sua suplementação dietética **pode exercer efeitos benéficos aos animais com ação no crescimento e desenvolvimento intestinal** (WU *et al.*, 2018) **e estímulo a irrigação do tecido intestinal** (BUSTAMANTE, 1990), além de **acelerar a mitose e diminuir a apoptose dos enterócitos**, devido à ausência (SAVAIANO e CLIFFORD, 1981) ou limitação (LELEIKO *et al.*, 1983) da síntese *de novo*.

➤ Os efeitos descritos na literatura são na melhora da estrutura intestinal (MARTINEZ-PUIG *et al.*, 2007), na proliferação celular (SATO *et al.*, 1999), mas também na indução das enzimas intestinais (ORTEGA e SA´NCHEZ-POZO, 1995) e na recuperação de períodos pós-infecções em que se exige um maior conteúdo de DNA intestinal (UAUY *et al.*, 1990).

Também há a hipótese de que os nucleotídeos da dieta podem afetar o *status* de maturação do epitélio do intestino delgado, uma vez que os nucleotídeos suplementados foram **capazes de aumentar as enzimas que são utilizadas como marcadores de maturação de células intestinais de ratos** (SATO *et al.*, 1999).

➤ Um papel protetor também foi relatado por Martinez-Puig *et al.* (2007) na prevenção da diarreia em suínos, sendo que uma possível explicação é justamente a modulação da composição da microbiota fecal, por meio de um aumento da abundância dos gêneros favoráveis ao desempenho do animal (WU *et al.*, 2018).



Outra função atribuída por Silva *et al.* (2013) aos nucleotídeos foi sua **habilidade em promover taxas ótimas de divisão celular na epiderme**, uma vez que garantem a **rápida recuperação de qualquer dano a pele, e possuem capacidade de proteger as camadas subjacentes de danos, desidratação e patógenos**, pois em um estudo utilizando ratos que receberam nucleotídeos de adenosina (principalmente ATP e ADP) houve evidências de que a presença destes nucleotídeos foi capaz de atenuar a resposta inflamatória dos animais com dermatite e acelerar a sua recuperação.

➤ Hoje em dia, com problemas de pele observados nas linhagens modernas de frango de corte e que exigem uma alta taxa de renovação e recuperação celular, a inclusão de nucleotídeos purificados na dieta pode ser um coadjuvante para mitigar estas enfermidades.

Sendo o extrato da levedura um meio relativamente rico em nucleotídeos e, com a tecnologia adequada, **é possível realizar a extração e purificação desses nucleotídeos para aplicação na nutrição animal.**

Baseado nos benefícios dos nucleotídeos, no conhecimento da riqueza do extrato de levedura e no empenho e esforço em se obter um **produto que garanta nucleotídeos livres**, a **ALERIS**, após anos de aprimoramento, apresenta em sua linha de produtos o NUCLEOBASE 1.5.

➤ Este produto é originado do extrato de levedura que passa por um processo biotecnológico de purificação e hidrólise do RNA, incluindo, para a sua **padronização, a levedura autolisada, com a garantia de uma quantidade mínima de 15% de nucleotídeos livres no produto final.**

RESULTADOS DE APLICAÇÕES PRÁTICAS DO NUCLEOBASE NA NUTRIÇÃO ANIMAL

NUCLEOBASE 1.5 foi avaliado sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras Hy-line W80, de 50 a 70 semanas de idade em um experimento na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), *campus* Areia.

Os resultados podem ser observados na **Tabela 1:**



	CR (g/ave)	PR (%)	PO (g)	MO(g)	CMO(g/g)	UH
Período total - 50 a 70 semanas de idade						
Controle	91,71	91,50	62,16 ^a	56,59 ^b	1,62	86,59 ^b
Nucleobase	92,35	92,97	63,03^a	58,39^a	1,60	87,78^a
Valor de P	0,66	0,06	0,001*	0,0002*	0,45	0,02*
CV(%)	7,95	4,00	2,16	4,02	9,03	3,03

Tabela 1. Resultado **acumulado** para consumo de ração (CR), Produção de ovos (PR), Peso do ovo (PO), Massa de ovo (MO), Conversão Massa de ovo (CMO) e unidade Haugh (UH)

Ao final do período experimental as aves apresentaram melhora expressiva para taxa de postura (93% de postura, em média), peso do ovo (63 gramas, em média), deposição de massa de ovo (58 gramas/ave/dia, em média) e unidade Haugh (87,8 em média) quando alimentadas com dietas suplementadas com 500g/t de Nucleobase 1.5.

➤ Estes resultados indicam que o Nucleobase 1.5 foi capaz de melhorar a deposição proteica no ovo e melhorar a qualidade da proteína depositada.

No próximo artigo vamos falar mais sobre o processo de obtenção e benefícios para os animais do uso de fermentados obtidos com leveduras do milho e cultura de leveduras, esta fonte rica de metabólitos como aminoácidos, ácidos orgânicos, peptídeos e enzimas. Não percam!

REFERÊNCIAS



Entre em contato com o departamento técnico da Aleris Animal Nutrition e solicite a literatura citada neste artigo.



Especialistas em leveduras e simbióticos

www.alerisnutrition.com

