

# **Jornada na História da Matemática**

## **A Matemática da Música**

Deividi Ricardo Pansera e Maíra Fernandes Gauer

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



O som é o resultado do choque de dois corpos. Quando ouvimos uma música, estamos ouvindo os ruídos resultantes da fricção/batida/sopro de um instrumento.

A música é uma sucessão organizada de sons. Ao longo dos milênios, o ser humano foi desenvolvendo formas de produzir sons e anotá-los. A escrita musical que usamos nos tempos atuais tomou forma a cerca de 500 anos atrás na Europa.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



O som é o resultado do choque de dois corpos. Quando ouvimos uma música, estamos ouvindo os ruídos resultantes da fricção/batida/sopro de um instrumento.

A música é uma sucessão organizada de sons. Ao longo dos milênios, o ser humano foi desenvolvendo formas de produzir sons e anotá-los. A escrita musical que usamos nos tempos atuais tomou forma a cerca de 500 anos atrás na Europa.

# Um pouco de conceitos básicos

## ● Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Intervalo é o espaço entre duas notas, que são classificados como tom ou semitom.

Uma ESCALA é uma sucessão ascendente ou descentente de notas.

Tipos de escala (ocidental):

- Escala pentatônica: escala com apenas 5 sons.
- Escala diatônica: escala com 7 sons distribuídos em intervalos de tons ou semitons.
- Escala cromática: escala com 12 sons distribuídos igualmente na oitava.
- Escalas exóticas.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Intervalo é o espaço entre duas notas, que são classificados como tom ou semitom.

Uma ESCALA é uma sucessão ascendente ou descentente de notas.

Tipos de escala (ocidental):

- Escala pentatônica: escala com apenas 5 sons.
- Escala diatônica: escala com 7 sons distribuídos em intervalos de tons ou semitons.
- Escala cromática: escala com 12 sons distribuídos igualmente na oitava.
- Escalas exóticas.

# Um pouco de conceitos básicos

## ● Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Intervalo é o espaço entre duas notas, que são classificados como tom ou semitom.

Uma ESCALA é uma sucessão ascendente ou descentente de notas.

Tipos de escala (ocidental):

- Escala pentatônica: escala com apenas 5 sons.
- Escala diatônica: escala com 7 sons distribuídos em intervalos de tons ou semitons.
- Escala cromática: escala com 12 sons distribuídos igualmente na oitava.
- Escalas exóticas.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Intervalo é o espaço entre duas notas, que são classificados como tom ou semitom.

Uma ESCALA é uma sucessão ascendente ou descentente de notas.

Tipos de escala (ocidental):

- Escala pentatônica: escala com apenas 5 sons.
- Escala diatônica: escala com 7 sons distribuídos em intervalos de tons ou semitons.
- Escala cromática: escala com 12 sons distribuídos igualmente na oitava.
- Escalas exóticas.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Intervalo é o espaço entre duas notas, que são classificados como tom ou semitom.

Uma ESCALA é uma sucessão ascendente ou descentente de notas.

Tipos de escala (ocidental):

- Escala pentatônica: escala com apenas 5 sons.
- Escala diatônica: escala com 7 sons distribuídos em intervalos de tons ou semitons.
- Escala cromática: escala com 12 sons distribuídos igualmente na oitava.
- Escalas exóticas.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Intervalo é o espaço entre duas notas, que são classificados como tom ou semitom.

Uma ESCALA é uma sucessão ascendente ou descentente de notas.

Tipos de escala (ocidental):

- Escala pentatônica: escala com apenas 5 sons.
- Escala diatônica: escala com 7 sons distribuídos em intervalos de tons ou semitons.
- Escala cromática: escala com 12 sons distribuídos igualmente na oitava.
- Escalas exóticas.

# Um pouco de conceitos básicos

## ● Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Intervalo é o espaço entre duas notas, que são classificados como tom ou semitom.

Uma ESCALA é uma sucessão ascendente ou descentente de notas.

Tipos de escala (ocidental):

- Escala pentatônica: escala com apenas 5 sons.
- Escala diatônica: escala com 7 sons distribuídos em intervalos de tons ou semitons.
- Escala cromática: escala com 12 sons distribuídos igualmente na oitava.
- Escalas exóticas.

# Um pouco de conceitos básicos

## ● Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Uma OITAVA é o espaço entre uma nota e sua correspondente aguda ou grave mais próxima. Assim, uma nota DÓ, por exemplo, pode ser tocada em diferentes alturas conforme a oitava em que se encontre.

O som musical é formado por três elementos: a melodia (sucessão ordenada de notas), a harmonia (combinação de sons tocados simultaneamente) e o ritmo (sucessão regular de sons com durações distintas).

Os ACORDES são formados com três ou mais notas que soam simultaneamente.

# Um pouco de conceitos básicos

## ● Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Uma OITAVA é o espaço entre uma nota e sua correspondente aguda ou grave mais próxima. Assim, uma nota DÓ, por exemplo, pode ser tocada em diferentes alturas conforme a oitava em que se encontre.

O som musical é formado por três elementos: a melodia (sucessão ordenada de notas), a harmonia (combinação de sons tocados simultaneamente) e o ritmo (sucessão regular de sons com durações distintas).

Os ACORDES são formados com três ou mais notas que soam simultaneamente.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Uma OITAVA é o espaço entre uma nota e sua correspondente aguda ou grave mais próxima. Assim, uma nota DÓ, por exemplo, pode ser tocada em diferentes alturas conforme a oitava em que se encontre.

O som musical é formado por três elementos: a melodia (sucessão ordenada de notas), a harmonia (combinação de sons tocados simultaneamente) e o ritmo (sucessão regular de sons com durações distintas).

Os ACORDES são formados com três ou mais notas que soam simultaneamente.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Polifonia, numa composição musical, é a utilização de duas ou mais vozes em linhas melódicas distintas. A palavra vem do grego e significa várias vozes.

Um uníssono é um intervalo na razão de 1 : 1 ou 0. Dois tons em uníssono são considerados da mesma altura.

Em música, uma consonância (do latim consonare, significando soar junto) é uma harmonia, um acorde ou um intervalo considerado estável, em relação a uma dissonância que é considerada instável.

A definição mais restritiva de consonância pode ser aqueles sons que são agradáveis enquanto que a definição geral inclui quaisquer sons que forem usados livremente.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Polifonia, numa composição musical, é a utilização de duas ou mais vozes em linhas melódicas distintas. A palavra vem do grego e significa várias vozes.

Um uníssono é um intervalo na razão de 1 : 1 ou 0. Dois tons em uníssono são considerados da mesma altura.

Em música, uma consonância (do latim consonare, significando soar junto) é uma harmonia, um acorde ou um intervalo considerado estável, em relação a uma dissonância que é considerada instável.

A definição mais restritiva de consonância pode ser aqueles sons que são agradáveis enquanto que a definição geral inclui quaisquer sons que forem usados livremente.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Polifonia, numa composição musical, é a utilização de duas ou mais vozes em linhas melódicas distintas. A palavra vem do grego e significa várias vozes.

