



III Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica
III EnICT
ISSN: 2526-6772
IFSP – Câmpus Araraquara
19 e 20 de Setembro de 2018



EQUAÇÕES DIFERENCIAIS APLICADAS EM MEMORIZAÇÃO E ESQUECIMENTO

Daniele Fernanda Traldi ¹, Rita Carvalho Magalhães ²

IFSP- câmpus Araraquara: d.traldi@aluno.ifsp.edu.br

IFSP- câmpus Araraquara: r.magalhaes@aluno.ifsp.edu.br

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo resolver e comparar resultados de equações diferenciais lineares, que se referem à memorização e esquecimento de um conteúdo específico em um determinado tempo, relacionando-o com a relevância do esquecimento, visto que, a memória é seletiva. Os resultados obtidos implicam que a capacidade de memorização é limitada e que o esquecimento é vital para o desenvolvimento da inteligência, ou seja, a capacidade de lidar com o abstrato.

PALAVRAS-CHAVE: Equações diferenciais de primeira ordem; Inteligência; modelagem matemática.

INTRODUÇÃO

Na Grécia antiga, muitos filósofos acreditavam que a memória humana era capaz de reproduzir todos as situações vivenciadas. Estudos apontam que a nossa memória não retém fidedignamente todas as informações, deste modo a mesma não é “perfeita”, e apresenta inúmeras falhas dentre elas, o esquecimento. (PERGHER e STEIN, 2001)

Geralmente a nossa capacidade de esquecer algumas informações está associada a algo patológico. Ao decorrer deste artigo, entenderemos que o esquecimento, assim como a memória, se destaca em relação ao desenvolvimento da nossa inteligência.

Este trabalho tem por objetivo aplicar equações diferenciais lineares de primeira ordem em relação à memorização e esquecimento. Serão apresentados dois modelos de equações diferenciais, que se referem à memorização de um certo conteúdo em um determinado tempo. Ao contrário do modelo 2, o modelo 1 não leva em consideração uma certa taxa de esquecimento. Em seguida será feita uma discussão de resultados acerca da relação entre memorização e esquecimento.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversas áreas têm buscado esclarecer a organização do conhecimento, dentre essas áreas encontra-se a memória, que pode ser definida como a capacidade de codificar, armazenar e recordar informações. (TULVING e CRAIK, 2000). Existem vários processos fundamentais durante a memorização, ou seja, a memória influencia em vários processos mentais, tais como: linguagem, escrita, inteligência, criatividade, entre outros, deste modo a memória é parte fundamental do nosso sistema nervoso e do nosso cotidiano.

Deste modo ELÓI (2012) elenca sete tipos de memória, que são de extrema importância para o ser humano. São elas:

- Memória sensorial: é o processo de interação com o mundo;
- Memória curto prazo: refere-se ao processo de gravar informações importantes no momento atual;
- Memórias semânticas: é a responsável por armazenar conhecimento da realidade traduzido em palavras;
- Memória episódica: é onde preservamos nossa experiência de vida, responsável também por novas aprendizagens;

- Memória processual: é onde guardamos as aprendizagens ditas como automáticas;
- Memória visual/auditiva: é a capacidade de reter imagens ou sons a longo prazo;
- Memória Priming: refere-se à rede de conhecimentos que o nosso cérebro ativa perante um estímulo.

Segundo o site de notícias BBC Brasil, nosso cérebro tem aproximadamente 100 bilhões de neurônios e apenas 1 bilhão deles tem a função de armazenamento de recordações, ou seja, memórias. Ainda de acordo com este site, se cada neurônio pudesse armazenar apenas uma unidade de memória, o nosso cérebro estaria vertendo informações.

PERGHER e STEIN (2003) afirmam que o esquecimento não é algo nocivo, mas uma forma de defesa do nosso cérebro. Se lembrássemos de tudo o que vivenciamos, nossa memória estaria repleta de informações irrelevantes, isso causaria um bloqueio na nossa capacidade cognitiva impedindo assim, o acesso a informações importantes.

Nas palavras de PERGHER e STEIN

Dessa maneira, tendo em mente que a nossa inteligência é fruto, em grande parte, da nossa capacidade de abstrair e de trabalhar com conhecimentos genéricos, fica evidente uma das principais vantagens do esquecimento: aquela de favorecer a elaboração e, conseqüentemente, possibilitar o desenvolvimento da própria inteligência. (2003, p. 130)

Portanto, será discutida a importância da memória e do esquecimento acerca de que ambos são essenciais para o desenvolvimento da nossa inteligência.

