

(char)lar: uma experimentação de geração de poemas baseada em redes neurais recorrentes

(char)lar: a poem generation experimentation based on recurrent neural networks

Luma Wanderley de Oliveira¹
Hugo Alexandre Dantas do Nascimento²
Sérgio Teixeira de Carvalho²

Resumo

Os avanços científicos na pesquisa sobre redes neurais artificiais têm elevado o potencial gerativo do computador, com interessantes desdobramentos na área de arte computacional. Projetos nesse sentido incluem o desenvolvimento de uma rede neural artificial que aprende o estilo de pintura de um artista e o aplica a outras imagens, bem como o projeto Google Brain, o qual investiga a utilização de redes neurais para a produção automática de músicas e de textos. No presente trabalho, descrevemos um experimento realizado com o objetivo de criar poemas de maneira autônoma. A abordagem consistiu em adotar uma rede neural recorrente do tipo LSTM e treiná-la sobre um corpo de poemas na língua portuguesa dos séculos XVI ao XX, envolvendo mais de um milhão de caracteres. A rede treinada consegue gerar novos poemas no estilo aprendido e está passando por um processo de avaliação.

Palavras-chave: Redes neurais artificiais, poemas, arte computacional.

Abstract/resumen/resumé

The scientific advances in the research on artificial neural networks have raised the computer's generative potential, with interesting developments in the computational art. Projects in this direction include the development of an artificial neural network that learns an artist's painting style and applies it to other images, as well as the Google Brain project, which investigates the use of neural networks for the automatic production of songs and texts. In the present work, we describe an experiment carried out with the aim of creating poems in an autonomous way. The approach consisted in adopting a recurrent neural network of the LSTM type and training it on a body of poems in the Portuguese language from the 16th to the 20th centuries, involving 604 thousand characters. The trained network is able to generate new poems in the learned style and is undergoing an evaluation process.

Keywords/Palabras clave/Mots clefs: artificial neural networks, poems, computational art.

¹ Aluna de doutorado, Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás - UFG.

² Professor doutor, Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás - UFG.

Introdução

A poesia é a expressão na sua mais pura imaterialidade, ora devido ao sentimentalismo ali relacionado, ora pelo mergulho na linguagem realizado pelo artista, ora pela profundidade de reflexão, ora apenas pela expressão. Muitas vezes não compreendida, a poesia é normalmente associada à criatividade e sentimentalismo humano. A poética não tem gênero, ela se manifesta e se relaciona com outras artes com certa complexidade [1]. O poema é a manifestação textual do gênero poético e conseqüentemente continua expressando sentimento e emoção, mas com certa preocupação na estrutura do texto.

As redes neurais artificiais emergem no campo da Ciência da Computação e trazem com elas a possibilidade da própria máquina gerar conhecimento. Esse paradigma fomenta a utilização da computação em diversas aplicações, como no processamento de voz [2], reconhecimento facial [3], reconhecimento de padrões [4], dentre outros. O que as diferencia de outras técnicas é a aprendizagem da máquina tão similar ao funcionamento do cérebro humano [5].

Com base na capacidade de geração de conteúdo das redes neurais artificiais, de que forma técnica é possível uma máquina escrever um poema, dada a percepção antagônica de máquina (funcional/objetivo) e homem (emocional/subjetivo)?

Foi realizado um experimento cujo o propósito é desenvolver uma rede neural artificial que consegue gerar poemas na língua portuguesa e verificar o conteúdo gerado por meio de três critérios, através da ortografia e sintaxe, estrutura poética e da semântica textual. Para isto, foi utilizada uma rede neural recorrente já pré-treinada para o reconhecimento de caracteres e uma base de dados de poemas da língua portuguesa.

As próximas seções estão organizadas do seguinte modo: a Seção 2 apresenta os critérios de ortografia e sintaxe, estrutura poética e semântica; a Seção 3 descreve o desenvolvimento da rede neural; a Seção 4 apresenta os resultados obtidos; e, por fim, a Seção 5 a conclusão do trabalho.

Critérios de verificação

Para averiguar a qualidade do conteúdo gerado pela rede neural artificial, foram utilizados três critérios de verificação: a ortografia e sintaxe (correção textual e organização e relação das palavras no texto), estrutura poética (métrica e rima) e a semântica (significado das palavras no contexto do texto).

Ortografia e Sintaxe

A ortografia é uma convenção da escrita de palavras, é por meio dela que se verifica se a escrita está correta numa determinada língua. Esse critério busca verificar o grau de corretude do conteúdo gerado em relação à escrita na língua portuguesa. Já, a sintaxe busca verificar a relação entre os termos que compõem as orações. Nesse caso, o texto é considerado melhor se tiver menos erros ortográficos e uma relação harmoniosa entre os termos no texto.