Um uníssono é um intervalo na razão de 1 : 1 ou 0. Dois tons em uníssono são considerados da mesma altura.

Em música, uma consonância (do latim consonare, significando soar junto) é uma harmonia, um acorde ou um intervalo considerado estável, em relação a uma dissonância que é considerada instável.

A definição mais restritiva de consonância pode ser aqueles sons que são agradáveis enquanto que a definição geral inclui quaisquer sons que forem usados livremente.

# Um pouco de conceitos básicos

- Um pouco de conceitos básicos

- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Polifonia, numa composição musical, é a utilização de duas ou mais vozes em linhas melódicas distintas. A palavra vem do grego e significa várias vozes.

Um uníssono é um intervalo na razão de 1 : 1 ou 0. Dois tons em uníssono são considerados da mesma altura.

Em música, uma consonância (do latim consonare, significando soar junto) é uma harmonia, um acorde ou um intervalo considerado estável, em relação a uma dissonância que é considerada instável.

A definição mais restritiva de consonância pode ser aqueles sons que são agradáveis enquanto que a definição geral inclui quaisquer sons que forem usados livremente.

# Origem da Matemática e da Música

- Um pouco de conceitos básicos
- **Origem da Matemática e da Música**
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Em quase todos os povos da Antiguidade encontram-se manifestações destes dois campos separadamente. A interação entre essas áreas torna-se fortemente manifesta a partir da necessidade de equacionar e solucionar problemas da consonância, no sentido de buscar fundamentos científicos capazes de justificar tal conceito.

Teóricos musicais como Pitágoras, Arquitas, Aristoxeno, Erastóstenes se dedicaram à construção de escalas desenvolvendo diferentes critérios de afinidade.

Os primeiros sinais de casamento entre a matemática e a música surgem no século VI a.C. quando Pitágoras através de experiências com sons do monocórdio, efetua uma de suas mais belas descobertas, que dá à luz, na época, ao quarto ramo da matemática: a música.

# Origem da Matemática e da Música

- Um pouco de conceitos básicos
- **Origem da Matemática e da Música**
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Em quase todos os povos da Antiguidade encontram-se manifestações destes dois campos separadamente. A interação entre essas áreas torna-se fortemente manifesta a partir da necessidade de equacionar e solucionar problemas da consonância, no sentido de buscar fundamentos científicos capazes de justificar tal conceito.

Teóricos musicais como Pitágoras, Arquitas, Aristoxeno, Erastóstenes se dedicaram à construção de escalas desenvolvendo diferentes critérios de afinidade.

Os primeiros sinais de casamento entre a matemática e a música surgem no século VI a.C. quando Pitágoras através de experiências com sons do monocórdio, efetua uma de suas mais belas descobertas, que dá à luz, na época, ao quarto ramo da matemática: a música.

# Origem da Matemática e da Música

- Um pouco de conceitos básicos
- **Origem da Matemática e da Música**
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Em quase todos os povos da Antiguidade encontram-se manifestações destes dois campos separadamente. A interação entre essas áreas torna-se fortemente manifesta a partir da necessidade de equacionar e solucionar problemas da consonância, no sentido de buscar fundamentos científicos capazes de justificar tal conceito.

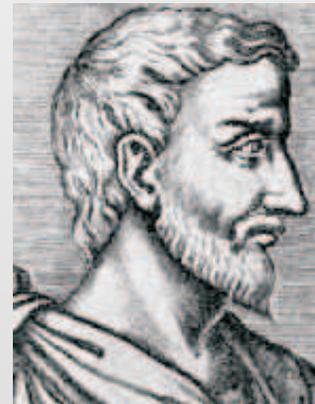
Teóricos musicais como Pitágoras, Arquitas, Aristoxeno, Erastóstenes se dedicaram à construção de escalas desenvolvendo diferentes critérios de afinidade.

Os primeiros sinais de casamento entre a matemática e a música surgem no século VI a.C. quando Pitágoras através de experiências com sons do monocórdio, efetua uma de suas mais belas descobertas, que dá à luz, na época, ao quarto ramo da matemática: a música.

# Música na Escola Pitagórica

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Possivelmente inventado por Pitágoras, o monocórdio é um instrumento composto por uma única corda estendida entre dois cavaletes fixos e por um cavalete móvel colocado sob a corda estendida. Pitágoras buscava relações de comprimentos - razões de números inteiros - que produzissem determinados intervalos sonoros.



# O Monocórdio

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



# Pitágoras e o monocórdio

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Deu continuidade a seus experimentos investigando a relação entre o comprimento de uma corda vibrante e o tom musical produzido por ela.

A partir desta experiência, os intervalos passam a denominar-se consonâncias pitagóricas. Assim, se o comprimento original da corda for 12 e se a reduzirmos para 9, ouviremos a quarta, para 8, a quinta, para 6, a oitava.

O pensador de Samos justificou a subjacência de pequenos números inteiros as consonâncias pelo fato de que os números 1, 2, 3 e 4 geravam toda a perfeição. Os pitagóricos consideravam o número quatro como a origem de todo o universo.

# Pitágoras e o monocórdio

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- **Pitágoras e o monocórdio**
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Deu continuidade a seus experimentos investigando a relação entre o comprimento de uma corda vibrante e o tom musical produzido por ela.

A partir desta experiência, os intervalos passam a denominar-se consonâncias pitagóricas. Assim, se o comprimento original da corda for 12 e se a reduzirmos para 9, ouviremos a quarta, para 8, a quinta, para 6, a oitava.

O pensador de Samos justificou a subjacência de pequenos números inteiros as consonâncias pelo fato de que os números 1, 2, 3 e 4 geravam toda a perfeição. Os pitagóricos consideravam o número quatro como a origem de todo o universo.

# Pitágoras e o monocórdio

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Deu continuidade a seus experimentos investigando a relação entre o comprimento de uma corda vibrante e o tom musical produzido por ela.

A partir desta experiência, os intervalos passam a denominar-se consonâncias pitagóricas. Assim, se o comprimento original da corda for 12 e se a reduzirmos para 9, ouviremos a quarta, para 8, a quinta, para 6, a oitava.

O pensador de Samos justificou a subjacência de pequenos números inteiros as consonâncias pelo fato de que os números 1, 2, 3 e 4 geravam toda a perfeição. Os pitagóricos consideravam o número quatro como a origem de todo o universo.

# Arquitas de Tarento

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- **Arquitas de Tarento**
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Arquitas desenvolveu uma teoria para a natureza do som com implicações imediatas em música, na qual relacionou força e velocidade com altura musical - quanto mais forte e rápido um movimento, mais agudo o som produzido.

Representando uma significativa contribuição do pitagorismo, os estudos acústicos do pensador tarentino infelizmente não prosperaram, vindo a ser retomado somente na Modernidade, quando teve início o desenvolvimento da acústica moderna.



# Arquitas de Tarento

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- **Arquitas de Tarento**
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Arquitas desenvolveu uma teoria para a natureza do som com implicações imediatas em música, na qual relacionou força e velocidade com altura musical - quanto mais forte e rápido um movimento, mais agudo o som produzido.

