

**BRASIL**

R. Antônio Zielonka,  
1200 CEP: 83323 210,  
Pinhais, Paraná, Brazil  
+55 41 30330062

**LUXEMBURGO**

5, Rue de Bonnevoie 1260  
Luxembourg  
+352 20 40 11 90

[pharmaesthetics.com.br](http://pharmaesthetics.com.br)

IG: @pharmaesthetics\_official

[atendimento@pharmaesthetics.com.br](mailto:atendimento@pharmaesthetics.com.br)

tel/ wpp: 11 2306 8481

REOLOGIA E A  
TECNOLOGIA D.N.E.<sup>®</sup>  
DYNAMIC NATURAL EFFECT

2021



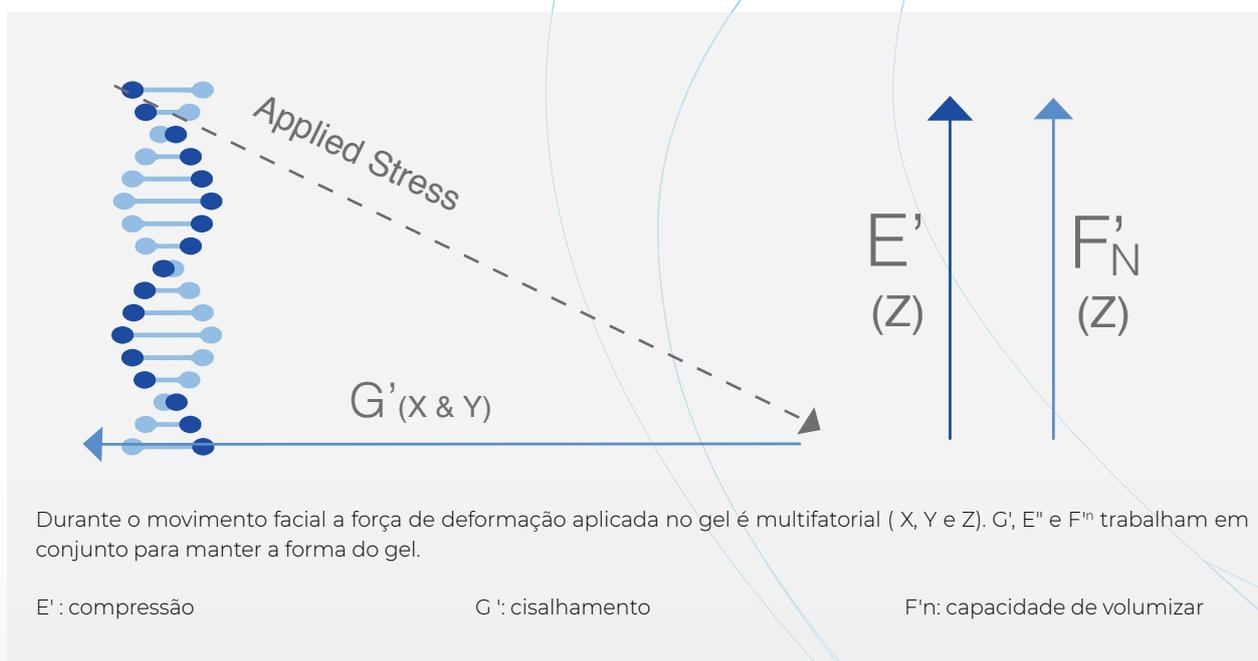
## REOLOGIA E A TECNOLOGIA D.N.E.® DYNAMIC NATURAL EFFECT

A estrutura físico-química de cada solução para preenchimento intradérmico determina suas propriedades reológicas e, conseqüentemente, suas aplicações clínicas, eficácia e comportamento durante e após a injeção. Os géis de ácido hialurônico devem ser capazes de se deformar suficientemente quando submetido a um estresse (ou seja, quando injetado), mas também de recuperar sua forma original e garantir o realce facial uma vez implantado. Neste artigo iremos abordar sobre a reologia e a coesividade, e o diferencial dos produtos com a **tecnologia**

**inteligente D.N.E.® Dynamic Natural Effect** da **Pharmaesthetics®** do Brasil.

O conhecimento e melhor compreensão das propriedades reológicas dos preenchedores pelos profissionais médicos auxilia na seleção do preenchedor mais apropriado para obtenção dos resultados clínicos desejados<sup>8,9</sup>.

