



MOMENTINHO CULTURAL É O CANAL

Filipe Jaeger Zabala – filipe.zabala@pucls.br
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS
Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900 – Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Tháisa Jacintho Müller – thaisa.muller@pucls.br
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS
Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900 – Porto Alegre – Rio Grande do Sul

***Resumo:** A proposta apresentada neste artigo tem por objetivo promover a interação e motivação de pessoas em busca de procrastinação criativa, entre as quais incluem-se estudantes de Engenharia. São sugeridas métricas para a avaliação da complexidade da poesia, com implementação em RStudio, bem alguns métodos para comparação de efeitos. Com a utilização de recursos da Educação a Distância (EaD) como apoio ao ensino presencial através de um canal do Youtube, promove-se – além de um momento de descontração – a participação de estudantes, professores e entusiastas de software livre para contribuir com vídeos de caráter didático-cultural. Neste texto, são apresentados os preceitos utilizados na elaboração do canal, bem como considerações sobre os efeitos que as obras artísticas podem causar.*

***Palavras-chave:** Estatística, Arte, Ciência, Momentinho Cultural.*

1. INTRODUÇÃO

A ARTE precede a Ciência. A primeira sinfonia de Wolfgang Amadeus Mozart (1756-1791) foi escrita em 1764, e a última em 1788 (ZASLAW, 1990). Se forem consideradas as notas de Leopold Mozart (1719-1787) – autor de *Gründliche Violinschule* –, seu filho Wolfgang teria feito suas primeiras composições em 1761, aos cinco anos de idade (DEUTSCH, 1965).

O efeito Mozart foi reportado em 1991 por Alfred Tomatis, ao perceber melhorias no desenvolvimento cerebral após uma imersão na música do infante compositor austríaco (TOMATIS, 1991). Dois anos depois Francis Rauscher e sua equipe compararam a pontuação obtida através da escala de inteligência de Stanford-Binet (THORNDIKE, HAGEN e SATTLER, 1986) para grupos expostos a 10 minutos (i) de silêncio, (ii) de instruções de relaxamento para baixar a pressão sanguínea e (iii) da sonata para dois pianos em ré maior (KV448) de W. A. Mozart (RAUSCHER, SHAW e KY, 1993). A Figura 1 mostra os escores apresentados pelos trinta e seis alunos de graduação avaliados nas três condições sonoras propostas. Uma ANOVA para medidas repetidas (SHESKIN, 2004) apontou diferença significativa entre os três grupos ($F_{2,35} = 7.08$; $P = 0.002$). Porém, assim como no artigo de 1994 do crítico musical Alex Ross (ROSS, 1994), Rauscher, Shaw e Ky (1993) fazem considerações sobre as limitações do estudo, propondo questões adicionais de pesquisa como avaliar outras composições, estilos musicais e comparar grupos como músicos e não músicos. Desta forma, podem-se considerar *métricas* para a comparação de *efeitos*.

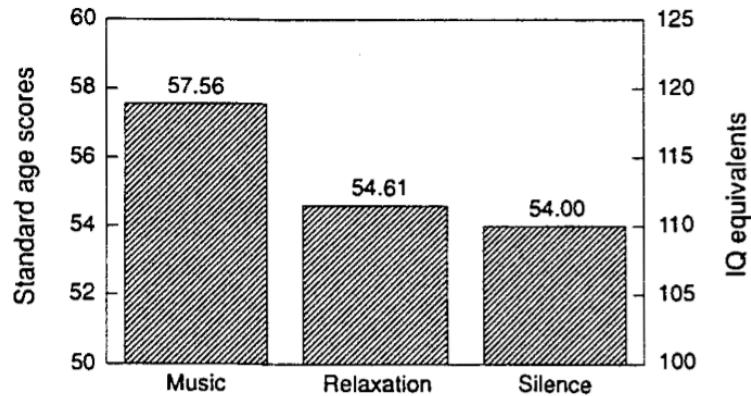


Figura 1: Escores para os três grupos de Rauscher, Shaw e Ky (1993)

