

PROJETO DE UM MÓDULO CLIMÁTICO PARA UM SIMULADOR DE GESTÃO RURAL

Eduardo Carvalho Teixeira¹

Ana Paula Ludtke Ferreira²

Resumo:

Jogos sérios são jogos de qualquer natureza usados para fins educacionais ou de treinamento. Além do aspecto lúdico associado ao aprendizado por meio de jogos, existe a possibilidade de o jogo ser usado como um simulador de eventos do mundo real. Simulações são uma ferramenta de desenvolvimento de conhecimento, usada sempre que limitações de espaço, tempo ou utilização física de algo é impraticável. Este trabalho apresenta o projeto de um módulo climático para um simulador de gestão de propriedades rurais no formato de jogo sério, construído com uma arquitetura modular que faz uso do paradigma de orientação a objetos sobre o motor (engine) de desenvolvimento de jogos Unity. Aspectos meteorológicos e climatológicos influenciam diretamente no crescimento da vegetação e comportamento dos animais. A gestão de uma propriedade rural está, assim, diretamente ligada às características da região à qual a propriedade pertence, sendo necessário um módulo que corresponda às condições regionais, para que uma simulação realística possa ser obtida. Inicialmente, estão sendo tratadas as variáveis elementares mais necessárias aos gestores: variações de temperatura, quantidade de precipitação, umidade do ar, horas de insolação por dia e sua intensidade. Destaca-se que os anos com ocorrências de El Niño e La Niña estão sendo analisados separadamente, devido à grande influência dos mesmos nas condições meteorológicas da América do Sul. A fonte de dados primária para a análise dessas variáveis está sendo o BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa, que possui dados meteorológicos, em forma digital, de séries históricas das várias estações meteorológicas da rede de estações do INMET. As análises estão sendo feitas com R, linguagem e ambiente de desenvolvimento integrado para cálculos estatísticos e gráficos que é largamente usada entre estatísticos e analistas de dados e adequada para o desenvolvimento de softwares de estatística e análise de dados. Análises iniciais levaram a conclusão que variáveis relacionadas a temperatura, umidade do ar e horas de insolação serão tratadas como médias mensais e médias por estação, já a precipitação não pode ser tratada dessa forma porque a média não reflete a realidade de um mês ou estação que tenha tido um grande período de seca e apenas alguns dias com índices elevados de precipitação, sendo assim, é considerado o acúmulo ao longo de períodos. A integração desse módulo com o jogo SIMCOW permitirá que o crescimento de vegetação e o desenvolvimento decorrente dos animais possam ser simulados adequadamente.

Palavras-chave: simulação, jogos sérios, clima, meteorologia, unity, R

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

PROJETO DE UM MÓDULO CLIMÁTICO PARA UM SIMULADOR DE GESTÃO RURAL

¹ Aluno de graduação. eduardocarvalhot@gmail.com. Autor principal

² Docente. anaferreira@unipampa.edu.br. Orientador

Anais do 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE
Universidade Federal do Pampa | Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018

PROJETO DE UM MÓDULO CLIMÁTICO PARA UM SIMULADOR DE GESTÃO RURAL

1 INTRODUÇÃO

Jogos sérios são jogos de qualquer natureza usados para fins educacionais ou de treinamento. Além do aspecto lúdico associado ao aprendizado por meio de jogos, existe a possibilidade de o jogo ser usado como um simulador de eventos do mundo real (Mastrocola, 2012). Simulações são ferramentas de desenvolvimento de conhecimento, usadas sempre que limitações de espaço, tempo ou utilização física de algo seja impraticável. Em investigações científicas, a realidade é representada por meio de *modelos* (Law, 2007). Modelos são simplificações da realidade, capazes de capturar a essência do que se deseja representar ou investigar e são usados sempre que a experimentação com a realidade não seja viável. Modelos podem ser construídos fisicamente (como maquetes ou estruturas menores) ou representados em algum domínio matemático; nesse último caso, podem ser resolvidos analiticamente ou simulados, quando sua resolução não é possível ou não é trivial.