As injeções de preenchedores faciais levam em consideração as várias dinâmicas de cada parte do rosto, fazendo necessário o uso de preenchedores com características reológicas diferentes.



As propriedades viscoelásticas dos preenchedores de ácido hialurônico são determinadas pelo desenvolvimento e processo de fabricação. Os tipos de deformação que um gel sofre antes e após injetado são: torção, compressão, deslizamento lateral e alongamento.

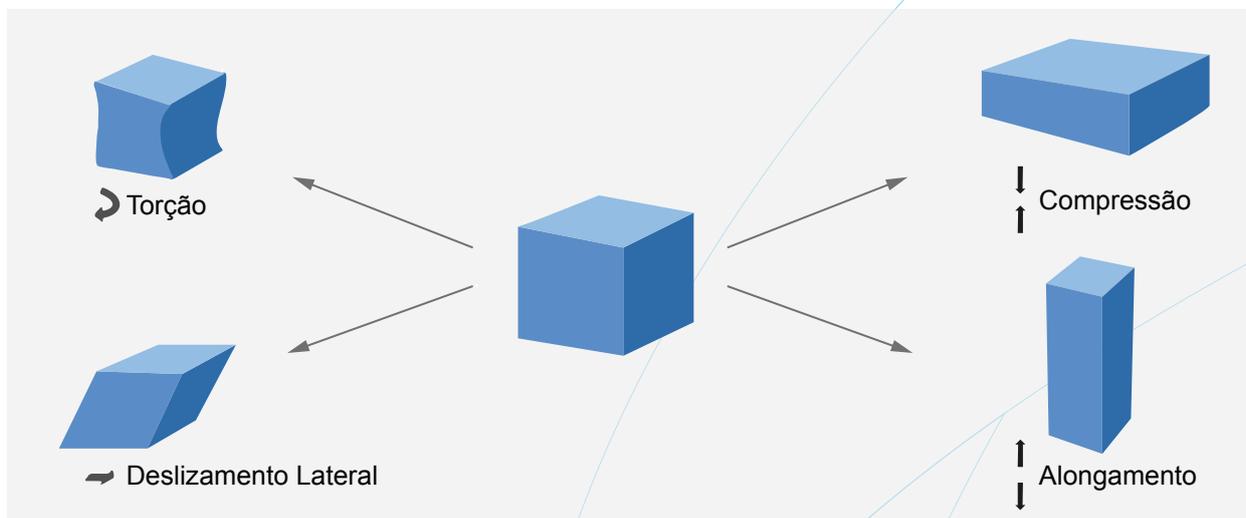


Figura 1: Tipos de deformação do gel de ácido hialurônico (Fonte: referência 8)

Os valores de reologia definem as propriedades viscoelásticas dos preenchedores intradérmicos a base de ácido hialurônico. A caracterização reológica dos géis de ácido hialurônico reticulado é baseada na avaliação dos parâmetros viscoelásticos  $G'$  (módulo elástico) e  $G''$  (módulo viscoso). O módulo elástico, conhecido como  $G'$  (primeira  $G$ ), mede a rigidez do gel - que é a capacidade de resistir à deformação sob pressão aplicada - e o módulo viscoso ( $G''$ ) mede a fluidez do gel. Um exemplo prático, são as deformações, que ocorrem quando o preenchedor passa através de uma agulha ou cânula de injeção, ou após a implantação quando o preenchimento é submetido a movimentos da musculatura facial e da pele sobrejacente. Quanto maior o  $G'$  de um gel, menos ele se deforma sob pressão e assim maior o efeito volumização.

