



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII - GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

JOSÉ JÚNIOR SILVA DA COSTA

**PROPOSTA DE UM JOGO EDUCACIONAL COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
PARA AUXILIAR NA COMPOSIÇÃO DE CORDEL**

**PATOS - PB
2021**

JOSÉ JÚNIOR SILVA DA COSTA

**PROPOSTA DE UM JOGO EDUCACIONAL COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
PARA AUXILIAR NA COMPOSIÇÃO DE CORDEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento a exigência para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof^a Dra. Jannayna Domingues Barros Filgueira

**PATOS - PB
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C837p Costa, Jose Junior Silva da.
Proposta de um jogo educacional com inteligência artificial para auxiliar na composição de cordel [manuscrito] / Jose Junior Silva da Costa. - 2021.
38 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2021.
"Orientação : Profa. Dra. Jannayna Domingues Barros Figueira, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Jogos. 2. Cordel. 3. Inteligência artificial. I. Título
21. ed. CDD 371.33

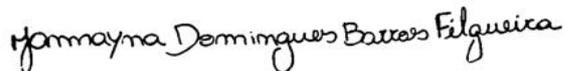
José Júnior Silva da Costa

**Proposta de um Jogo educacional com Inteligência Artificial para auxiliar na
composição de Cordel**

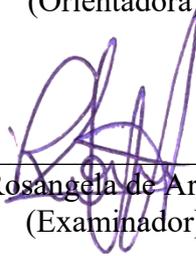
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 13/10/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Jannayna Domingues Barros Filgueira
(Orientadora)



Prof. Dra. Rosângela de Araújo Medeiros
(Examinador)



Prof. Me. Fernando Medeiros Filho
(Examinador)

AGRADECIMENTOS

Primeiro de tudo, agradeço a Deus por todas as bênçãos e por essa oportunidade.

À minha família pelo amor e por sempre estar ao meu lado, oferecendo suporte e encorajamento.

À minha orientadora Dra. Jannayna Domingues Barros Filgueira por me guiar, pela paciência e pelo suporte durante esse tempo. Suas orientações me tornaram um profissional melhor.

Aos amigos, igreja, e Universidade Estadual da Paraíba, meu obrigado.

RESUMO

Desde o início, a computação tem possibilitado grandes avanços em diversas áreas do conhecimento. Esses avanços ficaram mais evidentes com o advento da Inteligência Artificial. Esta, por sua vez, tem ganhado espaço em áreas como a medicina, engenharia, economia, educação, informática e outros. No entanto, existem muitos problemas em aberto que poderiam ser beneficiados pelo uso da Inteligência Artificial. No campo da educação, e de forma particular na área da literatura, há uma necessidade por ferramentas que auxiliem alunos na composição de textos literários. Dessa forma, esse trabalho propõe aplicar um algoritmo de Inteligência Artificial no desenvolvimento de um jogo para auxiliar na composição do gênero literário Cordel. Foi aplicado o algoritmo Cadeias de Markov, utilizando como base de dados diversos cordéis. Os resultados foram satisfatórios, e o emprego do algoritmo se mostrou como uma boa alternativa para o jogo. No entanto, foram observadas algumas limitações. De forma geral esse trabalho contribuiu com uma reflexão acerca da aplicação da Inteligência Artificial em um jogo, apontando pontos positivos bem como mostrando os desafios encontrados no contexto de literatura em Cordel.

Palavras-Chave: Jogos. Cordel. Inteligência Artificial.

ABSTRACT

Since the beginning, computing has enabled great advances in several areas of knowledge. These advances became more evident with the advent of Artificial Intelligence. This, in turn, has gained space in areas such as medicine, engineering, economics, education, information technology and others. However, there are many open issues that could benefit from the use of Artificial Intelligence. In the field of education, and particularly in the field of literature, there is a need for tools that help students to compose literary texts. Thus, this work proposes to apply an Artificial Intelligence algorithm in the development of a game to assist in the composition of the literary genre Cordel. The Markov Chains algorithm was applied, using several Cordel books as a database. The results were satisfactory, and the use of the algorithm proved to be a good alternative for the game. However, some limitations were observed. In general, this work contributed with a reflection on the application of Artificial Intelligence in a game, pointing out positive points as well as showing the challenges found in the context of Cordel literature.