De modo geral, ao propor um canal com vídeos educativos para apoio às aulas de Estatística ou músicas para relaxamento, espera-se causar algum efeito no estudante de Engenharia, que por muitas vezes sente-se sobrecarregado e desestimulado ao longo do curso. Na construção do canal, são observados os preceitos apresentados nas seções a seguir, isto é, são inseridos conteúdos que contribuem para o real crescimento do indivíduo, auxiliando na abertura de sua percepção e motivando uma aprendizagem intuitiva e significativa.

2. COMPLEXIDADE DA POESIA

Baseado em Knuth (1984), são propostas métricas para avaliar a complexidade da poesia. Considere uma poesia P como uma n -upla de k versos v_1, v_2, \dots, v_k . O *comprimento* de P é definido por

$$c = |P|,$$

onde $|P|$ indica o número total de caracteres de P . Quando contabilizados os espaços, é anotado por c^* . O *comprimento efetivo* de P é definido por

$$ce = \sum_{i=1}^k |v_i|,$$

onde $|v_i|$ indica o número de caracteres do verso v_i . O *comprimento relativo* de P é definido por

$$cr = \frac{ce}{c}.$$

2.1. IMPLEMENTAÇÃO

As métricas de complexidade propostas foram implementadas no software livre RStudio (RSTUDIO TEAM, 2016), editor que opera baseado na linguagem e ambiente R (R CORE TEAM, 2016). Para obtenção de c^* , ce^* e cr^* pode-se utilizar a função `nchar`, que contabiliza os espaços em branco. Para c , ce e cr , pode-se utilizar a função `stri_stats_latex` da biblioteca `{stringi}`.



```
v1 <- c('Parabéns a você nesta data querida muita felicidade muitos anos de vida')

nchar(v1)
[1] 71

stringi::stri_stats_latex(v1)
CharsWord CharsCmdEnvir CharsWhite Words Cmds Envirs
        60             0           11      12     0      0
```

Quadro 3: Alternativas para a contagem de caracteres

Apresentam-se a seguir alguns exemplos de poesias, para as quais foram calculadas as métricas explicitadas.

2.2. PARABÉNS A VOCÊ

Em 1942 a rádio Tupi do Rio de Janeiro lançou um concurso nacional para a escolha da letra do *Parabéns a Você*, vencido pela poetisa Bertha Celeste (1902-1999) (LOPES, 2010). Para esta poesia, tem-se $c^* = 71$, $ce^* = 71$ e $cr^* = 1$. Descontando os espaços, observa-se que $c = 60$, $ce = 60$ e $cr = 1$.

2.3. MAR PORTUGUÊS

Em 1934 foi publicado o livro *Mensagem*¹, com 44 poemas de Fernando Pessoa (1888-1935) (PESSOA, 1934). A famosa passagem “Valeu a pena? Tudo vale a pena se a alma não é pequena.” está no poema *Mar português*, que possui $c^* = 377$, $ce^* = 377$ e $cr^* = 1$, incluindo a pontuação do poeta. Sem os espaços obtém-se $c = 293$, $ce = 293$ e $cr = 1$.

2.4. RÉQUIEM DE MOZART

A última obra registrada de W. A. Mozart foi KV626, ou *réquiem em ré menor*, inacabada em consequência de sua morte. Na peça teatral *Amadeus* de 1979, Peter Shaffer (1926-2016) apresenta o compositor Antonio Salieri (1750-1825) como rival de W. A. Mozart. O enredo de Shaffer – adaptado para cinema em 1984 por Milos Forman – sugere que Salieri contratou Mozart para compor sua própria missa fúnebre. Esta obra contempla, além de complexa estrutura musical, uma poesia em Latim com $c^* = 2535$, $ce^* = 2357$ e $cr^* = 0.9298$. Descontando os espaços, tem-se $c = 2146$, $ce = 1994$ e $cr = 0.9292$

¹ Do Latim *MENS AGitat molEM*, i.e., ‘o espírito move a matéria’, frase da história de Eneida, escrita por Virgílio no Século I a.C. (DE GRUYTER, 2009).