A viscoelasticidade se refere à viscosidade e elasticidade que são características de um preenchedor de ácido hialurônico. A viscoelasticidade é medida quando o preenchedor é submetido à deformação por força do cisalhamento. Já a elasticidade é o grau de recuperação de um gel após a força de cisalhamento ser removida. Portanto, uma força de cisalhamento mais forte é necessária para deformar um material com alta elasticidade. Ao contrário, se um material tiver alta viscosidade, seu grau de restauração após ser submetido a uma força de cisalhamento será baixo<sup>9</sup>.

Viscoelasticidade é um comportamento intermediário entre um sólido (deformação proporcional à tensão aplicada) e um líquido (deformação que aumenta progressivamente durante a aplicação da tensão). A tensão aplicada a uma formulação permite determinar a deformação resultante. A resistência total de um material à deformação aplicada é descrita pelo módulo complexo ( $G^*$ ), que é a soma dos módulos elástico ( $G'$ ) e do módulo viscoso ( $G''$ ). Enquanto o  $G'$  descreve a dureza e suavidade de um material, o  $G''$  caracteriza a viscosidade do material. Assim:

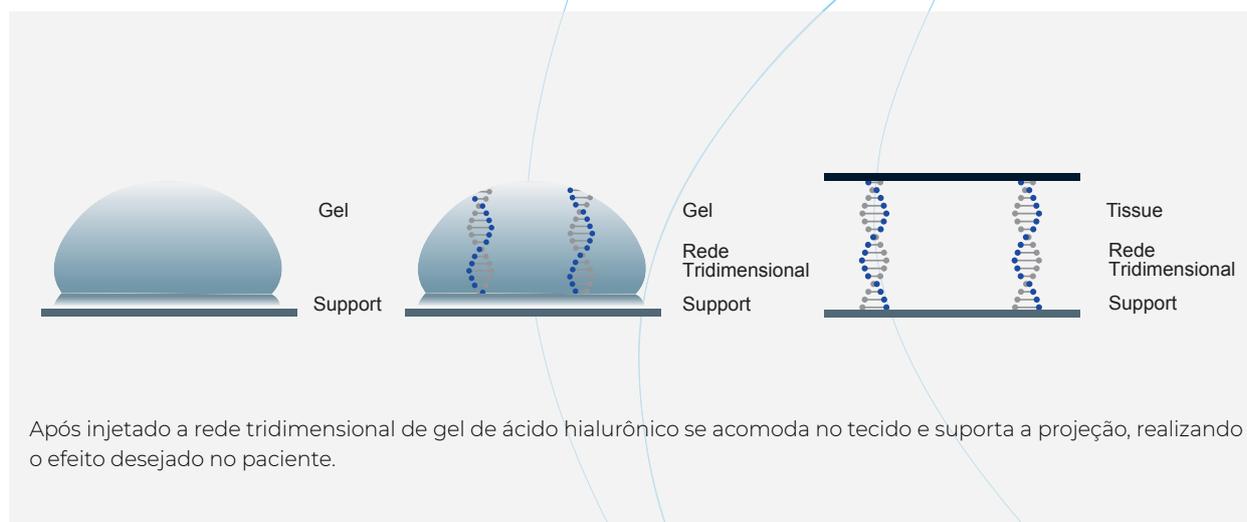
- se  $G'' > G'$ , o comportamento é principalmente viscoso
- se  $G'' < G'$ , o comportamento é principalmente elástico<sup>2</sup>



Os parâmetros reológicos  $G'$  e  $\tan \delta$  (**tan delta**) são comumente usado para caracterizar preenchedores de ácido hialurônico, em particular  $G'$ , devido a sua correlação clínica conhecida com a capacidade de volumização<sup>5</sup>.

Os produtos da **Pharmaesthetics®** possuem **tecnologia inteligente D.N.E® Dynamic Natural Effect**, com fluidez no momento da injeção e uma rede tridimensional que sustenta os tecidos onde foi injetado, projetando-os e consequentemente atenuando rugas e melhorando o contorno facial.