A modelagem matemática é uma forma de modelar aproximadamente a realidade (BOYCE, 2012). Segundo BASSANEZI (2015, p.15) “A modelagem matemática é simplesmente uma estratégia utilizada para obtermos alguma explicação ou entendimento de determinadas situações reais.” Deste modo, destaca-se a sua importância para reflexão acerca da realidade em que vivemos.

METODOLOGIA

Para atingir o objetivo desta pesquisa foi utilizada a modelagem matemática com equações diferenciais lineares de primeira ordem. O modelo obtido traduz em equações a memorização de um determinado conteúdo em um determinado tempo. Neste modelo, “supõe-se que a taxa segundo a qual um assunto é memorizado é proporcional à quantidade a ser memorizada” (ZILL, 2016, p. 32).

O primeiro modelo em estudo é dado por

$$\frac{dA(t)}{dt} = k(m - A(t)), \quad k > 0, \quad (1)$$

onde:

k é o grau de dificuldade da capacidade de memorização do indivíduo;

m é a quantidade total de assunto a ser memorizada;

$A(t)$ é a quantidade de assunto já memorizada no tempo.

A unidade de tempo pode ser considerada de diferentes maneiras, tais como em horas, dias, meses ou anos. Neste trabalho a unidade tempo não foi especificada, pois as hipóteses podem ser interpretadas em qualquer unidade mencionada anteriormente. O principal objetivo é calcular o quanto um indivíduo normal (sem ou altas habilidades) consegue memorizar de um determinado conteúdo.

Considerando $k = 20$, $m = 50$, a equação (1) foi resolvida pelo método do fator integrante. A solução geral obtida foi

$$A = 50 + \frac{C}{e^{20t}} \quad (2)$$

onde C é uma constante de integração.

Tomando a condição inicial $A(0) = 0$, ou seja, no tempo $t = 0$ não houve memorização de nenhum conteúdo, a solução da equação (1) é obtida através da equação

$$A(t) = 50 - \frac{50}{e^{20t}}. \quad (3)$$

A seguir, é apresentado uma alteração do modelo anterior. Neste segundo modelo, é inserido um termo na equação para representar a taxa de esquecimento. As equações neste caso são

$$\frac{dA}{dt} = k(m - A) - jA, \quad (4)$$

onde:

k é o grau de dificuldade da capacidade de memorização do indivíduo;

m é a quantidade total de assunto a ser memorizada;

j é a taxa de esquecimento do indivíduo;

$A(t)$ é a quantidade de assunto já memorizada no tempo.

Considerando $k = 20$, $m = 50$, a modelo 1 foi resolvida pelo método do fator integrante. A solução geral obtida foi

$$A = \frac{200}{17} + \frac{R}{e^{85t}}, \quad (5)$$

onde R é uma constante de integração.

Considerando a condição inicial $A(0) = 0$ a equação (5) fica

$$A(t) = 11,76 - \frac{11,76}{e^{85t}}. \quad (6)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fato da memória esquecer as informações gradativamente é adaptativo, na mesma proporção em que o indivíduo irá armazenar as informações mais importantes para a sua existência (SCHACTER, 1999). Assim, podemos entender que o cérebro seleciona o que é importante e o que não é, de acordo com a figura 1, mesmo sem considerar o esquecimento natural, podemos observar que há um limite, a curva não alcançará o valor absoluto. Assim entendemos que, o modelo demonstra que, a quantidade de informação que recebemos é maior do que a capacidade de processamento do nosso cérebro (BBC, 2015).

O segundo modelo mostra que o cérebro do indivíduo desconsiderou boa parte do conteúdo, explicitando que a memória é seletiva. Podemos dizer que o cérebro

(...) mantém um processo iterativo com determinadas fases do sono, nas quais as informações são reorganizadas e distribuídas em diferentes patamares de acordo com a necessidade, o que mostra relação muito próxima entre os processos biológicos e a memória.

Considerando esse sistema iterativo, pode-se dizer que a plasticidade é uma das características da memória, que tem de ser modificada a cada instante para que não sejam guardadas informações desnecessárias. (JACOB FILHO, n.p., 2011).

Deste modo, a figura 2 ilustra que “a quantidade de neurônios existente não é suficiente para as informações adquiridas por um indivíduo.” (BBC, n.p., 2015). Para a Sociedade Brasileira de Neurociência “memorizar é sintetizar e entender a macro estrutura”, portanto a capacidade do nosso cérebro de memorização é limitada porque não utilizamos sua totalidade.