Keywords: Games. Cordel. Artificial intelligence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Processamento de Linguagem Natural como subcategoria de IA.....	16
Figura 2 – Exemplo de funcionamento.....	17
Figura 3 – Estrofes usadas na comparação.....	21
Figura 4 – As características que foram mencionadas	24
Figura 5 – Exemplo de funcionamento do algoritmo.....	25
Figura 6 – Exemplo da função de sugerir	25
Figura 7 – Exemplo da análise de rima no jogo	26
Figura 8 – Exemplo da análise de rima no jogo	26
Figura 9 – Exemplo da organização dos dados	28
Figura 10 – Tela splash screen	30
Figura 11 – Tela de instruções.....	31
Figura 12 – Tela do nível.....	32
Figura 13 – Realização de simulação	33
Figura 14 – Realização de simulação de rima	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Problematização	9
1.2 Objetivo geral	10
1.3 Objetivos específicos	10
1.4 Justificativas	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 Literatura de Cordel	13
2.2 Jogos Digitais na composição de textos	14
2.3 Gamificação	15
2.4 Processamento de Linguagem Natural	15
2.5 Cadeia de Markov	16
2.6 Inteligência Artificial na Literatura	17
3 METODOLOGIA	20
3.1 Cadeias de Markov na composição do gênero literário Cordel	20
3.2 Explorando as Características de Cordel	22
3.3 Desenvolvimento da Aplicação	24
3.3.1 <i>Utilizando Cadeia de Markov na Literatura</i>	24
3.3.2 <i>Implementação do Jogo</i>	25
3.4 Dados para Utilização do Algoritmo	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 Introdução do jogo	29
4.2 Instruções do nível	30
4.3 Execução do nível	31
4.4 Simulação inicial	32
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE A – CÓDIGO PARA ANÁLISE DE RIMA	38

1 INTRODUÇÃO

A Computação tem desempenhado um importante papel na sociedade, desde seu surgimento tem possibilitado grandes avanços e auxiliado em diversas áreas. As possibilidades foram ampliadas ainda mais com o início da Inteligência Artificial (IA) posteriormente, visto que uma máquina poderia se comportar de forma inteligente semelhante aos humanos. Peter e Norvig (2010) definem máquinas inteligentes como entidades que são capazes de perceber o ambiente e assim tomar decisões que o afetam.

Atualmente a IA tem sido aplicada e estado presente em diversas áreas do conhecimento, desde campos mais simples a campos complexos. Segundo Oke (2008), a IA tem sido aplicada em áreas como medicina, educação, negócios, contabilidade, finanças, marketing dentre outras. Um outro campo de aplicação da IA é a literatura, entretanto, a utilização de IA nesse campo tem sido um desafio, visto que ele envolve características como sentimento, emoções, criatividade que frequentemente são encontradas no texto. Essas características parecem ser inatas ao ser humano, tornando-se um desafio para os algoritmos trabalharem de forma eficaz nesse campo.

Nesse campo de estudo existem algumas pesquisas desenvolvidas que aplicam IA na composição de textos literários de diferentes gêneros, como poesia, prosas, versos, etc. Esses trabalhos utilizam principalmente Redes Neurais Artificiais (RNA), que são métodos de Aprendizagem de Máquina aplicados à IA. A pesquisa desenvolvida por Bowman et al. (2015) mostra que é possível gerar frases de textos de forma diversificada e coerente. Ahmad et al. (2020) na sua pesquisa também utilizou RNA na classificação de textos que são do gênero poético.

Usar técnicas de IA para desenvolver uma ação que seria humana não é algo considerado novo. Allan Turing (1950), conhecido como pai da computação, propôs a construção de máquinas que fossem capazes de imitar um ser humano. Segundo sua definição, uma máquina que fosse capaz de iludir e se passar por inteligente aos olhos de uma pessoa poderia ser considerada uma máquina inteligente.

A geração de textos por meio de algoritmos é algo que tem sido cada vez mais utilizado, e atualmente tem sido possível gerar textos cada vez mais semelhantes aos dos seres humanos. Para a geração de textos semelhantes aos que os seres humanos escrevem, é importante extrair características dos textos, e essas características

podem servir para construir classificadores textuais e modelos geradores de texto. Desta forma, foi realizado um estudo para identificar essas características em textos de Cordel.