#### Como a tecnologia inteligente D.N.E® funciona?



Viscoelasticidade e coesividade desempenham um papel importante no design dos preenchedores de AH - auxiliam o profissional na seleção do produto com base nos resultados clínicos pretendidos. Essas propriedades reológicas podem tornar a correção facial mais previsível quando o produto certo é usado na região certa<sup>9</sup>.

A coesividade do gel refere-se à capacidade de manter a forma sob tensão, sendo que essa capacidade é proporcional ao grau de atração entre as unidades de AH reticuladas. A coesividade aumenta com o grau de ligação cruzada (unidades dissacarídicas ligadas a uma molécula de reticulação) e a concentração de AH<sup>6</sup>.



A coesividade, um parâmetro recentemente estudado, pode ser definida como a capacidade de um material não se dissociar devido à afinidade mútua entre seus componentes. A coesividade é descrita como as forças de adesão internas entre unidades individuais de AH reticuladas em um gel de AH, como se as unidades estivessem se atraindo. A coesividade pode ser medida pela resistência após sofrer compressão ou alongamento vertical (Fig. 3) 9.

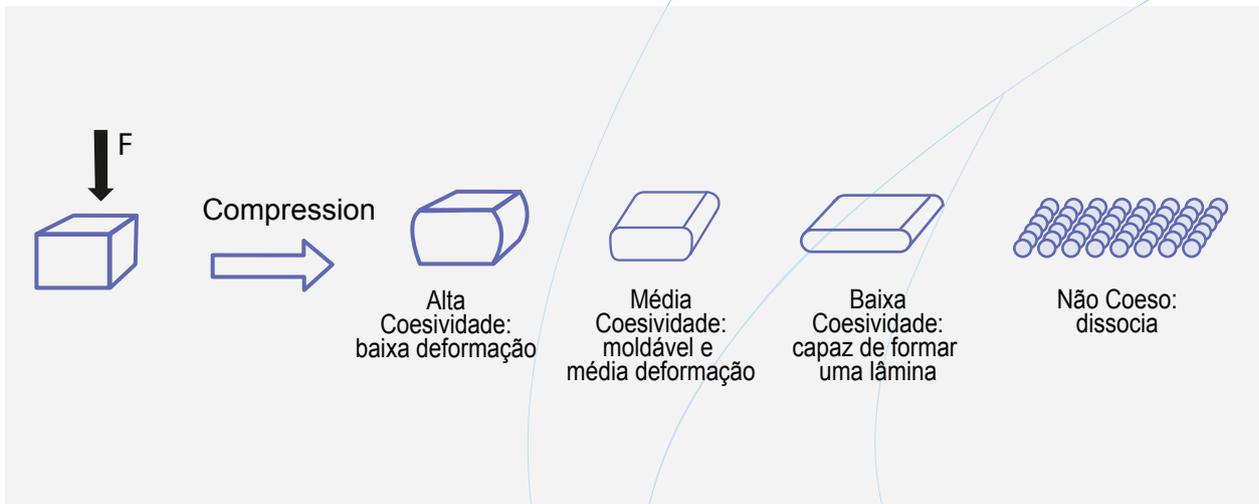


Figura 3: Figura esquemática da aplicação de força de compressão vertical e a resposta de acordo com a coesividade de cada gel (Fonte: Referência 9)

A coesividade afeta o espalhamento inicial do implante de uma maneira variável em relação à sua profundidade, músculo sobrejacente / subjacente e compressão da pele. Os preenchimentos com alta coesividade são mais adequados para a volumização facial em massa, enquanto os preenchimentos com baixa coesividade são fáceis de moldar e tendem a formar camadas uniformes e finas na pele. Este tipo de preenchimento cria uma correção de aparência natural de pequenas dobras cutâneas9.

Viscosidade do gel	Gel coeso	Gel não coeso
Gel com baixa viscosidade		
Gel com alta viscosidade		

Figura 4: Representação esquemática da coesividade (Referência 4)



A alta coesividade ajuda os preenchedores a manter a projeção vertical enquanto os tecidos moles aplicam tensão vertical; a coesividade média fornece versatilidade, mantendo um equilíbrio entre a projeção vertical e moldabilidade fácil; a baixa coesividade ajuda o preenchimento a formar uma lâmina, espalhando-se uniformemente na injeção e tornando o implante fácil de moldar inicialmente<sup>9</sup>.