As informações que nos auxiliam são mantidas e, aquelas que não cumprem essa função, tendem a ser esquecidas ou, pelo menos, terem seu acesso impedido, como demonstra o modelo 2. Nos casos em que as falhas da memória parecem prejudicar nossa funcionalidade, como naquelas situações em que não recordamos um conteúdo de uma prova, ou esquecemos um número de telefone, podemos pensar em subprodutos de um sistema em busca de adaptação (SCHACTER, 1999).

Os gráficos a seguir ilustram os modelos de equações apresentados acima.

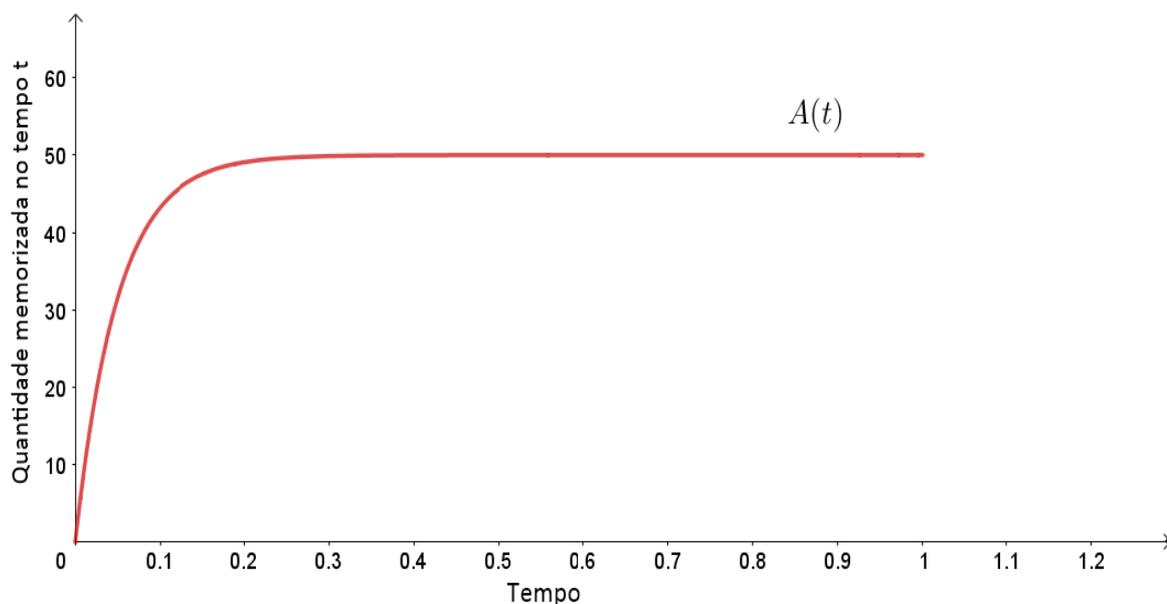


Figura 1. Variação de $A(t)$ para o primeiro modelo.