Sistemas de produção agropecuária, envolvendo todas as questões do sistema solo-planta-animal e ainda as questões econômicas relevantes, somente podem ser investigados por meio de modelos e simulação: não é viável testar teorias no sistema real, visto que os resultados podem levar ao colapso do sistema. A quantidade de variáveis envolvidas e seu domínio de valores, da mesma forma, não são passíveis de reprodução na realidade, visto que não há um único controle sobre as condições da realidade. Dessa forma, a melhor maneira de investigar o resultado das ações em um sistema produtivo com essas características é por meio da modelagem matemática e posterior simulação do modelo.

A importância da meteorologia para a atividade agropecuária é notória: plantio, colheita e manejo de animais e vegetação estão diretamente relacionados com as condições meteorológicas. Dados diários sobre meteorologia informando valores de variáveis como quantidade de precipitação, horas e intensidade de insolação, temperatura, umidade do ar, velocidade dos ventos, etc. determinam diretamente os resultados de desenvolvimento da vegetação e do comportamento dos animais. Variações da temperatura afetam tanto a disposição dos animais para alimentarem-se quanto o desenvolvimento foliar da vegetação. (Primack e Rodrigues, 2001). As características locais das condições meteorológicas são determinantes no processo de tomada de decisão dos produtores. Locais com estações bem definidas possuem alterações maiores de temperatura ao longo do ano enquanto que outras regiões podem apresentar variações bem menores (IBGE, 2004). A gestão de uma propriedade rural está, assim, diretamente ligada às características da região à qual a propriedade pertence, sendo necessário que qualquer conhecimento usado em uma simulação corresponda às condições regionais, para que uma simulação realística possa ser obtida.

Condições meteorológicas de locais distantes podem, contudo, afetar as condições meteorológicas locais. Ainda que obedecendo a certos padrões ao longo dos anos, dados climáticos bem estabelecidos – como a alteração da temperatura nas águas do Oceano Pacífico, que causa a ocorrência dos conhecidos fenômenos El Niño e La Niña (Philander, 1985) – as condições meteorológicas são distribuições estatísticas. Sendo assim, sempre existe um componente aleatório nessas condições. Dessa forma, não é desejável uma modelagem fixa ou completamente aleatória, visto que nenhuma delas se aproxima da realidade. A abordagem de modelagem meteorológica precisa variar sobre características esperadas a partir de dados históricos referentes às estações do ano e aos fenômenos meteorológicos esperados.

Este trabalho apresenta o projeto de um módulo climático para um simulador de gestão de propriedades rurais no formato de jogo sério, construído com uma arquitetura modular que faz uso do paradigma de orientação a objetos sobre o motor (*engine*) de desenvolvimento de jogos *Unity*. O jogo SIMCOW, correntemente em desenvolvimento, visa servir tanto de ferramenta de investigação para pesquisadores quanto como um jogo sério destinado ao aprendizado de gestão de propriedades rurais. Neste contexto, os objetivos do presente trabalho são: (i) entender os processos de previsão de tempo e as variáveis envolvidas, baseado em séries históricas; (ii) aprofundar os conhecimentos de distribuições de probabilidades e sua aplicação em questões climáticas; (iii) entender os aspectos do clima do Rio Grande do Sul, para que o módulo entregue seja o mais fiel possível às características climáticas do Estado; (iv) estudar os aspectos do clima no Brasil para expandir o módulo, permitindo ao usuário escolher uma região específica e (v) projetar o módulo sobre o motor (*engine*) de desenvolvimento de jogos *Unity*.

Este artigo está organizado como se segue: a Seção 2 apresenta a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho, a Seção 3 apresenta resultados preliminares e a Seção 4 discute os trabalhos futuros.

2 METODOLOGIA

O trabalho está sendo desenvolvido seguindo uma metodologia de pesquisa aplicada, com levantamento qualitativo e quantitativo de informações referentes às séries históricas sobre os dados meteorológicos brasileiros. Estão sendo pesquisadas e estudadas as variáveis, informações e metodologias usadas no estudo de meteorologia.