2.5. TA TRANQUILO, TA FAVORÁVEL

Em 18/11/2015 foi disponibilizado no Youtube® o clipe oficial *Ta Tranquilo, Ta Favorável*, de MC Bin Laden. No fechamento deste artigo em 19/06/2016, o vídeo possuía 73.742.905 visualizações, com 730.483 avaliações auspiciosas e 200.153 desfavoráveis. Para esta poesia, $c^* = 2784$, $ce^* = 751$ e $cr^* = 0.2698$. Sem os espaços, $c = 2366$, $ce = 616$ e $cr = 0.2604$.

3. COMPARANDO EFEITOS

Ao definir métricas de complexidade poética, pode-se avaliar a qualidade destas métricas para diferenciar *efeitos*. Seja $\theta \in \Theta$ uma quantidade de interesse ou estado da natureza desconhecido. Por exemplo, pode-se estar interessado na diferença do escore de QI de uma pessoa em duas situações. θ pode ser este número e Θ o conjunto dos número inteiros \mathbb{Z} .

Se Θ for particionado em dois conjuntos disjuntos² Θ_0 e Θ_1 , pode-se considerar se θ está em Θ_0 ou Θ_1 . Seja H_0 a *hipótese nula*, em que $\theta \in \Theta_0$, e H_1 a *hipótese alternativa*, em que $\theta \in \Theta_1$. Como Θ_0 e Θ_1 são disjuntos e $\Theta_0 \cup \Theta_1 = \Theta$, obrigatoriamente uma das hipóteses será verdadeira. Um problema deste tipo, no qual só existem duas possíveis decisões, é chamado um problema de *teste de hipóteses*. (DEGROOT, 1986)

Quando Sir Ronald Fisher cunhou o termo *hipótese nula*, utilizou o famoso exemplo da prova do chá, em que uma senhora alega ser capaz de dizer a ordem em que o chá e o leite foram colocados na sua xícara.

Our examination of the possible results of the experiment has therefore led us to a statistical test of significance, by which these results are divided' into two classes with opposed interpretations. (...) The two classes of results which are distinguished by our test of significance are, on the one hand, those which show a significant discrepancy from a certain hypothesis; namely, in this case, the hypothesis that the judgments given are in no way influenced by the order in which the ingredients have been added; and on the other hand, results which show no significant discrepancy from this hypothesis. (...) In relation to any experiment we may speak of this hypothesis as the "null hypothesis" and it should be noted that the null hypothesis is never proved or established, but is possibly disproved, in the course of experimentation. (FISHER, 1935, p. 18)

Sendo assim, pode-se considerar o teste de hipóteses como uma regra de decisão, onde supõe-se a hipótese nula verdadeira e observa-se o desvio desta hipótese. Se o desvio for pequeno decide-se por H_0 , e se o desvio for grande decide-se por H_1 .

Seja $\theta \equiv \theta_A - \theta_B$ a diferença do escore de QI de uma pessoa em duas situações. Suponha o escore de QI da exposição a poesias com *alto* comprimento relativo – denotado por θ_A – e o escore de QI da exposição a poesias com *baixo* comprimento relativo – denotado por θ_B . Pode-se testar equivalentemente

$$\begin{aligned} \{H_0: \theta_A = \theta_B\} &\equiv \{H_0: \theta_A - \theta_B = 0\} \equiv \{H_0: \theta = 0\} \equiv \{H_0: \theta \in \Theta_0 = \{0\}\} \\ \{H_1: \theta_A \neq \theta_B\} &\equiv \{H_1: \theta_A - \theta_B \neq 0\} \equiv \{H_1: \theta \neq 0\} \equiv \{H_1: \theta \in \Theta_1 = \mathbb{Z}^*\} \end{aligned}$$

² Isto é, tais que $\Theta_0 \cup \Theta_1 = \Theta$ e $\Theta_0 \cap \Theta_1 = \emptyset$.