Representando uma significativa contribuição do pitagorismo, os estudos acústicos do pensador tarentino infelizmente não prosperaram, vindo a ser retomado somente na Modernidade, quando teve início o desenvolvimento da acústica moderna.

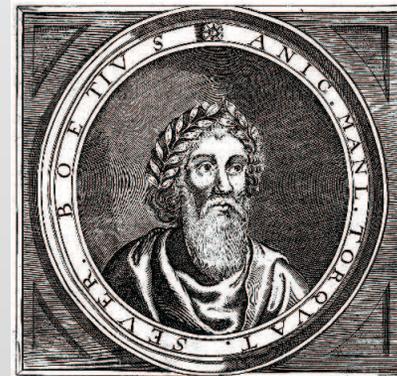


# Boetius

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- **Idade Média**
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Neste período, houve a forte contribuição do cidadão romano e escritor Boetius (480-524 d.C.) para a sistematização da música ocidental.

O pensador romano publicou em cinco volumes o *De Institutione Musica*, em que considera a música uma força que impregnava todo o universo e um princípio unificador tanto do corpo e alma do homem quanto das partes de seu corpo. Seu tratado apóia-se na doutrina pitagórica das consonâncias.

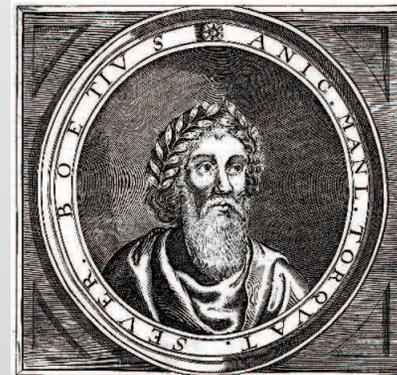


# Boetius

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- **Idade Média**
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Neste período, houve a forte contribuição do cidadão romano e escritor Boetius (480-524 d.C.) para a sistematização da música ocidental.

O pensador romano publicou em cinco volumes o *De Institutione Musica*, em que considera a música uma força que impregnava todo o universo e um princípio unificador tanto do corpo e alma do homem quanto das partes de seu corpo. Seu tratado apóia-se na doutrina pitagórica das consonâncias.



# Guido d'Arezzo

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- **Idade Média**
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Embora documentos e fatos anteriores ao século IX revelem alguns rudimentos de harmonia, o homem cantou e tocou em uníssono durante séculos. Nos séculos seguintes, começaram a aparecer o que se poderia chamar de as primeiras músicas polifônicas.

Nessa época, cabe ressaltar a importância do pedagogo e teórico musical Guido d'Arezzo (955-1050 d.C.) que, utilizando novos métodos de notação e ensino, exerceu papel decisivo na constituição de nossa teoria musical. Escreveu o *Micrologus* - primeiro tratado completo sobre prática musical - que desenvolvia, entre outros, uma técnica de canto à primeira vista baseada nas sílabas ut, re, mi, fá, sol, lá - nome das notas musicais empregado atualmente em grande parte do mundo.

# Guido d'Arezzo

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- **Idade Média**
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Embora documentos e fatos anteriores ao século IX revelem alguns rudimentos de harmonia, o homem cantou e tocou em uníssono durante séculos. Nos séculos seguintes, começaram a aparecer o que se poderia chamar de as primeiras músicas polifônicas.

Nessa época, cabe ressaltar a importância do pedagogo e teórico musical Guido d'Arezzo (955-1050 d.C.) que, utilizando novos métodos de notação e ensino, exerceu papel decisivo na constituição de nossa teoria musical. Escreveu o *Micrologus* - primeiro tratado completo sobre prática musical - que desenvolvia, entre outros, uma técnica de canto à primeira vista baseada nas sílabas ut, re, mi, fá, sol, lá - nome das notas musicais empregado atualmente em grande parte do mundo.

# Nomes das notas musicais

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- **Idade Média**
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

As sílabas foram tiradas das primeiras seis frases do texto de um hino a São João Batista em que cada frase era cantada um grau a cima na escala. As frases iniciais do texto, escrito por Paolo Diacono (aprox. 720 - 799), eram:

Ut queant laxis

Resonare fibris

Mira gestorum

Famuli tuorum

Solve polluti

Labii reatum

que significa algo como “Para que os teus servos possam cantar as maravilhas dos teus atos admiráveis, absolve as faltas dos seus lábios impuros”. Mais tarde Ut foi substituído por Dó, por ser uma sílaba mais cantável, e foi adicionada a sílaba Si, como abreviação de Sante Iohannes (São João).

# Nomes das notas musicais

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- **Idade Média**
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

As sílabas foram tiradas das primeiras seis frases do texto de um hino a São João Batista em que cada frase era cantada um grau a cima na escala. As frases iniciais do texto, escrito por Paolo Diacono (aprox. 720 - 799), eram:

Ut queant laxis  
Resonare fibris  
Mira gestorum  
Famuli tuorum  
Solve polluti  
Labii reatum

que significa algo como “Para que os teus servos possam cantar as maravilhas dos teus atos admiráveis, absolve as faltas dos seus lábios impuros”. Mais tarde Ut foi substituído por Dó, por ser uma sílaba mais cantável, e foi adicionada a sílaba Si, como abreviação de Sante Iohannes (São João).

# Guido d'Arezzo

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- **Idade Média**
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



# Partitura Medieval e Atual

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



**CORCOVADO** \*\*\*

Bossa Nova  
Tom Jobim

$\text{♩} = 100$

# Renascimento

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Do ponto de vista musical, o Renascimento caracteriza-se pela evolução da polifonia e conseqüente desenvolvimento da harmonia. Ludovico Fogliani (1470-1539) forneceu fortes subsídios para que Gioseffo Zarlino (1517-1590) - um dos maiores teóricos musicais da época - organizasse em sua obra *Inztituzioni Armonique* (1558) a base da educação científico-cultural em toda Europa durante dois séculos.

Teórico e compositor italiano de Chioggia, Zarlino integrou teoria e prática como modelo para seus escritos, preocupando-se com a razão das consonâncias perfeitas.

# Renascimento

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Do ponto de vista musical, o Renascimento caracteriza-se pela evolução da polifonia e conseqüente desenvolvimento da harmonia. Ludovico Fogliani (1470-1539) forneceu fortes subsídios para que Gioseffo Zarlino (1517-1590) - um dos maiores teóricos musicais da época - organizasse em sua obra *Inztituzioni Armonique* (1558) a base da educação científico-cultural em toda Europa durante dois séculos.

Teórico e compositor italiano de Chioggia, Zarlino integrou teoria e prática como modelo para seus escritos, preocupando-se com a razão das consonâncias perfeitas.

# Gioseffo Zarlino

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Zarlino defende ainda que toda harmonia deve constituir-se principalmente de consonâncias, utilizando-se dissonâncias apenas secundariamente e incidentalmente em nome da elegância e da beleza.



# Johannes Kepler

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Matemático, astrônomo e filósofo nascido em Weil, Johannes Kepler (1571-1630) apresentou fortes subsídios para a ciência musical.

Publicou *Harmonices Mundi* em 1619, principal contribuição do astrônomo alemão à teoria musical.