A fonte de dados primária para a análise dessas variáveis está sendo o BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa, que possui dados meteorológicos, em forma digital, de séries históricas das várias estações meteorológicas da rede de estações do INMET (<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>).

As análises estão sendo feitas com R (<https://www.r-project.org/>), linguagem e ambiente de desenvolvimento integrado para cálculos estatísticos e gráficos que é largamente usada entre estatísticos e analistas de dados e adequada para o desenvolvimento de softwares de estatística e análise de dados (Matloff, 2011).

Inicialmente, estão sendo tratadas as variáveis elementares mais necessárias aos gestores: variações de temperatura, quantidade de precipitação, umidade do ar, horas de insolação por dia e sua intensidade. Destaca-se que os anos com ocorrências de El Niño e La Niña estão sendo analisados separadamente, devido à grande influência dos mesmos nas condições meteorológicas da América do Sul. Um dos resultados esperados deste trabalho é a proposição de uma metodologia para construção de módulos climáticos com base em dados meteorológicos locais.

O módulo em si está sendo desenvolvido sobre o motor (*engine*) de desenvolvimento de jogos *Unity* dentro dos princípios do projeto e desenvolvimento orientados a objetos (Menard, 2016). Dessa maneira, poder-se-á substituir o módulo por qualquer outro módulo meteorológico construído sobre dados de outras regiões, tornando a ferramenta flexível tanto para os produtores (que necessitam de dados meteorológicos de sua região) como para pesquisadores que desejem explorar condições meteorológicas como parte de suas pesquisas.

A validação dos resultados será realizada juntamente aos pesquisadores da EMBRAPA Pecuária Sul, especialistas em Agrometeorologia.

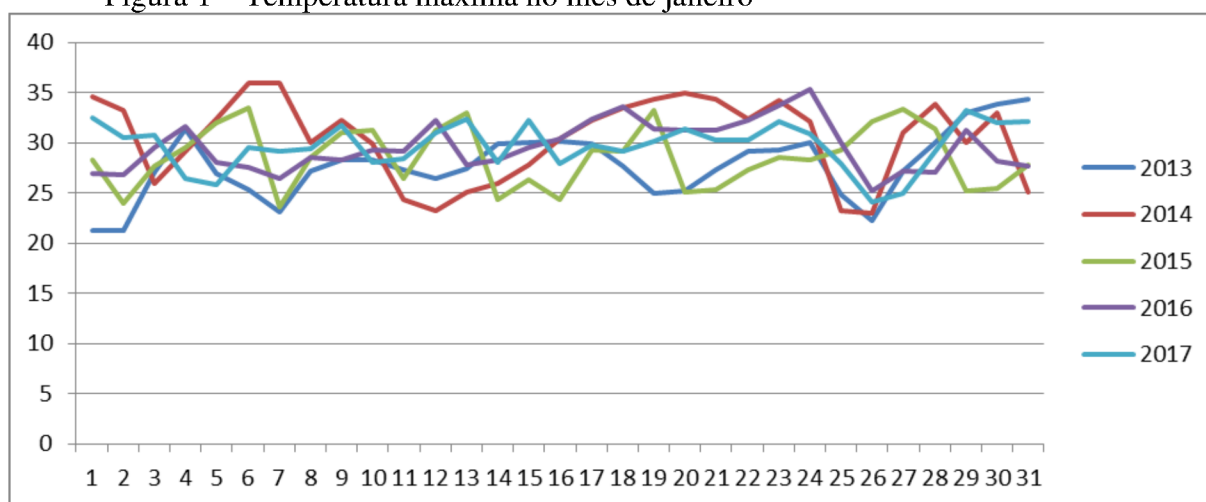
Os testes de integração serão conduzidos em conjunto com os demais desenvolvedores do jogo SIMCOW. Casos de teste serão construídos para este fim.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados meteorológicos de interesse já foram obtidos e estão agora em processo de estudo e análise. As variáveis relacionadas a temperatura, umidade do ar e horas de insolação serão tratadas como médias por hora, diárias, mensais e médias por estação; já a precipitação não pode ser tratada dessa forma porque a média não reflete por exemplo a realidade de um mês ou estação que tenha tido um grande período de seca e apenas alguns dias com índices elevados de precipitação, sendo assim, é considerado o acúmulo ao longo de períodos.