Se o teste indicar H_0 , assume-se que não houve *diferença significativa* entre os grupos A e B . Caso contrário, é dito que H_0 é rejeitada e assume-se que houve diferença significativa entre os grupos.

No exemplo da diferença do escore de QI, ao rejeitar H_0 assume-se que os grupos com comprimentos relativos altos e baixos diferem significativamente em relação à diferença de escore de QI, ou seja, considera-se que para θ houve *efeito de A em relação a B* (se $\theta_A > \theta_B$) ou *efeito de B em relação a A* (se $\theta_A < \theta_B$).

As métricas de complexidade propostas são, porém, quantitativas. Assim, ao invés de classificar a complexidade como uma variável qualitativa ordinal alta/baixa, pode-se considerar a medida do efeito em função de alguma métrica de complexidade. Nesta estrutura pode-se considerar inicialmente o ajuste de modelos lineares (DEGROOT, 1986) da forma

$$y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x,$$

onde o par ordenado (x_i, y_i) indica que a i -ésima observação apresentou medida y com complexidade x . Se $\theta \equiv \beta_1$ pode-se testar a *significância* de $\hat{\beta}_1$, i.e., se y apresenta tendência em função de x . Algumas possíveis estruturas do teste estão dadas a seguir.

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0 \\ H_1: \beta_1 \neq 0 \end{cases} \equiv \begin{cases} H_0: \theta = 0 \\ H_1: \theta \neq 0 \end{cases} \equiv \begin{cases} H_0: \theta \in \Theta_0 = \{0\} \\ H_1: \theta \in \Theta_1 = \mathbb{R}^* \end{cases}$$

Como exemplo, y pode indicar o escore de QI e x o comprimento relativo. Se o teste sugerir $\beta_1 > 0$, há indício de que o aumento de cr impacta positivamente no escore de QI.

3.1. DESCOBRINDO NOVOS HORIZONTES

Ao considerar o uso dos testes de hipóteses, o pesquisador deve ter uma ideia clara a respeito da quantidade de interesse ou estado da natureza desconhecido θ , bem como dos conjuntos Θ_0 e Θ_1 . Na prática, porém, nem sempre tudo está precisamente definido.

Eventualmente o pesquisador pode estar em busca de novos universos de estudo, e desta forma não há como definir θ a priori, dada a ignorância sobre tais universos. Para eliciar novos estados da natureza, é recomendado considerar obras artísticas que possam revelar novos θ . Ao confrontar os amplos pontos de vista propostos por um artista, ganha-se *informação* no sentido de Basu (1988), i.e., aquilo que altera a opinião sobre θ . (STERN e PEREIRA, 2012)

Ao simular o ambiente proposto pelo artista, estimulam-se as variáveis cognitivas, afetivas e emocionais, promovendo aprendizagens significativas (AUSUBEL, 2003) e criando alicerces para alcançar compreensões relativas à *coisa em si* (*Ding an sich*) de Kant (CAYGILL, 1995; STERN, 2007). “Uma rosa é uma invenção sua, o mundo é uma invenção sua. Você lhe dá sentido, você o faz bonito, você o cobre de cores.” (AZEVEDO, 1983)



4. O CANAL

Zabala e Müller (2015) propõem o *Momentinho Cultural (MC)*, uma pausa arbitrada pelo professor com o objetivo principal de descontrair o ambiente de sala de aula. ‘Momentinho’ sugere uma pausa breve, enquanto ‘Cultural’ tem como objetivo nortear a discussão para assuntos mais elevados. Observam-se alguns benefícios com sua aplicação:

- relaxa
- é divertido
- estimula a comunicação entre os alunos e o professor
- cria um ambiente para discussão de questões fundamentais que não encontram espaço no currículo formal.