# Johannes Kepler

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Matemático, astrônomo e filósofo nascido em Weil, Johannes Kepler (1571-1630) apresentou fortes subsídios para a ciência musical.

Publicou *Harmonices Mundi* em 1619, principal contribuição do astrônomo alemão à teoria musical.

# Johannes Kepler

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Essa obra compõe-se de 5 livros: os dois primeiros relacionam a origem das 7 harmonias com modelos referentes à geometria e a Deus; o livro 3 apresenta um tratado sobre consonância e dissonância, intervalos, modos, melodia e notação; o livro 4 discorre sobre astrologia enquanto que o volume 5 aborda a Harmonia das Esferas.

Defendia a existência, conhecida desde os antigos, de escalas musicais peculiares a cada planeta, que soavam como se estes cantassem simples melodias, relacionando para isso velocidades dos planetas às freqüências emitidas. Considerava os movimentos dos planetas uma música que traduzia a perfeição divina.

# Johannes Kepler

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Essa obra compõe-se de 5 livros: os dois primeiros relacionam a origem das 7 harmonias com modelos referentes à geometria e a Deus; o livro 3 apresenta um tratado sobre consonância e dissonância, intervalos, modos, melodia e notação; o livro 4 discorre sobre astrologia enquanto que o volume 5 aborda a Harmonia das Esferas.

Defendia a existência, conhecida desde os antigos, de escalas musicais peculiares a cada planeta, que soavam como se estes cantassem simples melodias, relacionando para isso velocidades dos planetas às freqüências emitidas. Considerava os movimentos dos planetas uma música que traduzia a perfeição divina.

# René Descartes

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Em dezembro de 1618, o matemático e filósofo francês, nascido na pequena cidade de La Haye, René Descartes (1596-1650) concluiu sua primeira obra intitulada *Compendium Musicae*.

Tentando explicar a base da harmonia e da dissonância musicais em termos matemáticos, esta obra apresenta grande número de diagramas e tabelas matemáticas que ilustram as relações proporcionais envolvidas em vários intervalos musicais.

# René Descartes

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Em dezembro de 1618, o matemático e filósofo francês, nascido na pequena cidade de La Haye, René Descartes (1596-1650) concluiu sua primeira obra intitulada *Compendium Musicae*.

Tentando explicar a base da harmonia e da dissonância musicais em termos matemáticos, esta obra apresenta grande número de diagramas e tabelas matemáticas que ilustram as relações proporcionais envolvidas em vários intervalos musicais.

# René Descartes

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

A fim de organizar sua vivência sensível, compatibilizando-a com seu conhecimento acústico-matemático-musical, Descartes estabeleceu no *Compendium Musicae* uma teoria generalizada para os sentidos, através de preliminares em forma axiomática.

Descartes estabeleceu ainda a proibição do aparecimento do trítono no cenário harmônico musical, por corresponder à razão de números grandes e primos entre si, bem como por encontrar-se distante, no que concerne à sensibilidade auditiva humana, de qualquer das relações simples referentes às consonâncias.

# René Descartes

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

A fim de organizar sua vivência sensível, compatibilizando-a com seu conhecimento acústico-matemático-musical, Descartes estabeleceu no *Compendium Musicae* uma teoria generalizada para os sentidos, através de preliminares em forma axiomática.

Descartes estabeleceu ainda a proibição do aparecimento do trítono no cenário harmônico musical, por corresponder à razão de números grandes e primos entre si, bem como por encontrar-se distante, no que concerne à sensibilidade auditiva humana, de qualquer das relações simples referentes às consonâncias.

# Marin Mersenne

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Dando continuidade ao teórico Zarlino, encontra-se o padre e matemático francês Marin Mersenne (1588-1648) que, dedicando-se ainda à acústica, apresenta-se como o primeiro teórico a fundamentar o estudo de harmonia no fenômeno da ressonância.

Mantendo correspondências assíduas com René Descartes (1596-1650), Mersenne discutiu problemas e aspectos pouco claros do *Compedium Musicae* escrito pelo filósofo francês em 1618.

# Marin Mersenne

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Dando continuidade ao teórico Zarlino, encontra-se o padre e matemático francês Marin Mersenne (1588-1648) que, dedicando-se ainda à acústica, apresenta-se como o primeiro teórico a fundamentar o estudo de harmonia no fenômeno da ressonância.

Mantendo correspondências assíduas com René Descartes (1596-1650), Mersenne discutiu problemas e aspectos pouco claros do *Compedium Musicae* escrito pelo filósofo francês em 1618.

# Marin Mersenne

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Matemático, filósofo e músico teórico, Marin Marsenne (1588-1648) apresenta-se como um dos principais pensadores franceses do século XVII, cuja obra - a maior parte dedicada à ciência, teoria e prática de música - assume papel central nos movimentos científicos e acadêmicos da época.

# Marin Mersenne

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Mersenne atribuía importância à música - quando comparada a outras disciplinas - como área de pesquisa científica. Sob uma ótica matemático-acústico-musical, Mersenne levantou questões cruciais, tais como a paradoxalidade aparente em uma nota vibrar em várias freqüências ao mesmo tempo, sugerindo estudos mais criteriosos concernentes aos harmônicos.

Mersenne descobriu, aplicando seus princípios, que a relação da freqüência entre uma nota e sua oitava era respectivamente de 1 para 2. Foi ainda, o primeiro a determinar a freqüência de uma nota musical estabelecida.

# Marin Mersenne

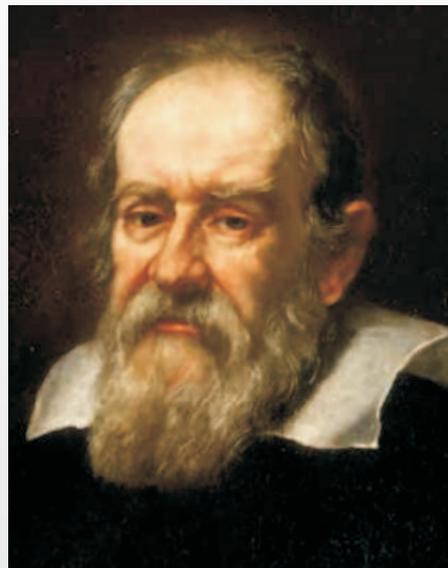
- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Mersenne atribuía importância à música - quando comparada a outras disciplinas - como área de pesquisa científica. Sob uma ótica matemático-acústico-musical, Mersenne levantou questões cruciais, tais como a paradoxalidade aparente em uma nota vibrar em várias freqüências ao mesmo tempo, sugerindo estudos mais criteriosos concernentes aos harmônicos.

Mersenne descobriu, aplicando seus princípios, que a relação da freqüência entre uma nota e sua oitava era respectivamente de 1 para 2. Foi ainda, o primeiro a determinar a freqüência de uma nota musical estabelecida.