Entretanto, está inerente ao poema a licença poética, que é um recurso linguístico que permite incorreções de linguagem. Portanto, algumas incorreções foram relevadas ao se analisar o contexto.

Estrutura Poética

O poema é um gênero textual dividido em estrofes e versos. Cada estrofe é constituída por versos. Também, há a preocupação de determinar ritmo, sonoridade e musicalidade no texto através da métrica e rima.

A métrica é uma medida do verso de um poema, definida pela contagem das sílabas poéticas. A rima consiste na repetição de sons iguais ou semelhantes, em uma ou mais sílabas e podem ocorrer em intervalos determinados e reconhecíveis.

Nesse caso, o texto é considerado melhor se apresentar métrica e rima.

Semântica

“Um poema parece falar de tudo e de nada, ao mesmo tempo.”

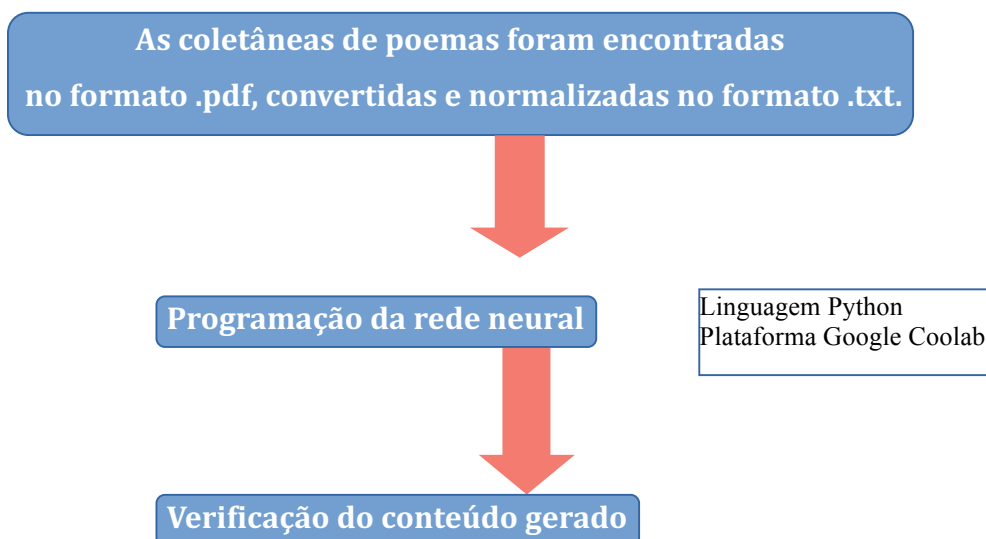
PIGNATARI [6]

Avaliar um poema de acordo com sua semântica é desafiador. Grande parte pela liberdade de expressão que o autor possui, por isso, o significado das palavras no poema é algo abstrato. Entretanto, ao se considerar que o autor do conteúdo não é humano, estabeleceu-se um critério mínimo e subjetivo na ação de entender o sentido do conteúdo gerado.

Desenvolvimento da Rede Neural

A realização do experimento com a rede neural seguiu o seguinte roteiro (Figura 01):

Figura 01 – Roteiro do experimento



Fonte: elaborada pelos autores.

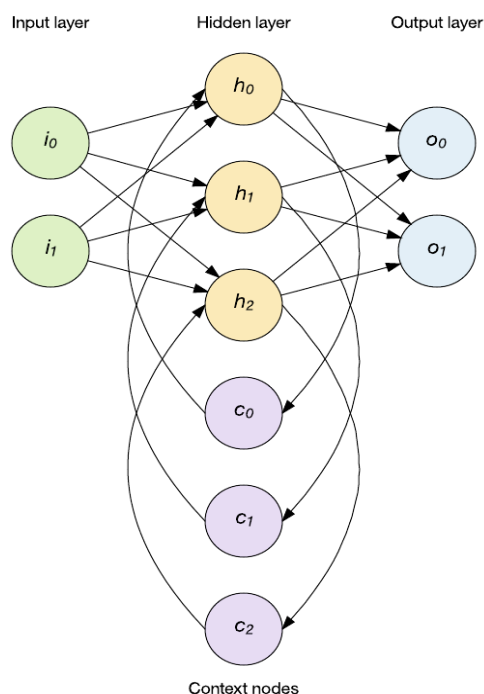
As coletâneas de poemas compõem o dataset (arquivo de entrada) da rede neural. Esse dataset foi composto por 15 coletâneas de poemas. Desses, 12 livros compostos por poemas com métricas e rimas e 3 livros por poemas na forma de prosa.

As obras datam do século XVI ao XX, entretanto, grande parte das obras datam do século XVI a XVII, por fazerem parte de domínio público, onde figuram autores como Camões e Álvares de Azevedo. Houve um total de um milhão de caracteres para análise da rede neural.