O objetivo do módulo não é usar os dados reais, mas construir distribuições estatísticas capazes de representá-los de maneira factível. Contudo, nem sempre os dados se apresentam de uma maneira que seja simples definir qual a distribuição apropriada. Como exemplo, a Figura 1 apresenta os dados de temperatura máxima do mês de janeiro dos anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017. Como se pode notar, não há uma função óbvia entre dia do mês e o valor da temperatura máxima.

Figura 1 – Temperatura máxima no mês de janeiro



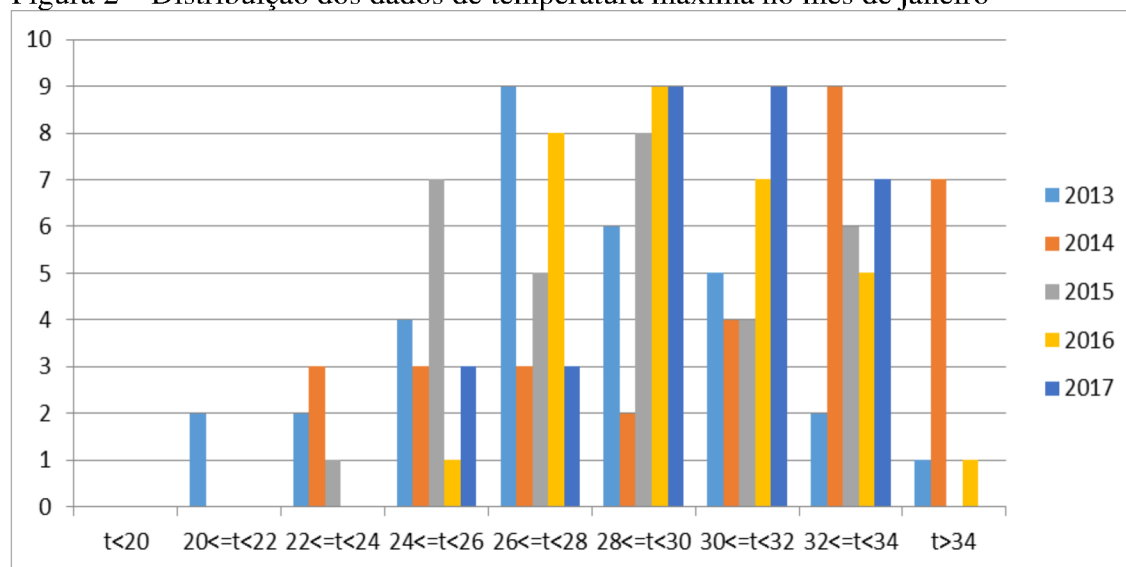
Fonte: autoria própria.

A análise das temperaturas do mês de janeiro também pode ser investigada quanto ao agrupamento dos dados ou quanto às diferenças de temperatura de um dia para o outro. A Figura 2 apresenta um histograma para os dados apresentados na Figura 1, com uma diferença de 2 graus para cada classe. Pode-se notar que essa figura já traz alguma informação a mais, com os dados de cada ano, potencialmente, podendo representar uma distribuição normal ou podendo aproximar outra distribuição de dados conhecida. A normalidade dos dados, especialmente quando trabalhados hora a hora, ainda é matéria de investigação.

A Figura 3 apresenta histogramas para os dados dos anos em estudo com referência à variação de temperatura de um dia para outro. Note-se que esses dados também apresentam uma distribuição aproximadamente normal. Novamente, o teste de normalidade e diferentes intervalos de análise podem trazer mais luz a essa questão.