# Galileu Galilei

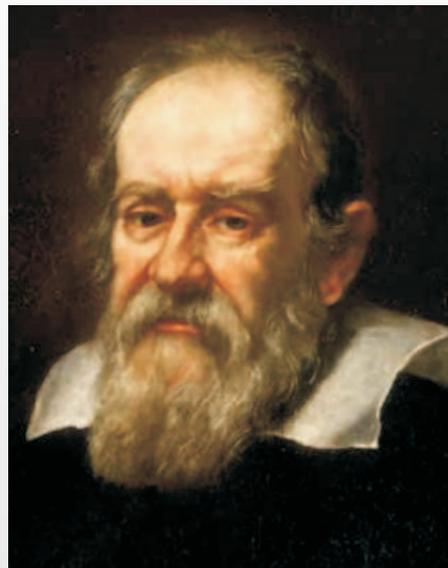
- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Galileu Galilei (1564 - 1642) foi um físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano que teve um papel preponderante na chamada revolução científica.

# Galileu Galilei

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Galileu Galilei (1564 - 1642) foi um físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano que teve um papel preponderante na chamada revolução científica.

# Galileu Galilei

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

A percepção por parte de Galileu no século XVII de que a sensação de altura musical relaciona-se diretamente ao conceito de freqüência marca o início da física da música em sua concepção atual.

Os fundamentos desta idéia, por meio de fórmulas matemáticas demonstrativas concretizou-se mais tarde através de Newton, Laplace e Euler.

Classificado como onda, o som ganhou uma nova dimensão que possibilitou seu estudo à luz da teoria ondulatória desenvolvida por Huygens (1629-1695), ponto significativamente estratégico na interação da matemática com a música.

# Galileu Galilei

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

A percepção por parte de Galileu no século XVII de que a sensação de altura musical relaciona-se diretamente ao conceito de freqüência marca o início da física da música em sua concepção atual.

Os fundamentos desta idéia, por meio de fórmulas matemáticas demonstrativas concretizou-se mais tarde através de Newton, Laplace e Euler.

Classificado como onda, o som ganhou uma nova dimensão que possibilitou seu estudo à luz da teoria ondulatória desenvolvida por Huygens (1629-1695), ponto significativamente estratégico na interação da matemática com a música.

# Galileu Galilei

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

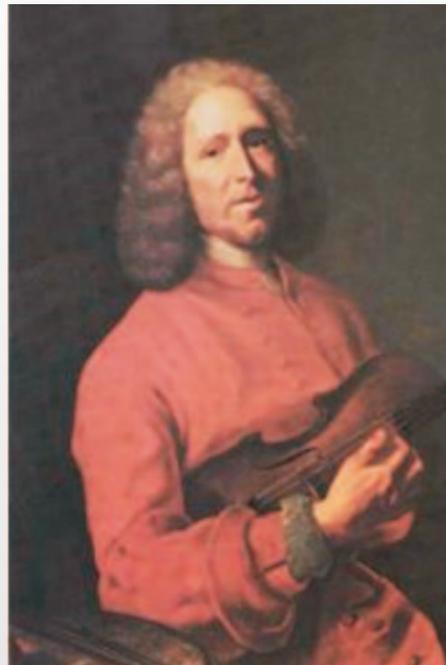
A percepção por parte de Galileu no século XVII de que a sensação de altura musical relaciona-se diretamente ao conceito de freqüência marca o início da física da música em sua concepção atual.

Os fundamentos desta idéia, por meio de fórmulas matemáticas demonstrativas concretizou-se mais tarde através de Newton, Laplace e Euler.

Classificado como onda, o som ganhou uma nova dimensão que possibilitou seu estudo à luz da teoria ondulatória desenvolvida por Huygens (1629-1695), ponto significativamente estratégico na interação da matemática com a música.

# Jean Philippe Rameau

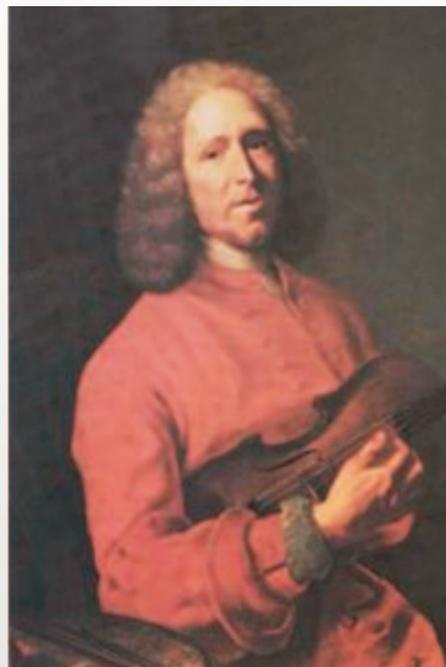
- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Segundo o compositor e teórico francês, Jean Philippe Rameau (1683-1764), a música é a ciência dos sons, portanto o som é a principal matéria da música.

# Jean Philippe Rameau

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



Segundo o compositor e teórico francês, Jean Philippe Rameau (1683-1764), a música é a ciência dos sons, portanto o som é a principal matéria da música.

# Jean Philippe Rameau

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Dividindo esta arte/ciência em harmonia e melodia, o teórico francês subordinou esta última à primeira, admitindo que o conhecimento de harmonia é suficiente para a compreensão completa das propriedades da música.

Ele se apresenta como primeiro a definir acordes e suas inversões, estabelecendo relações numéricas subjacentes às distintas dissonâncias, e observando ainda como as consonâncias concebidas por Descartes distinguidas nos acordes.

Finalizou o primeiro livro do *Tratado de Harmonia* explicando como relacionar frações associadas à divisões de vibrações com multiplicação de comprimentos.

# Jean Philippe Rameau

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Dividindo esta arte/ciência em harmonia e melodia, o teórico francês subordinou esta última à primeira, admitindo que o conhecimento de harmonia é suficiente para a compreensão completa das propriedades da música.

Ele se apresenta como primeiro a definir acordes e suas inversões, estabelecendo relações numéricas subjacentes às distintas dissonâncias, e observando ainda como as consonâncias concebidas por Descartes distinguidas nos acordes.

Finalizou o primeiro livro do *Tratado de Harmonia* explicando como relacionar frações associadas à divisões de vibrações com multiplicação de comprimentos.

# Jean Philippe Rameau

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Dividindo esta arte/ciência em harmonia e melodia, o teórico francês subordinou esta última à primeira, admitindo que o conhecimento de harmonia é suficiente para a compreensão completa das propriedades da música.

Ele se apresenta como primeiro a definir acordes e suas inversões, estabelecendo relações numéricas subjacentes às distintas dissonâncias, e observando ainda como as consonâncias concebidas por Descartes distinguidas nos acordes.

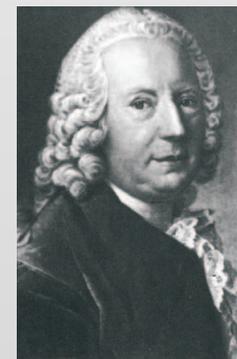
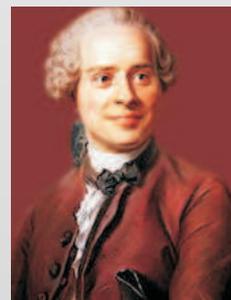
Finalizou o primeiro livro do *Tratado de Harmonia* explicando como relacionar frações associadas à divisões de vibrações com multiplicação de comprimentos.