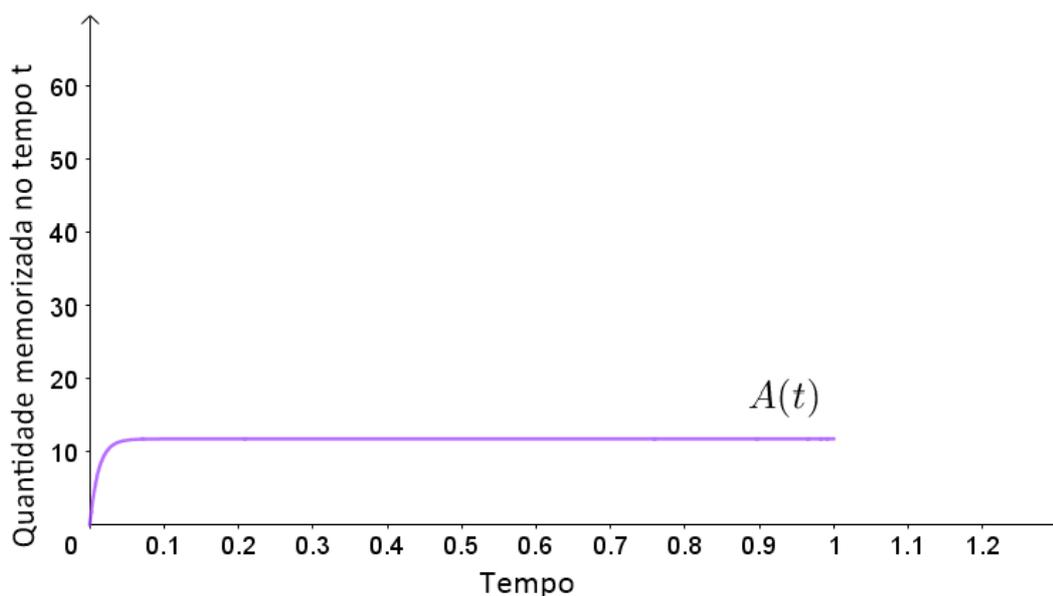


Figura 2. Variação de $A(t)$ para o segundo modelo.

Os gráficos acima representam os resultados obtidos a partir dos modelos de equações. Na figura 1 observamos que a curva tende a memorização total. Na figura 2 constatamos que a capacidade da memorização diminui, ou seja, se distancia muito da memorização total, já que foi considerada uma taxa de esquecimento.

CONCLUSÕES

Se a nossa memória fosse perfeita, se conseguíssemos memorizar tudo o que acontece à nossa volta, não conseguiríamos entender o genérico, não seria possível trabalhar com o abstrato, seríamos então “escravos do particular” (Bruner, Goodnow, & Austin, 1956, citados por Pozo, 1994/1998). Deste modo, ressaltamos a importância da memória ser seletiva, “o fato de esquecermos determinados eventos, em

especial aqueles de menor relevância, proporciona uma grande economia cognitiva.” (PERGHER e STEIN, 2003, p. 131)

O gráfico da figura 1 (referente ao primeiro modelo de equação) nos mostra que, mesmo sem considerar uma taxa de esquecimento não conseguimos memorizar todo o conteúdo em um determinado tempo, já que não possuímos uma quantidade suficiente de neurônios para armazenar e sintetizar todas as informações. Em relação ao gráfico da figura 2 (referente ao segundo modelo de equação), foi considerada uma taxa de esquecimento, isso implica que, além de não conseguirmos sintetizar todas as informações ao qual somos expostos, a taxa de esquecimento leva a diminuição da quantidade de conteúdo a ser memorizado.

Portanto, o esquecimento não é algo prejudicial, é uma função auto protetora, propiciando economia cognitiva e preservando o desenvolvimento da inteligência.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015. p. 15

BORDIGNON, S.; ZIBETT, M. R. ; TRENTINI, C. M. . **O Procedimento Selective Reminding na Avaliação da Memória e Aprendizagem: Um Levantamento de Estudos Brasileiros**. Psicologia: Teoria e Pesquisa (Brasília. Online), v. 32, p. 1-11, 2016.

BOYCE, W. E. **Equações Diferenciais Elementares e problemas de valores de contorno**; tradução e revisão técnica Valéria de Magalhães Iório. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: LTC, 2012. p. 39

ELÓI, Jorge, **7 Memórias do Ser Humano**, Brasil. p. 1-5, 25 de maio de 2000. Disponível em: <<http://www.psicologiafree.com/curiosidades/7-memorias-do-ser-humano/>> .Acesso em: 14/06/2018.

HADHZAY, Adam. Da BBC Future, **Até onde vai nossa capacidade de memória?**, Brasil. p. 1-11, 8 de abril de 2015. Disponível em : <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/04/150408_vert_fut_capacidade_cerebro_ml>. Acesso em: 14/06/2018.

PERGHER, G. K ; STEIN, L. M. Compreendendo o esquecimento: Teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. **Psicologia USP (Impresso)**, São Paulo, v. 14, n.1, p. 129-155, 2003

POZO, J. I. (1998). **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas. (Trabalho original publicado em 1994)

SCHACTER, D. L. (1999). The seven sins of memory. **American Psychologist**, 54, 182-203.

TULVING, E.; CRAIK, F. I. M. (2000). **The handbook of memory**. New York: Oxford University Press.

UOL. Wilson Jacob Filho. **Memória/Esquecimento**. 29 de setembro de 2011. Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/envelhecimento/memoriaesquecimento/>>. Acesso em: 15/06/2018.

ZILL, D.G. **EQUAÇÕES DIFERENCIAIS COM APLICAÇÕES EM MODELAGEM**. Tradução de Marcio Koji Umezawa. 10. ed. São Paulo: Cengage Learning. 2016. p.32