Os parâmetros de fabricação, diretamente relacionados a coesividade, ainda precisam ser totalmente identificados; entretanto, estudos sugerem que há correlação entre as propriedades de dilatação/rigidez e coesão: quanto maior a capacidade de absorção de água, menor será o valor de  $G'$ , e conseqüentemente maior a coesão do gel<sup>3</sup>.

O conhecimento do profissional sobre a anatomofisiologia da pele, assim como as características e propriedades reológicas dos preenchedores, bem como a escolha adequada do produto, na a região em que será aplicado, e a experiência na aplicação são de suma importância para a obtenção de um resultado natural e duradouro<sup>6</sup>. Os géis da Pharmaesthetics com propriedades reológicas inteligentes (**tecnologia inteligente D.N.E.®**) possuem alta coesividade e diferentes características reológicas que lhe conferem a capacidade de deformação dinâmica, ajustando-se perfeitamente às diferentes áreas anatômicas.

A estratificação de preenchedores nos planos de tecidos superficiais e profundos representa um refinamento da adaptação reológica — o processo pelo qual os produtos são selecionados para aplicações clínicas específicas com base em seus atributos reológicos. A linha de preenchedores a base de ácido hialurônico reticulado da Pharmaesthetics possui três apresentações, que atendem os níveis alto, médio e baixo de  $G'$  prime.

Os produtos da **Pharmaesthetics®** possuem em seu processo produtivo a tecnologia D.N.E. Dynamic Natural Effect que confere a fluidez na aplicação, e o acomodamento dedicado do gel na área tratada, acarretando um pós procedimento praticamente sem edema e eritema, em função do produto ter baixo resíduo de BDDE e baixa ação imunogênica.

## VOLUME

Os produtos com **alto  $G'$**  são descritos como possuindo alta capacidade de elevação de tecido. Esse é um parâmetro importante, porque indica que esses produtos devem ser utilizados em planos mais profundos e onde se deseja precisão pós-implantação e manutenção do contorno. São preenchimentos mais firmes, que permitem maior definição e correção no tecido.

### INDICAÇÃO DO GEL VOLUME

É uma **fórmula mais densa**, indicada para dar volume no queixo e mandíbula, permitindo a recuperação e restauração do volume perdido. Possibilita melhorar a aparência, redefinindo a forma, contorno e definição da face.

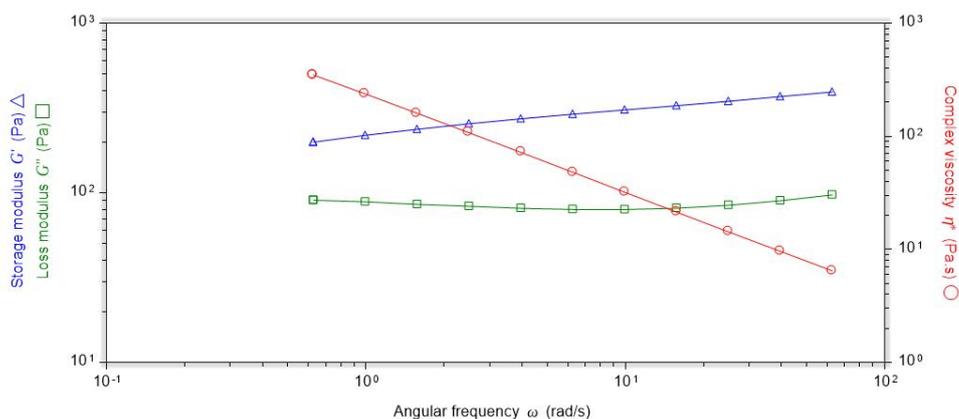


Figura 5: Gráfico perfil reológico dos produtos com concentração de 25,0 mg/mL de hialuronato de sódio.