## Outros caras importantes

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

A relação ciência/música encontra ainda ressonância na genialidade do matemático francês Joseph Sauveur (1653-1716) que, apesar de ter sido surdo e mudo, descobriu pela primeira vez um meio de calcular o número absoluto de vibrações de um som. Considerado muitas vezes o pai da acústica, foi o primeiro a calcular a freqüência dos batimentos produzida por duas notas.

Entre os contribuintes para a relação matemática/música no século XVIII, encontram-se Leonhard Euler (1707-1783), Jean Lê Rond d'Alembert (1717-1783) e Daniel Bernoulli (1700-1782).

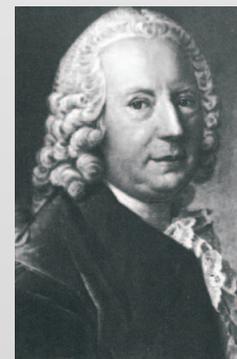
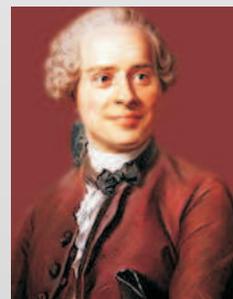


## Outros caras importantes

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

A relação ciência/música encontra ainda ressonância na genialidade do matemático francês Joseph Sauveur (1653-1716) que, apesar de ter sido surdo e mudo, descobriu pela primeira vez um meio de calcular o número absoluto de vibrações de um som. Considerado muitas vezes o pai da acústica, foi o primeiro a calcular a freqüência dos batimentos produzida por duas notas.

Entre os contribuintes para a relação matemática/música no século XVIII, encontram-se Leonhard Euler (1707-1783), Jean Lê Rond d'Alembert (1717-1783) e Daniel Bernoulli (1700-1782).

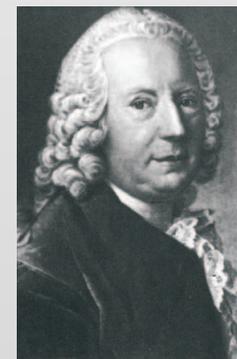
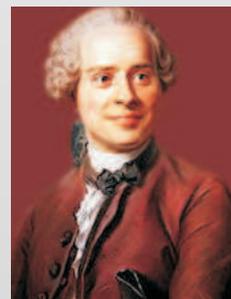


## Outros caras importantes

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- **Renascimento**
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

A relação ciência/música encontra ainda ressonância na genialidade do matemático francês Joseph Sauveur (1653-1716) que, apesar de ter sido surdo e mudo, descobriu pela primeira vez um meio de calcular o número absoluto de vibrações de um som. Considerado muitas vezes o pai da acústica, foi o primeiro a calcular a freqüência dos batimentos produzida por duas notas.

Entre os contribuintes para a relação matemática/música no século XVIII, encontram-se Leonhard Euler (1707-1783), Jean Lê Rond d'Alembert (1717-1783) e Daniel Bernoulli (1700-1782).



# Uma PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Quando estudamos a matemática da música, em seus vários aspectos, como por exemplo, a análise das sequências das notas sonoras da escala cromática, notamos que os valores das frequências das notas de uma oitava formam uma **Progressão Geométrica**, cuja razão é igual a:

$$2^{\frac{1}{12}} = 1,0594631$$

Assim, podemos imaginar essa progressão geométrica com o primeiro termo igual a unidade, e os termos subsequentes obtidos através das multiplicações sucessivas por 1,0594631:

# Uma PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Quando estudamos a matemática da música, em seus vários aspectos, como por exemplo, a análise das sequências das notas sonoras da escala cromática, notamos que os valores das frequências das notas de uma oitava formam uma **Progressão Geométrica**, cuja razão é igual a:

$$2^{\frac{1}{12}} = 1,0594631$$

Assim, podemos imaginar essa progressão geométrica com o primeiro termo igual a unidade, e os termos subsequentes obtidos através das multiplicações sucessivas por 1,0594631:

# Uma PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Quando estudamos a matemática da música, em seus vários aspectos, como por exemplo, a análise das sequências das notas sonoras da escala cromática, notamos que os valores das frequências das notas de uma oitava formam uma **Progressão Geométrica**, cuja razão é igual a:

$$2^{\frac{1}{12}} = 1,0594631$$

Assim, podemos imaginar essa progressão geométrica com o primeiro termo igual a unidade, e os termos subsequentes obtidos através das multiplicações sucessivas por 1,0594631:

# Uma PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

$$\begin{array}{c|c|c|c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline 1 & 1,0594631 & 1,1224621 & 1,1892071 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c} 5 & 6 & 7 & 8 \\ \hline 1,2599211 & 1,3348399 & 1,4142136 & 1,4983071 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} 9 & 10 & 11 & 12 & 13 \\ \hline 1,5874011 & 1,6817929 & 1,7817975 & 1,8877487 & 2 \end{array}$$

# Outra PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- **Outra PG muito especial**
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Mais interessante ainda é observar o que acontece quando originamos uma PG cujos termos são formados pelo inverso dessa razão, ou seja:

$$\frac{1}{2^{\frac{1}{12}}} = 0,9438743$$

Logo, tomando o primeiro termo como 1, temos a seguinte sequência:

$$1 - 0,9438743 - 0,8908987 - 0,8408964 - 0,7937005 - 0,7491535 - 0,7071067 - 0,6674198 - 0,6299604 - 0,5946035 - 0,5612309 - 0,5297314 - 0,5 \dots$$

# Outra PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- **Outra PG muito especial**
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Mais interessante ainda é observar o que acontece quando originamos uma PG cujos termos são formados pelo inverso dessa razão, ou seja:

$$\frac{1}{2^{\frac{1}{12}}} = 0,9438743$$

Logo, tomando o primeiro termo como 1, temos a seguinte sequência:

$$1 - 0,9438743 - 0,8908987 - 0,8408964 - 0,7937005 - 0,7491535 - 0,7071067 - 0,6674198 - 0,6299604 - 0,5946035 - 0,5612309 - 0,5297314 - 0,5 \dots$$

## Outra PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- **Outra PG muito especial**
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Mais interessante ainda é observar o que acontece quando originamos uma PG cujos termos são formados pelo inverso dessa razão, ou seja:

$$\frac{1}{2^{\frac{1}{12}}} = 0,9438743$$

Logo, tomando o primeiro termo como 1, temos a seguinte sequência:

$$1 - 0,9438743 - 0,8908987 - 0,8408964 - 0,7937005 - \\ 0,7491535 - 0,7071067 - 0,6674198 - 0,6299604 - 0,5946035 - \\ 0,5612309 - 0,5297314 - 0,5 \dots$$

# Outra PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- **Outra PG muito especial**
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Estas sequências de números podem representar os comprimentos das cordas que percutimos para obter as várias frequências da progressão geométrica de razão  $2^{\frac{1}{12}} = 1,0594631$ .