Diante do que foi exposto acima, este trabalho tem como proposta desenvolver um jogo utilizando um algoritmo de IA para auxiliar na composição de texto do gênero Cordel, a partir da identificação, análise e discussão das características principais do gênero literário. A escolha do gênero Cordel se deu por ser um estilo de poesia muito popular na região Nordeste, e também existem diversos materiais publicados que podem ser usados para treinar algoritmos de IA. Estudos iniciais já foram realizados por Costa e Costa (2020), os quais buscou explorar características de cordel atribuídas pelos participantes do estudo que demonstrariam que o texto foi escrito por um humano. Na pesquisa, foram apresentadas estrofes de cordel a 28 participantes que indicaram quais as características os convenciam que as estrofes haviam sido escritas por seres humanos. Como principal resultado, obteve-se uma lista de características que compreende sentido, rima, aspectos culturais no texto, poesia, ritmo e outros.

1.1 Problematização

A utilização de jogos para o ensino e aprendizagem tem sido cada vez mais utilizados em diversas áreas como Idiomas, Matemática, Computação entre outras, visto que facilita a atividade e a torna mais atrativa e prática para os usuários. Os professores também têm utilizado tais tecnologias para o ensino em salas de aula como ferramentas para auxiliar os alunos.

Essas plataformas também têm se modernizado, utilizando inclusive algoritmos de IA os quais expandem ainda mais as possibilidades podendo auxiliar de várias formas. Esses algoritmos podem inclusive analisar seus usuários por meio do comportamento do usuário na plataforma, e assim, se adaptar proporcionando um ensino personalizado para cada pessoa. Outra forma é sugerir opções ao aluno, o ajudando na tarefa, mas como construir modelos que possam ajudar na composição de texto? Como auxiliar no aprendizado de gêneros literários como poesia e cordel? E como desenvolver modelos que possam auxiliar na composição mesmo havendo características no texto como sentimentos e emoção?

Esses softwares capazes de auxiliar no desenvolvimento de textos têm se tornado populares, auxiliando os usuários a desenvolverem e comporem seus textos. Um algoritmo de IA que possa sugerir palavras poderia auxiliar um aluno na escrita de um cordel? Esse tipo de palavras teriam sentido e estariam conectadas com as palavras anteriormente escritas? Esse método facilitaria a composição ou poderia dificultar? O desenvolvimento de um jogo educativo seria capaz de auxiliar crianças na composição de textos do gênero cordel? Com base nesses questionamentos, esta pesquisa visa investigar, desenvolver e aplicar um jogo voltado para a composição de textos do gênero cordel utilizando técnicas de Inteligência Artificial.

1.2 Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo propor um jogo que utiliza algoritmo de Inteligência Artificial, Cadeias de Markov, a fim de auxiliar na composição de textos do gênero literário Cordel.

1.3 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Propor um jogo que visa auxiliar na composição do gênero literário cordel;
- Aplicar o algoritmo de IA Cadeias de Markov na composição do gênero literário cordel;
- Realizar simulações do jogo proposto com fins de melhorias.

1.4 Justificativas

Antes dos jogos digitais, estudiosos da área da educação já pesquisaram a conexão entre brincar ou jogar e aprendizado, observando assim vantagens na utilização de elementos lúdicos como uma estratégia a qual seria complementar ou até principal para o processo de educar (VASCONCELLOS et al., 2017). A utilização de jogos tem ganhado espaço atualmente, visto as vantagens que os jogos oferecem

para o processo de ensino e de aprendizagem, observando seus elementos lúdicos que tem a capacidade de facilitar.

Os jogos digitais possuem grandes potenciais na educação, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem, pois com os jogos o aluno pode aprender de forma mais autônoma. Segundo Carvalho (2018) os jogos digitais deixaram de ser percebidos apenas como forma de entretenimento, e assim, o termo gamificação da aprendizagem tem estado mais presente no cotidiano, com vários estudos com foco na utilização de jogos digitais no ensino.

O desenvolvimento de jogos digitais é cada vez maior, estando presente em diversos contextos incluindo a educação, impulsionando assim o mercado de jogos digitais, o qual tem crescido. Segundo Carvalho (2018) nos últimos anos o mercado de jogos digitais é um dos que mais tem crescido no Brasil.

O campo de ensino e aprendizagem de produção textual vem também recebendo auxílio de jogos digitais. Entretanto, mais trabalhos ainda são necessários para uma melhor compreensão sobre como ocorre esse processo de auxílio. Nesse campo, algoritmos que analisam textos poderiam ser utilizados para apoiar os usuários na produção de textos, inclusive algoritmos de IA.