Foi utilizada uma rede neural recorrente para a geração de poemas. Para facilitar o desenvolvimento, foi escolhida uma rede já pré-treinada para identificar caracteres, e gerar textos genéricos. Para isso, foi usado o pacote textgenrnn (Max Woolf, Andrej Karpathy e Daniel Grijalva) que simplifica esse processo de desenvolvimento e oferece uma plataforma interativa para manipulação da rede [7].

A Figura 02 apresenta o modelo simplificado de uma rede neural recorrente, composto por 3 camadas: entrada, intermediária e saída. A rede observa uma sequência de tokens (palavras ou caracteres), computa uma sequência de estados internos e guarda as informações de contexto nos nós da camada escondida. Esse processo resulta na distribuição multinomial do próximo token, dada a sequência anterior.

Figura 02 – Modelo simplificado de uma rede neural recorrente



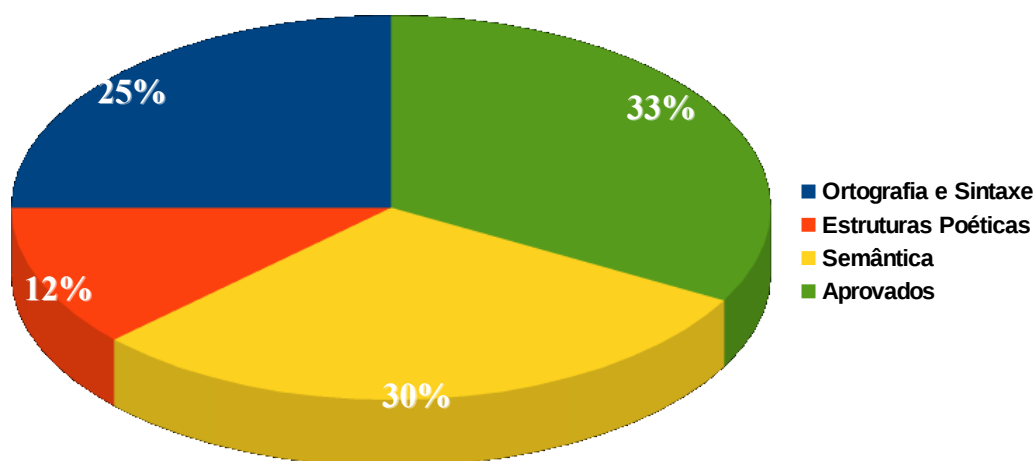
Fonte: *M. Tim Jones, 2017 [8].*

Em um primeiro momento, o treinamento da rede neural ocorreu utilizando palavras como token, em um segundo momento, o token passou a ser caracteres, o que gerou melhores resultados. Essa rede neural observa a sequência de caracteres da entrada, realiza uma distribuição multinomial para prever o próximo caractere. Dessa forma, ela vai construindo o poema, caractere (char) por caractere (char).

Resultados

Foram avaliados 100 poemas gerados pela rede neural. A Figura 03 apresenta os resultados da verificação dos poemas.

Figura 03 - Resultados



Fonte: elaborada pelos autores.

No total, 33 poemas foram aprovados pelos critérios de ortografia e sintaxe, estrutura poética e semântica, 25 foram reprovadas pelo critério de ortografia e sintaxe, 12 foram reprovadas pelo critério de estrutura poética e 30 poemas foram reprovadas pela semântica.

As Figuras 04, 05, 06, 07 e 08 apresentam o quadro de evolução no treinamento da rede neural:

Figura 04 – Primeiros treinos

e o oo a e a e e e e a
 e e e a e r a e s m o o
 eaa e e oe e a a a

Fonte: elaborada pelos autores.

Nos primeiros treinamentos, a rede neural recorrente aprende primeiramente as vogais mais utilizadas nos textos na língua portuguesa (Figura 04).

Figura 05 - Evolução no treinamento

mmd sa a o m sa a e n oa aee t toao u a arad 1000aa dsauaeaaa reere aseeseu eo ot1 am a o d esete ef
 sasesoausaa oe a uo rt aeier

d se s e aast re qet am ts a e o
 eavian ee se soaa sa o,o nor s o s ene ue oo mo m
 a s er os a oara n ia os.a o aa d eooa sso
 e ort ea o otr oe fe o seto ans o
 o ooo s d mos
 o a da s as trre a u a a a
 eaesateqs ee as aeooe ae c dago a ia ss e su ien

oere a u aia, a e
 aa r l aama eo aPe t nomsuaeoe
 n a aa lueeseou oes i aoio e ,te, s
 aaoreu o o eo eueo oe aae e n us o
 eese ao a eiu d m uam nu eo aaaa ua e so a ta eaoa,
 c ans u a oa
 e ai ros
 ma re eaa to nse
 e asoa aea o ooo ed o

Fonte: elaborada pelos autores.