O Volume apresenta  $G'$  alto, o que lhe confere uma rigidez e densidade maior comparado aos demais produtos da linha. No gráfico perfil reológico dos produtos com concentração de 25,0 mg/mL de hialuronato de sódio, observa-se que o Tan delta ( $\tan \delta$ ), que é a razão entre o módulo viscoso e o módulo elástico ( $G''/G'$ ),  $\tan \delta$  baixo indica predominância de elasticidade sobre fluidez. Observa-se também no perfil que o  $G'$  é sempre maior que o  $G''$ .

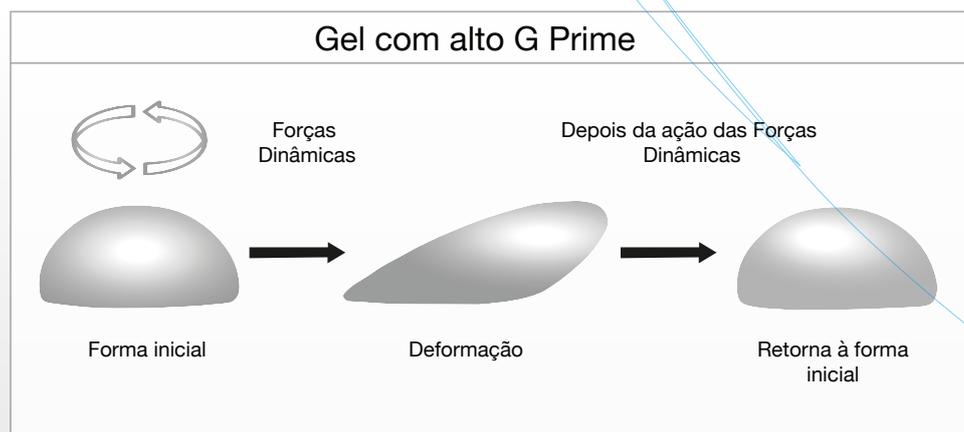


Figura 6: Esquema do nível de elasticidade (Referência 4)



## GLOBAL

As formulações **intermediárias em G'** e viscosidade e apresentam firmeza intermediária, tendência a espalhar e equilíbrio entre fluidez e elasticidade. São produtos macios recomendados para o tratamento de regiões nas quais a qualidade do tecido é comprometida devido à perda de volume e elasticidade relacionadas ao processo de envelhecimento.

### INDICAÇÃO DO GEL GLOBAL

Indicado para restauração do volume da face média, apresentando como resultado uma aparência mais suave, minimizando os impactos do tempo.

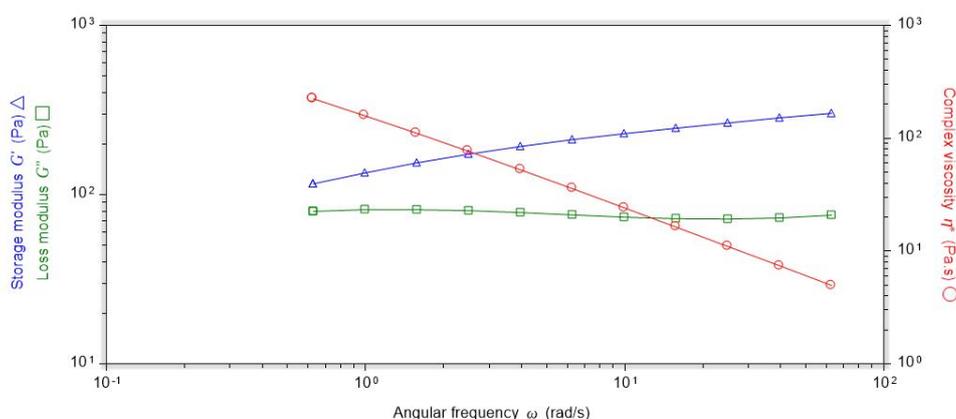


Figura 7: Gráfico perfil reológico dos produtos com concentração de 20,0 mg/mL de hialuronato de sódio.