Após algumas experiências de realização do MC em aulas de Estatística destinadas aos cursos de Engenharia e afins, considerou-se estender o conceito para um canal no Youtube[®]. O público alvo são pessoas interessadas em compreender o mundo de forma intuitiva e harmônica, com interesse em associar diferentes áreas do conhecimento e que estejam constantemente motivadas para aprender algo novo, ainda que fora de suas habilidades usuais. Pode-se listar:

- estudantes de Estatística em busca de dicas intuitivas e procrastinação criativa;
- professores em busca de recursos audiovisuais para suas aulas;
- interessados em Arte e Ciência em busca de associação entre estas áreas;
- entusiastas do uso de software livre, onde é produzido o conteúdo do canal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PESQUISAS FUTURAS

Neste artigo, para fins de seleção de conteúdos para o canal, são sugeridas métricas para a avaliação da complexidade da poesia baseadas em Knuth (1984). Uma extensão imediata é a avaliação automática de palavras e da estrutura textual, baseado em métodos Linguagem Natural (KAO e POTEET, 2006; DASCALU, 2014). Para uma avaliação ainda mais ampla, pode-se considerar a complexidade musical, valendo-se de métodos de *Audio Content Analysis (ACA)* ou de forma mais geral *Music Information Retrieval (MIR)* para captura de gênero musical, similaridade e humor (ORIO, 2006; RAŚ e WIECZORKOWSKA, 2010; LERSCH, 2012).

A comparação dos efeitos pode ser feita baseada na capacidade de o pesquisador compreender a riqueza de obras artísticas e como elas podem criar efeitos, garantindo a solução de maneira computacionalmente eficiente. Para automatizar a recomendação musical dada a grande quantidade de itens disponíveis para escolha, Celma (2010) apresenta uma série de métricas úteis. Para métodos de captura de música e movimento, recomenda-se Müller (2007).

O Momentinho Cultural é portanto o canal para criar novas associações, pensar sobre novos universos e admirar a beleza da harmonia da criação humana e da Natureza. Com isso, espera-se que os estudantes de Engenharia possam compreender os conteúdos desenvolvidos nas disciplinas formais de maneira intuitiva e criativa.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AZEVEDO, Dionísio. *Abertura* [Gravado por Toquinho]. Em **Casa de Brinquedos** [LP], Universal Music Argentina, 1983.

BASU, D. *A Note on Likelihood*. In **Statistical Information and Likelihood: A Collection of Critical Essays**; Ghosh, J.K., Ed.; Springer: Berlin, Germany, 1988.

CAYGILL, Howard. **A Kant dictionary**. Blackwell Publishing Ltd., 1995.

CELMA, Oscar. **Music Recommendation and Discovery: The Long Tail, Long Fail, and Long Play in the Digital Music Space**. Springer Berlin Heidelberg, 2010.

DASCALU, Mihai. **Analyzing discourse and text complexity for learning and collaborating: A Cognitive Approach Based on Natural Language Processing**. Springer International Publishing Switzerland, 2014.

DEGROOT, Morris H. **Probability and statistics second edition**. Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1986.

DEUTSCH, Otto Enrich. **Mozart: A Documentary Biography**. Peter Branscombe, Eric Blom, Jeremy Noble (trans.). Stanford University Press, 1965.

DE GRUYTER, Walter. **Aeneis**. Hubert & Co. GmbH & Co. KG, Göttingen, 2009.

FISHER, Ronald A. **The design of experiments**. Oliver and Boyd, Edinburgh, 1935.

KAO, Anne; POTEET, Steve R. (Ed.). **Natural language processing and text mining**. Springer Science & Business Media, 2007.

KNUTH, Donald E. *The complexity of songs*. **Communications of the ACM**, v. 27, n. 4, p. 344-346, 1984.

LERCH, Alexander. **An introduction to audio content analysis: Applications in signal processing and music informatics**. John Wiley & Sons, 2012.