A IA também tem ganhado espaço em diversas áreas do conhecimento, sendo aplicado inclusive na educação, sua utilização pode trazer diversos benefícios para as ferramentas educacionais, visto que seus algoritmos têm grande potencial e podem expandir ainda mais as possibilidades. Uma possibilidade é que os alunos ao utilizar a ferramenta podem ser analisados individualmente, sendo observado onde possui dificuldades, ao utilizar a ferramenta o algoritmo pode analisar onde os alunos possuem mais dificuldades, e assim, gerar um relatório para seu professor.

Utilização do ensino por meio de computador com abordagens de Inteligência Artificial pode ser um modo de diversificação de ferramentas que auxiliam no ensino, atendendo as necessidades pedagógicas e tecnológicas em questão (POZZEBON, FRIGO e BITTENCOURT, 2004). A utilização de algoritmos de IA tem ganhado espaço em diversas áreas, incluindo nos jogos, visto que tem grande potencial e oferece diversas vantagens, podendo contribuir com as ferramentas.

Assim, um jogo que auxilie na composição de textos, como o cordel, pode ser uma ferramenta para auxiliar e dinamizar o processo de ensino de crianças e adultos na alfabetização e na produção textual, de modo que a estratégia de rimas e composição como elementos lúdicos poderia apoiar e motivar os alunos, a diversão

de compor como motivação intrínseca poderia engajar os alunos. Além de valorizar e fomentar a cultura regional, também pode levar a uma maior motivação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, será apresentada a fundamentação teórica referente aos conteúdos da Literatura de Cordel bem como a aplicação dos Jogos Digitais na composição de textos. Em seguida abordaremos conteúdo sobre Gamificação, e ainda estudaremos sobre Processamento de Linguagem Natural, Cadeia de Markov, e Inteligência Artificial na literatura.

2.1 Literatura de Cordel

A literatura de Cordel chegou ao Brasil a bordo das primeiras caravelas, sendo caracterizada por ser poesia popular e também herdar o romance tradicional, sendo também tributária da literatura oral, desenvolvida no Nordeste e assim espalhada pelo Brasil (HAURÉLIO, 2018).

Segundo Diana (2021), a principal forma de apresentação são os folhetos, os quais são caracterizados por serem pequenos livros possuindo capas com xilogravuras que ficam penduradas por barbantes ou também cordas, surgindo seu nome a partir daí.

O cordel possui várias características, tanto na linguagem como também no conteúdo, os quais o identificam como literatura de Cordel. As principais características, conforme pontua Diana (2021) em relação à linguagem e conteúdo são coloquialismo, humor, ironias, sarcasmos, temas diversos, rimas, métrica e oralidade. A seguir, é possível observar um trecho de cordel o qual é de autoria de Leandro Gomes de Barros da obra “Antônio Silvino o rei dos cangaceiros”:

“Porque andar vinte léguas
Isso não é brincadeira,
E romper mato fechado,
Subir por pedra e ladeira,
Como eu já tenho feito,
Não é lá cousa maneira” (BARROS, 19-?)

É possível observar características as quais são importantes nesse gênero literário como por exemplo a utilização de palavras que rimam ao final de linhas. No final da segunda linha e da quarta linha as palavras “brincadeira” e “ladeira” rimam, e também no final da sexta linha a palavra “maneira”. O trecho de Cordel apresentado, mostra com clareza características importantes na construção de uma estrofe de

cordel, como por exemplo o uso de palavras regionais e a apresentação de uma história com rima no final dos versos da estrofe.

2.2 Jogos Digitais na composição de textos

Novas possibilidades surgiram com a presença de computadores na educação e com os diversos jogos educacionais e softwares que estão disponíveis para esse processo. Esses recursos podem ser integrados como mediadores do processo de ensino-aprendizagem, acrescentando também à educação formal a possibilidade não presencial (GRÜBEL e BEZ, 2006). A utilização de jogos digitais tem sido amplamente utilizada na educação, possuindo também potencial para ser uma ferramenta para auxiliar no processo de composição de textos.

Os recursos tecnológicos possibilitam tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e intuitivo, auxiliando tanto os alunos como também os professores nas atividades em sala e em casa. Segundo Tarouco et al. (2004), os jogos podem ser ferramentas eficientes que podem instruir visto que podem divertir enquanto motivam, facilitam o aprendizado e também aumentam a capacidade de reter o que foi ensinado e exercita tanto as funções mentais como também as intelectuais do usuário.

