

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

REPRODUÇÃO DE COELHOS¹

André Luís Milani Gelatti², Felipe Schneider Della Flora³, Bernardo Zawatski Dallepiane⁴, Ana Carla Streit Gabbi⁵

¹ Artigo apresentado para cumprir as exigências do componente curricular Projeto.

² Aluno do segundo ano do CTBM IJUÍ.

³ Aluno do segundo ano do CTBM IJUÍ.

⁴ Aluno do segundo ano do CTBM IJUÍ.

⁵ Professora de Matemática, orientadora.

INTRODUÇÃO

Os coelhos têm uma reprodução rápida em relação a muitos outros animais, tanto que sua reprodução já foi estudada na área da matemática. Ao estudar sequências matemáticas em aula, descobrimos uma progressão que explica o crescimento de uma população de coelhos proposta pelo matemático Leonardo Pisano, conhecido popularmente como Fibonacci. Ao pesquisar a respeito de sua progressão, foram encontradas divergências entre os dados usados por Fibonacci e os dados acadêmicos da atualidade.

A partir disso, foi desenvolvida uma nova progressão, agora geométrica, acerca do mesmo tema abordado por Pisano. Por meio desse artigo, buscamos comparar as duas progressões e mostrar as disparidades e as semelhanças entre elas. Para isso, faz-se necessário o entendimento do ciclo reprodutivo dos coelhos e a demonstração numérica baseada na teoria recente.

Esse trabalho foi baseado em pesquisas bibliográficas, com dados de artigos da internet, que disponibilizaram informações e auxiliaram para o desenvolvimento desse artigo, bem como, informações dadas por professor orientador.

A REPRODUÇÃO E AS SEQUÊNCIAS

Oriundos da Península Ibérica e da África, os coelhos são mamíferos extremamente dóceis. Como é um animal herbívoro e possui dentes com crescimento contínuo, deve ter contato com materiais que possam ser roídos. Além de constituir uma das principais fontes de proteína nos Estados Unidos, esse animal também foi um dos primeiros a ser utilizado em experiências na área da biomedicina.

Para a reprodução em laboratório, a coelha deve ser introduzida na gaiola do macho para facilitar o acasalamento, fato esse que se deve ao comportamento do macho de examinar o local em que foi colocado e rejeitar o ato sexual com a fêmea, por se tratar de um habitat

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

estranho ao que estava inserido. A cópula deve ocorrer após alguns minutos, no caso de a coelha persistir em fugir do macho, o parceiro deverá ser trocado por outro. Em hipótese alguma após à relação, a fêmea deve ser deixada no mesmo local que o macho, considerando possíveis riscos de brigas entre os dois.

A gestação dura em média 30 dias, tendo intervalo entre dois partos de uma mesma coelha de 90 dias. Uma coelha saudável tem em média 6,67 láparos (filhotes) por parto, porém para esse artigo foi usado como média 6 filhotes, partindo do princípio de um melhor cálculo estimativo. Através de convenção, dos láparos nascidos, 50% são machos e 50% são fêmeas. Seguindo a linha desse raciocínio, nascem 3 casais por parto. Em um ano, uma fêmea poderia ter 4 gestações, uma a cada 90 dias, nasceriam então 24 láparos, ou no caso, 12 casais.

Durante as aulas de matemática do 2º trimestre, ao iniciarmos o conteúdo de sequências matemáticas, uma das aplicações apresentadas nos chamou muita atenção pois mostrava ligação com a reprodução de coelhos. Por meio de pesquisas, notamos que em 1202, o italiano e matemático Leonardo Pisano, conhecido como Fibonacci, havia representado a reprodução de coelhos e seu crescimento populacional por meio de uma progressão. Para isso, Fibonacci se baseou em um problema que foi abordado em seu livro *Liber Abacci*:

"Um homem pôs um par de coelhos num lugar cercado por todos os lados por um muro. Quantos pares de coelhos podem ser gerados a partir desse par em um ano se, supostamente, todos os meses cada par dá à luz um novo par, que é fértil a partir do segundo mês?" (PISANO, Leonardo. *Liber Abacci*, 1202).

Partindo desse problema, Leonardo Pisano obteve como solução uma sequência, popularmente conhecida como Sequência de Fibonacci. Essa solução considerava alguns aspectos, tais são eles: apenas um casal de coelhos são os primeiros geradores; no primeiro mês nasce apenas um casal; os casais reproduzem apenas após o segundo mês de vida; não existem problemas genéticos no cruzamento consanguíneo; todos os meses cada casal fértil dá à luz a um novo casal; os coelhos nunca morrem.

A partir de seus cálculos, Fibonacci obteve a seguinte sequência: (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...). Essa sequência, nesse caso, representa o número de pares de coelhos nascidos a cada mês, seguindo os aspectos considerados por ele.

Essa sequência desenvolvida por Fibonacci é aplicada em outras áreas além da matemática, como na biologia e na ciência da computação. Também é muito encontrada na análise de mercados financeiros, no Triângulo de Pascal, na pintura e arte (Monalisa), na anatomia

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

humana (Homem Vitruviano) e na arquitetura (Parthenon).