LOPES, Dias. *Parabéns a você, Bertha Melo*. **Estadão**, 19 de agosto de 2010. URL <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,parabens-a-voce-bertha-de-mello,3965>

MÜLLER, Meinard. **Information retrieval for music and motion**. Berlin: Springer, 2007.

MOZART, Leopold. **Versuch einer gründlichen Violinschule: entworfen und mit 4. Kupfertafeln sammt einer Tabelle versehen**. HL Grahl, 1756.



- ORIO, Nicola. **Music retrieval: A tutorial and review**. Now Publishers Inc, 2006.
- PESSOA, Fernando. **Mensagem**. Parceria A. M. Pereira, 1934.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016. URL <https://www.R-project.org/>
- RAŚ, Z.; WIECZORKOWSKA, A. **Advances in Music Information Retrieval**. *Series: Studies in Computational Intelligence*, Vol. 274, 2010.
- RAUSCHER, Frances H.; SHAW, Gordon L.; KY, Katherine N. *Music and spatial task performance*. **Nature**, v. 365, n. 6447, p. 611, 1993. URL https://www.uwosh.edu/psychology/faculty-and-staff/frances-rauscher-ph.d/Rauscher_ShawKy_1993.pdf
- RAUSCHER, Frances H. et al. **Music and Spatial Task Performance: A Causal Relationship**. American Psychological Association 102nd Annual Convention in Los Angeles, CA, 1994. URL <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED390733.pdf>
- ROSS, Alex. *CLASSICAL VIEW; Listening To Prozac... Er, Mozart*. **New York Times**, publicado em 28 de agosto de 1994. URL <http://www.nytimes.com/1994/08/28/arts/classical-view-listening-to-prozac-er-mozart.html>
- RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development Environment for R**. RStudio Inc., Boston, MA. <http://www.rstudio.com>, 2016.
- SHESKIN, David J. **Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures**. CRC Press, 2004.
- STERN, Julio. *Cognitive constructivism, eigen-solutions, and sharp statistical hypotheses*. **Cybernetics & Human Knowing**, v. 14, n. 1, p. 9-36, 2007. <https://www.ime.usp.br/~jstern/papers/papersJS/jmschk1.pdf>
- STERN, Rafael B.; PEREIRA, Carlos A. de B. *Statistical Information: A Bayesian Perspective*. **Entropy**, v. 14, n. 11, p. 2254-2264, 2012. <http://www.mdpi.com/1099-4300/14/11/2254>
- THORNDIKE, Robert L.; HAGEN, Elizabeth P.; SATTLER, Jerome M. **Stanford-Binet intelligence scale**. Riverside Publishing Company, 1986.
- TOMATIS, Alfred. **Pourquoi Mozart?** Fixot, 1991.
- ZABALA, Filipe J.; MÜLLER, Thaísa. J. *Momentinho Cultural: motivando a interação nas aulas de Estatística*. **IASE 2015 Satellite Paper**, 2015. URL http://iase-web.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2068_ZABALA.pdf



ZASLAW, Neal. *The Growth of a Genre Mozart's Early Symphonies*. Sir Neville Marriner's **Complete Mozart Edition**. Bärenreiter-Verlag, Kassel, Basel, London, New York, 1990.

MOMENTINHO CULTURAL IS THE CHANNEL

Abstract: *The proposal presented in this paper is to promote the interaction and motivation of people seeking creative procrastination, which include Engineering Students. Metrics are suggested in order to assess poetry complexity, implemented in RStudio, as well some methods for effects comparison. Using Distance Education Resources (DER) to support classroom teaching through an Youtube channel, is promoted – besides a moment of relaxation – the student, teachers and free software enthusiasts participation to contribute in educational-cultural videos. This text presents the principles used in channel development, as well as considerations about the effects the music can cause.*

Key-words: *Statistics, Art, Science, Momentinho Cultural.*