Ou seja, a posição dos trastes ao longo do braço de um instrumento musical de cordas é uma progressão geométrica decrescente, cujo primeiro termo é o número que representa o total do comprimento da escala e cuja razão é igual a:

$$\frac{1}{2^{\frac{1}{12}}} = 0,9438743$$

# Outra PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- **Outra PG muito especial**
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Estas sequências de números podem representar os comprimentos das cordas que percutimos para obter as várias frequências da progressão geométrica de razão  $2^{\frac{1}{12}} = 1,0594631$ .

Ou seja, a posição dos trastes ao longo do braço de um instrumento musical de cordas é uma progressão geométrica decrescente, cujo primeiro termo é o número que representa o total do comprimento da escala e cuja razão é igual a:

$$\frac{1}{2^{\frac{1}{12}}} = 0,9438743$$

# Outra PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- **Outra PG muito especial**
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

Estas sequências de números podem representar os comprimentos das cordas que percutimos para obter as várias frequências da progressão geométrica de razão  $2^{\frac{1}{12}} = 1,0594631$ .

Ou seja, a posição dos trastes ao longo do braço de um instrumento musical de cordas é uma progressão geométrica decrescente, cujo primeiro termo é o número que representa o total do comprimento da escala e cuja razão é igual a:

$$\frac{1}{2^{\frac{1}{12}}} = 0,9438743$$

# Outra PG muito especial

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- **Outra PG muito especial**
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



# A música no Triângulo Retângulo

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- **A música no Triângulo Retângulo**
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

O matemático Padre Roberto Landell de Moura (sob o pseudônimo de Bernardus Vallumbrosius) (1861-1928), certamente ao contemplar os valores constituintes da Escala Cromática, notou algumas valores que lhe pareceram bem familiares como

$$1,4142 = \sqrt{2} = (2^{\frac{1}{12}})^6$$

e

$$0,7071 = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{(2^{\frac{1}{12}})^6} = (2^{\frac{1}{12}})^{-6}$$

(que aparece como uma distância de corda) e imediatamente se lembrou dos Triângulos Retângulos, com dois lados iguais, onde estes valores aparecem. Intrigado com isso resolveu construir triângulos retângulos cujas hipotenusas tivessem uma sequência constituída pelos números que representam os sucessivos intervalos e percebeu que os catetos poderiam ser representados também na base  $2^{\frac{1}{12}}$ .

# A música no Triângulo Retângulo

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- **A música no Triângulo Retângulo**
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

O matemático Padre Roberto Landell de Moura (sob o pseudônimo de Bernardus Vallumbrosius) (1861-1928), certamente ao contemplar os valores constituintes da Escala Cromática, notou algumas valores que lhe pareceram bem familiares como

$$1,4142 = \sqrt{2} = (2^{\frac{1}{12}})^6$$

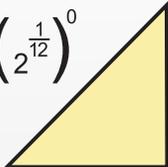
e

$$0,7071 = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{(2^{\frac{1}{12}})^6} = (2^{\frac{1}{12}})^{-6}$$

(que aparece como uma distância de corda) e imediatamente se lembrou dos Triângulos Retângulos, com dois lados iguais, onde estes valores aparecem. Intrigado com isso resolveu construir triângulos retângulos cujas hipotenusas tivessem uma sequência constituída pelos números que representam os sucessivos intervalos e percebeu que os catetos poderiam ser representados também na base  $2^{\frac{1}{12}}$ .

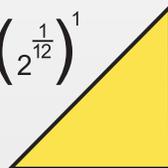
# Triângulos Retângulos “Especiais”

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

$$1 = \left(2^{\frac{1}{12}}\right)^0$$


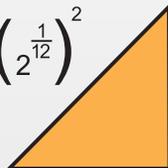
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-6} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-6}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^1$$


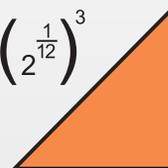
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-5}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-5}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^2$$


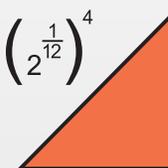
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-4}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-4}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^3$$


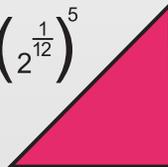
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-3}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-3}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^4$$


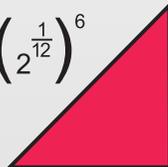
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-2}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-2}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^5$$


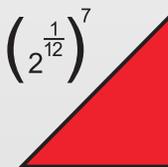
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-1}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{-1}$$

$$\sqrt{2} = \left(2^{\frac{1}{12}}\right)^6$$


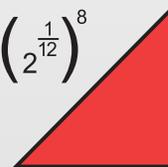
$$1 = \left(2^{\frac{1}{12}}\right)^0$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^0$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^7$$


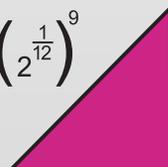
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^1$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^1$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^8$$


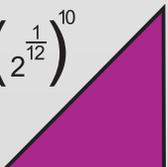
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^2$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^2$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^9$$


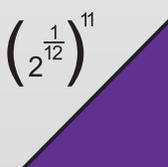
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^3$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^3$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{10}$$


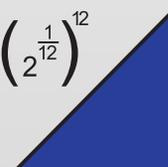
$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^4$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^4$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{11}$$


$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^5$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^5$$

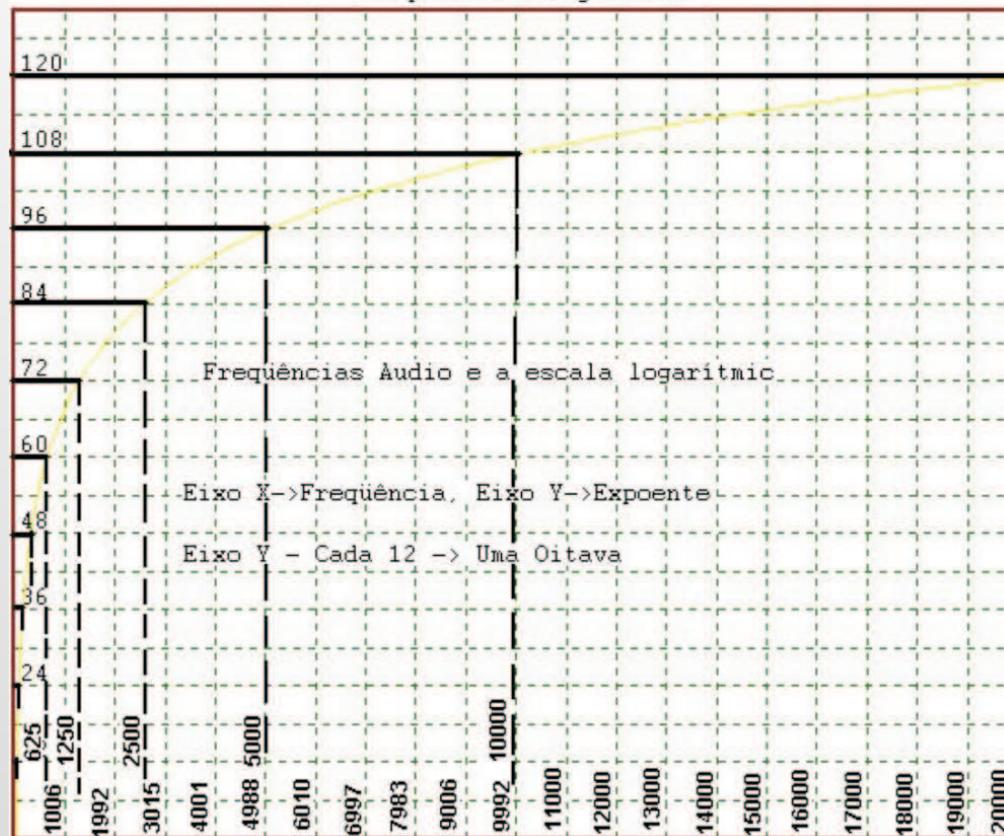
$$2 = \left(2^{\frac{1}{12}}\right)^{12}$$