Após vários treinamentos, a rede neural ensaia a formação de palavras e frases. Entretanto, ainda se limita aos caracteres mais utilizados nos textos do dataset (Figura 05).

Figura 06 - Primeiras saídas válidas

"E se aquele que o mar com pouca gente,
Por que em sonhos os seus arrecem
A fora da mandar do mar cortavam,
Que a cor do mar a terra que a memria,
Que a terra que se alevanta e contrria,
De todos os seus antigos de alto e divino.

Fonte: elaborada pelos autores.

Os primeiros poemas válidos destacam o período dos textos de entrada, onde várias palavras medievais são impressas. Há uma certa aprendizagem na métrica e da rima, entretanto também podem ser encontrados erros ortográficos. Esse poema cria vínculo entre as palavras mar e terra, o que remete ao cenário das navegações (Figura 06).

Figura 07 - Exemplo de poema gerado

E a minha terra chama dos seus peitos,
A ver a fantasia de seu ser bela,
Que a sorte de um sonho resplandia
Ser um sublime da santa cerca e a vida.
E a morte esta renda que lançam parte,
Se a alma que te ali viver na bela,
E a ineba da vida e trabalhada.
No sol da Desgraça de Calecato,
Com
mores.

Fonte: elaborada pelos autores.

Mesmo após vários períodos de treinamento, alguns poemas que foram gerados no começo acabam sendo melhores (seguindo os critérios) do que aqueles gerados no fim do treinamento. A rede neural demonstra identificar padrões no texto, segue esse padrão e depois de um tempo sofre uma mutação (ou seja, expressa a criatividade se permitindo sair desse padrão).

Figura 08 - Exemplo de poema gerado

"E se te ver os olhos não podias
De um canto de algum sentir de amores,
Que de todo o campo e o mar se espanta,
O sol a força de um caminho do espaço
De um canto de amor

Fonte: elaborada pelos autores.

Depois de mais treinamentos, os poemas começam a ganhar escopo. Nessa etapa é possível distinguir as palavras, cria-se as relações entre as palavras na frase, mas ainda há uma dificuldade de se extrair sentido no poema.

Conclusão

Após a realização do experimento, verificou-se que embora uma rede neural consiga gerar conteúdos "criativos", o seu funcionamento matemático é intrínseco, o que resulta em situações de imitações criativas. Essa questão instiga o pensamento do quão criativo o ser humano pode ser, inclusive corrobora com a reflexão de que talvez o ser humano possua um comportamento tão puramente matemático e com tanta robustez, que de fato consiga esconder seu mecanismo de funcionamento.

Esse experimento mostrou que a geração de poemas não é um desenvolvimento complexo, principalmente se já utilizar redes pré-processadas. Nesse caso, o trabalho consiste na composição do dataset. Acompanhar a evolução do treinamento da rede neural é enriquecedor independentemente do conteúdo gerado.

Os poemas resultantes demonstram que a rede neural aprendeu com mais facilidade a estrutura poética do texto do que a parte semântica. Destaca-se que grande parte do vocabulário dos textos resultantes vieram dos poemas medievais que compunham maior parte do dataset.

As principais limitações do trabalho se encontram em 1) avaliação do critério semântico (como avaliar o significado de algo tão subjetivo e pessoal?); 2) imperícia na configuração da rede neural; 3) tamanho e escolha do dataset; 4) ausência de avaliação com grupos de pessoas.

Referências

[1] SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. **A poesia e as outras artes**. CASA: Cadernos de Semiótica Aplicada, v. 9, n. 2, 2011.

[2] GRAVES, Alex; MOHAMED, Abdel-rahman; HINTON, Geoffrey. **Speech recognition with deep recurrent neural networks**. In: 2013 IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing. IEEE, 2013. p. 6645-6649.

[3] HJELMÅS, Erik; LOW, Boon Kee. **Face detection: A survey**. Computer vision and image understanding, v. 83, n. 3, p. 236-274, 2001.

[4] PAO, Yohhan. **Adaptive pattern recognition and neural networks**. 1989.

[5] HAYKIN, Simon. **Redes neurais: princípios e prática**. Bookman Editora, 2007.

[6] PIGNATARI, Décio. **O que é comunicação poética**. Ateliê Editorial, 2005.

[7] Max Woolf. **Git Hub: minimaxir/textgenrn**, 2019. Disponível em:
<<https://github.com/minimaxir/textgenrn>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

[8] M. Tim Jones. Um mergulho profundo nas redes neurais recorrentes. **Imasters**, 2017.
Disponível em: <<https://imasters.com.br/data/um-mergulho-profundo-nas-redes-neurais->