No entanto, após a realização de leituras e pesquisas sobre a reprodução dos coelhos, foram constatadas diferenças no sentido numérico e conceitual entre os dados acadêmicos e a Sequência de Fibonacci. Dessa forma, decidimos então construir uma nova progressão, levando em conta os novos dados estudados: o nascimento de 6 filhotes por gestação sendo desses 50% machos e 50% fêmeas (através disso, considera-se 3 casais); o intervalo entre partos de 90 dias (porém na progressão não será considerado o tempo, mas sim o número de gestações); não há problemas em relações consanguíneas; os coelhos nunca morrem.

Dessa forma, podemos representar a nova progressão geométrica, que consiste no número de casais gerados a cada gestação da seguinte maneira:

a_n = número de casais n = gestações $q(\text{razão}) = 3$

$$a_1 = 1$$

$$a_2 = 3$$

$$a_3 = 9$$

$$a_4 = 27$$

$$a_5 = 81$$

$$a_6 = 243$$

$$a_7 = 729$$

$$a_8 = 2187$$

$$a_9 = 6561$$

$$a_{10} = 19683$$

...

Fórmula do termo geral: $a_n = 3^{n-1}$

Observando a nossa progressão e a sequência criada por Fibonacci, notamos que Fibonacci

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

considerou o nascimento dos pares de coelhos por mês, aguardando apenas 2 meses após o nascimento dos filhotes para que os mesmos possam reproduzir. Já na nova progressão, foi considerado o número de pares de coelhos nascidos a cada gestação, levando em conta que a próxima gestação só ocorreria quando todos os coelhos até então estivessem aptos para a reprodução, respeitando o tempo mínimo de 6 meses para que o láparo possa se reproduzir, fato que não fora respeitado por Fibonacci.

A fim de comparações, o intervalo entre gestações dos casais seria muito maior em virtude do tempo necessário para que os filhotes pudessem reproduzir (6 meses), já que na sequência apresentada por Fibonacci o tempo para que os filhotes possam reproduzir é de apenas 2 meses. Outro ponto importante que diferencia as duas sequências, é que Fibonacci considerou que cada casal adulto dá à luz todo mês, quando na realidade o parto só ocorre a cada 90 dias. Por último, o número de casais gerados segundo Fibonacci era 2, enquanto que de acordo com dados acadêmicos esse número na verdade é 3.

Em vista disso, após um determinado período de tempo, as duas progressões apresentam distintos números de casais de coelhos dentro de uma mesma colônia. Dessa maneira, sabendo que a nossa progressão geométrica se baseou em dados acadêmicos para a coleta de informações, com sustentação em estudos e experimentações em laboratório, compreendemos que Fibonacci pode ter adaptado as condições para a reprodução dos coelhos se encaixarem na sua sequência numérica, tornando-a não conveniente com a realidade.

CONCLUSÃO

Dado o exposto, conclui-se que a reprodução dos coelhos serve como base para o estudo de progressões matemáticas, tanto que uma das sequências mais famosas do mundo, a Sequência de Fibonacci, também estudou acerca desse tema, tendo em vista que o manejo desses animais é relativamente fácil. O artigo foi baseado nos estudos com relação às progressões, tema abordado em aula que possibilitou a criação de uma nova sequência.

Essa nova sequência que teve como base os livros acadêmicos e fontes de pesquisa confiáveis se mostrou bem mais complexa do que imaginávamos, pois apresentou inúmeras variáveis. Quando comparadas com as variáveis usadas por Fibonacci, mostraram-se divergentes em alguns aspectos como: número de pares de filhotes gerados por gestação e tempo mínimo para um láparo efetuar sua primeira cópula. Em virtude desses e de outros

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

erros numéricos cometidos por Fibonacci, sua sequência se torna obsoleta e não se enquadra com o que temos de fato na prática, podendo assim, ter adaptado naquela época as condições de reprodução dos coelhos para sua sequência.

REFERÊNCIAS

COTA, Wesley. Fibonacci, Parte 1: A sequência de Fibonacci e os coelhos. **Blog Wesley Cota**. Disponível em: <<http://blog.wesleycota.com/fibonacci-parte-1-sequencia-de-fibonacci-e-os-coelhos/>>. Acesso em: 25 jul 2018.

COUTO, Sebastião Enes Reis. Criação e manejo de coelhos. *Animais de Laboratório: criação e experimentação*. Editora FIOCRUZ. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/sfwjtj>>. Acesso em: 25 jul 2018.

PINHO, Andreia. **O problema dos coelhos**. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/leonardofibonacci7/o-problema-dos-coelhos>>. Acesso em: 25 jul 2018.

Sequência de Fibonacci. **Matemática zup**. Disponível em: <<https://matematicazup.com.br/sequencia-de-fibonacci/>>. Acesso em: 8 ago 2018.