$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^6 = \sqrt{2}$$

$$\left(2^{\frac{1}{12}}\right)^6$$

# Gráfico 20-20000Hz - Aproximadamente 10 oitavas

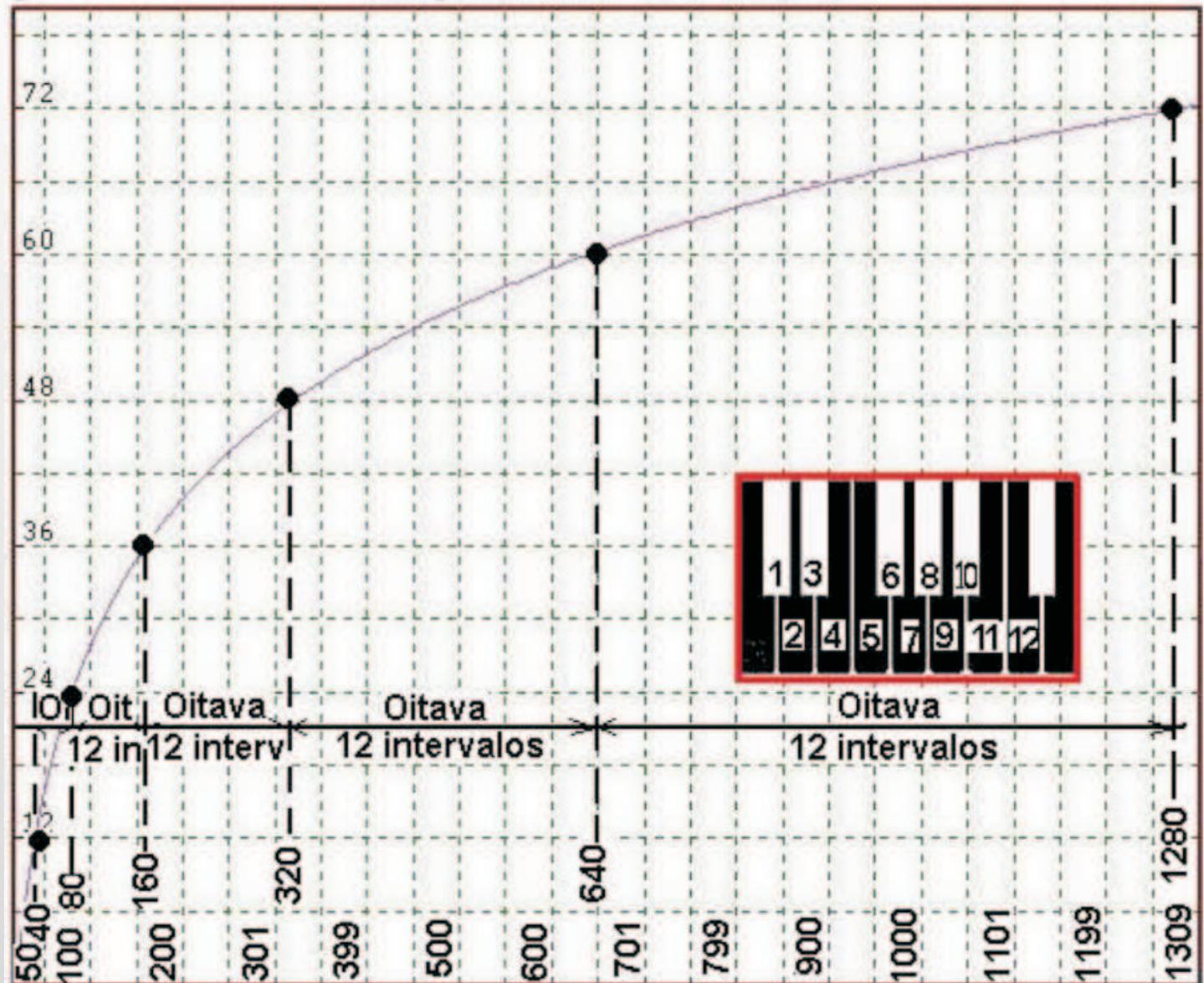
$$x = 20 \left( 2^{\frac{1}{12}} \right)^y \Rightarrow y = \log_{2^{\frac{1}{12}}} \left( \frac{x}{20} \right)$$



- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- **Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio**
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

# Gráfico 20-1309Hz - As seis primeiras oitavas

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- **Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio**
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas



# Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- Referências Bibliográficas

<b>Corda nº</b>	<b>Violino</b>	<b>Viola</b>	<b>Cello</b>	<b>Contra Baixo</b>
<b>1</b> Em Hz	<b>Mi 659,3</b>	<b>Lá 440</b>	<b>Lá 220</b>	<b>Sol 98</b>
<b>2</b> Em Hz	<b>Lá 440</b>	<b>Ré 293,7</b>	<b>Ré 146,8</b>	<b>Ré 73,4</b>
<b>3</b> Em Hz	<b>Ré 293,7</b>	<b>Sol 196</b>	<b>Sol 98</b>	<b>Lá 55</b>
<b>4</b> Em Hz	<b>Sol 196</b>	<b>Dó 130,8</b>	<b>Dó 65,4</b>	<b>Mi 41,2</b>

## Para refletir

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Frequências das Cordas
- **Para refletir**
- Referências Bibliográficas

“A música é um exercício oculto de aritmética de uma alma inconsciente que lida com números”.

Gottfried Leibniz

“Sem a música a vida seria um erro”

Friedrich Nietzsche

“Depois do silêncio, aquilo que mais aproximadamente exprime o inexprimível é a música.”

Aldous Huxley

# Referências Bibliográficas

- Um pouco de conceitos básicos
- Origem da Matemática e da Música
- Pitágoras e o monocórdio
- Arquitas de Tarento
- Idade Média
- Renascimento
- Uma PG muito especial
- Outra PG muito especial
- A música no Triângulo Retângulo
- Curvas de distribuição das oitavas ao longo da faixa de áudio
- Tabela Comparativa das Freqüências das Cordas
- Para refletir
- **Referências Bibliográficas**

[1]Carelli, Roberto. *Teoria Musical Básica*

[2]Peres, Larissa Suarez. *Matemática e Música: em busca da harmonia*

[3]<http://members.tripod.com/caraipora/assuntos.htm>

[4] <http://pt.wikipedia.org>