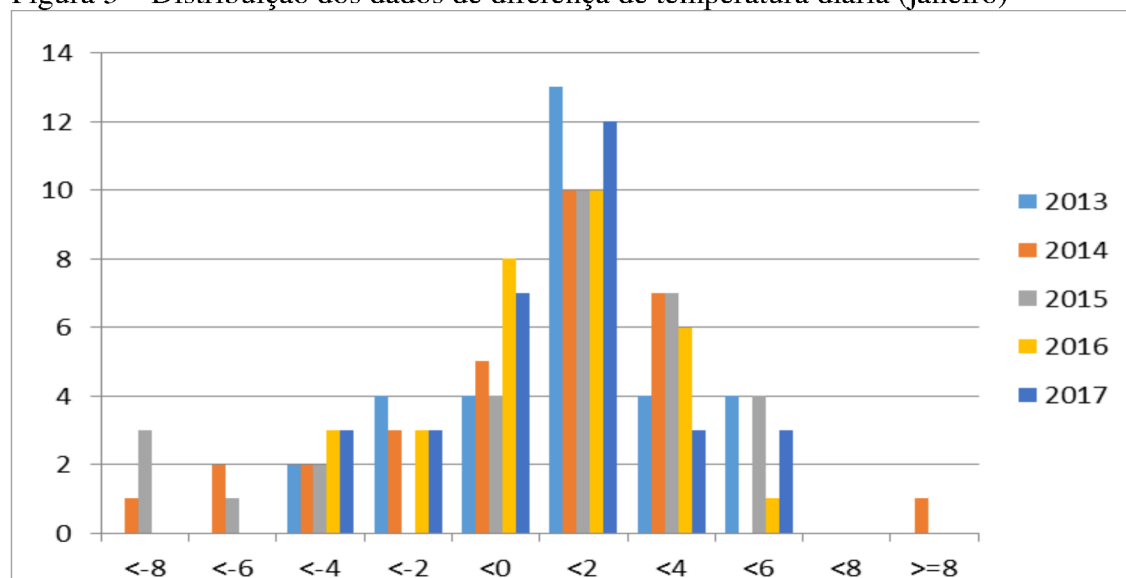
Note-se que o estudo aqui apresentado diz respeito somente à temperatura máxima, que não é o único parâmetro que deve ser levado em consideração. Os dados diários de temperatura importam, pois têm efeito direto no crescimento e estresse das plantas, especialmente quando associados aos dados de acúmulo de precipitação e quantidade de horas de insolação.

Figura 2 – Distribuição dos dados de temperatura máxima no mês de janeiro



Fonte: autoria própria.

Figura 3 – Distribuição dos dados de diferença de temperatura diária (janeiro)



Fonte: autoria própria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho é integrar um módulo meteorológico ao jogo SIMCOW, de forma a permitir o aprendizado de gestão de propriedades rurais usando dados meteorológicos compatíveis com a realidade, que permitam a simulação do crescimento da vegetação e sua correspondente influência no estado de saúde e nutrição dos animais. Pretende-se, ainda, criar uma metodologia de desenvolvimento deste tipo de módulo, quando de posse de dados da realidade.

Os dados meteorológicos do Rio Grande do Sul já foram coletados da base do INMET e estão, neste momento, em processo de análise. O objetivo é construir distribuições estatísticas que aproximem o comportamento dos dados reais. Após a construção das

distribuições, o módulo será programado e incorporado ao jogo. A validação dos resultados gerados através da experiência de utilização do jogo será realizada com pesquisadores da EMBRAPA Pecuária Sul.

REFERÊNCIAS

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil**, primeira aproximação. Rio de Janeiro, 2004.

LAW, A. M. **Simulation modeling and analysis**. New York, McGraw-Hill, 2007.

MASTROCOLA, V. M. **Ludificador**: um guia de referências para o game designer brasileiro, volume 1. São Paulo, Independente, 2012.

MATLOFF, N. **The art of R programming**: A tour of statistical software design. São Francisco, No Starch Press, 2011.

PHILANDER, S. G. H. El Niño and La Niña. **Journal of the Atmospheric Sciences**, Princeton, v42, n23, p 2652-2662 , 1985.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, Planta, 2001.

MENARD, M.; WAGSTAFF, B. **Game Development with Unity**. Boston, Cengage Learning, 2016.