O Global apresenta **G' intermediário**, o que lhe confere maciez. No gráfico perfil reológico dos produtos com concentração de 20,0 mg/mL de hialuronato de sódio, observa-se que o  $G'$  inicia com valores muito próximos do  $G''$  e mantêm um Tan delta ( $\tan \delta$ ) intermediário, o que é uma característica comum para soluções de preenchimento com densidade e elasticidade intermediárias, produtos com essas características se moldam facilmente.

Global é um produto com o  $G'$  intermediário, assim tem a tendência a espalhar devido ao equilíbrio entre a elasticidade e fluidez, desta forma, são indicados para aplicações no tecido subcutâneo e suprapariosteal, onde podem fornecer suporte para o tecido profundo.



## FINE LINES

Preenchimentos intradérmicos com **baixo  $G'$**  podem ser usados em planos mais superficiais e rugas finas. Eles são igualmente relevantes, pois, de acordo com o conceito mais avançado de volumetria tridimensional, a restauração global da face se dá através do suporte dos tecidos, e não elevação<sup>1</sup>. As formulações com baixo  $G'$  são mais fluidas e apresentam melhor tendência para se acomodar.

O preenchimento de linhas finas restaura a derme de forma estrutural e dinâmica, expandindo com eficácia, resistindo ao estresse mecânico, praticamente sem edema e estimulando a colagênese. As contribuições relativas de preenchimento de espaço, ligação com a água e colagênese têm implicações para a eficácia<sup>7</sup>.

### INDICAÇÃO DO GEL FINE LINES

Suaviza as marcas, resgatando uma aparência mais jovem e natural. Indicado para atenuar linhas.

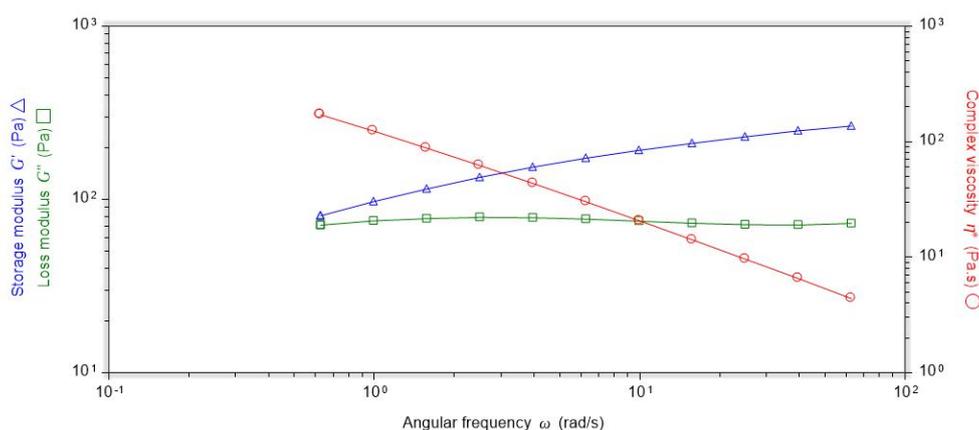


Figura 8: Gráfico perfil reológico dos produtos com concentração de 17,5 mg/mL de hialuronato de sódio.

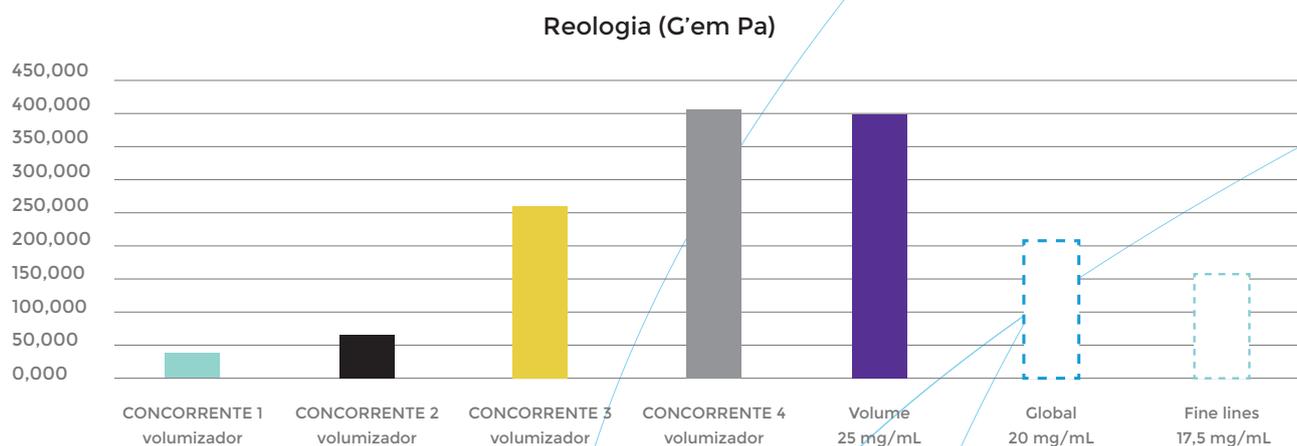
O Fine Lines apresenta o  $G'$  baixo, o que lhe confere mais fluidez. No gráfico perfil reológico dos produtos com concentração de 17,5 mg/mL de hialuronato de sódio, observa-se que o  $G'$  inicia com valores iguais ao  $G''$  e mantém um Tan delta ( $\tan \delta$ ) baixo, o que é uma característica comum para soluções de preenchimento com fluidez.

Geralmente, os preenchedores com alta elasticidade ( $G'' < G'$ ) são mais resistentes suportam as forças de tensão, e conseqüentemente são indicados para correções de linhas finas e zonas faciais onde tem se um importante movimento da musculatura, como área nasolabial, face média e terço inferior da face<sup>2</sup>.

Os produtos da **Pharmaesthetics®** são analisados em um reômetro com uma geometria plate-plate de 25 mm no modo Oscillation Frequency. O teste realizado no modo oscilatório fornece informações sobre a viscosidade da amostra em diferentes taxas de deformação e também fornece informações de armazenamento e perda módulo do material.



Com a mesma metodologia que os produtos da **Pharmaesthetics®** são avaliados, foram testados alguns preenchedores disponíveis no mercado.



O conhecimento das propriedades reológicas dos preenchedores permite que o profissional escolha o melhor produto para o tratamento mais adequado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sundaram H, Cassuto D. Biophysical characteristics of hyaluronic acid soft-tissue fillers and their relevance to aesthetic applications. *Plast Reconstr Surg* 2013;132(4 Suppl 2):5S-21S.
2. Fallacara A, Manfredini S, Durini E, Vertuani S. Hyaluronic Acid Fillers in Soft Tissue Regeneration. *Facial Plasti Surg* 2017; 33:87-96.
3. La Gatta A, Salzillo R, Catalano C, D'Agostino A, Pirozzi AVA, De Rosa M, et al. Hyaluronan-based hydrogels as dermal fillers: The biophysical properties that translate into a "volumetric" effect. *PLoS One* 2019;14(6):e0218287.
4. Gavard Molliard S, et. Al. Key rheological properties of hyaluronic acid fillers: from tissue integration to product degradation. *Plasti Aesthet Res* 2018; 5:17.
5. Gavard Molliard S, Albert S, Mondon K. Key importance of compression properties in the biophysical characteristics of hyaluronic acid soft-tissue fillers. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016;61:290-298.
6. Braga Vasconcelos S, et. Al. O uso do ácido hialurônico no rejuvenescimento facial. *Revista Brasileira Militar de Ciências*, V. 6, N. 14, 2020.
7. Sundaram H, Fagien S. Cohesive Polydensified Matrix Hyaluronic Acid for Fine Lines. *Plastic and Reconstructive Surgery*. November Supplement 2015. V. 136, N. 5S.
8. Seop Choi, Moon. Basic rheology of dermal filler. *Arch Plast Surg*. 2020 Jul; 47(4): 301-304.
9. Pierre S, Liew S, Bernardin A. Basics of Dermal Filler Rheology. *Dermatol Surgery* 2015;41:S120-S126