Conseguir desviar a atenção que é dada aos jogos pelos estudantes para as atividades educacionais não é um trabalho simples. Com isso tem crescido o número de pesquisas as quais buscam encontrar formas de conseguir unir o ensino e a diversão com a produção de jogos educacionais, visto que esses jogos podem ser capazes de proporcionar uma prática educacional que é atrativa e inovadora. Neste contexto, os alunos podem aprender de uma forma tanto mais ativa como também mais dinâmica e motivadora com jogos educacionais, podendo estes auxiliarem os alunos no processo de ensino e também no de aprendizagem (SAVI e ULBRICHT, 2008).

Com a popularização da IA e sua aplicação na área de jogos, as possibilidades se expandiram ainda mais. Com o uso de algoritmos de IA, as máquinas têm ganhado cada vez mais habilidades que são próprias dos seres humanos, a partir dos dados, podendo entre outras coisas, tomar decisões e realizar tarefas de forma inteligente, semelhante aos humanos. Essas habilidades, que são semelhantes às dos humanos, podem ser bastante úteis na área de jogos educacionais.

2.3 Gamificação

O termo Gamificação tem sua origem na palavra em inglês Gamification, podendo ainda ser chamado de gamificação ou ludificação. É um processo que utiliza características e princípios de jogos visando facilitar tanto o aprendizado como também resolução de problemas diversos de forma lúdica, promovendo uma motivação para continuar a vencer desafios rotineiros (Paschoal et al. 2014). A ideia central é usar elementos, mecânica e dinâmica de jogos em outros contextos que não são jogos, como o contexto educacional, por exemplo.

No que diz respeito aos elementos de jogos, tem-se os avatares, prêmios, pontos, coleções, combates, chefes entre diversos outros. Como exemplo de mecânica, pode-se incluir também desafios, chances, competições, recompensas. Como exemplos de dinâmica de jogo pode-se incluir também as emoções, narrativa, progresso, restrições, e relacionamentos.

A gamificação tem sido bastante aplicada ao contexto educacional. Um bom exemplo é o Duolingo, uma ferramenta que busca motivar alunos na aprendizagem de idiomas. Esta ferramenta oferece elementos como recompensas, pontos, desafios, mudanças de níveis, barra de progresso, aumento de dificuldade desafiando os participantes, competições, ranking de maiores pontos, entre outros.

A utilização de gamificação oferece oportunidades para motivar e engajar alunos por meio de um ambiente mais dinâmico e também divertido. Esses elementos e mecânicas podem atingir as emoções dos participantes, tornando-os mais motivados seja pelo desafio ou pela colaboração entre os usuários.

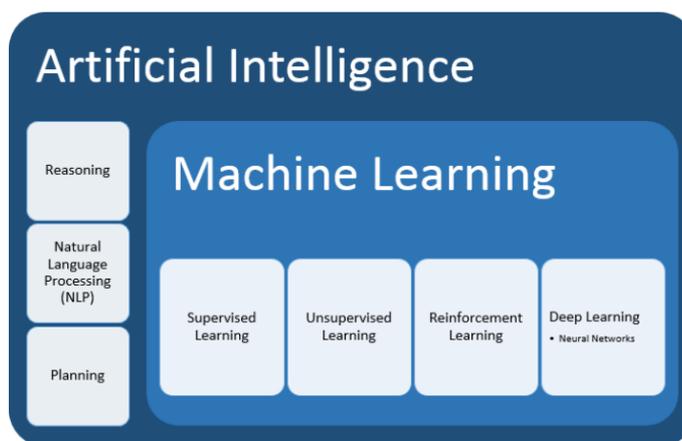
2.4 Processamento de Linguagem Natural

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) consiste de uma área da IA que envolve a habilidade de treinar computadores para compreender textos escritos e também a fala humana. As técnicas de PLN são usadas para captar o significado de textos sem estruturas de documentos ou até comunicação dos usuários. Desta forma, PNL é a principal forma para os sistemas compreenderem textos e também linguagem falada (HURWITZ e KIRSCH, 2018).

A utilização dessas técnicas pode auxiliar os usuários em diversas tarefas, sendo elas simples ou mais complexas, visto que facilita a comunicação do usuário

com os sistemas. Segundo Hurwitz e Kirsch (2018), PLN é uma das tecnologias fundamentais que possibilita às pessoas não técnicas interagirem com tecnologias avançadas. A IA é uma área que envolve outros campos de estudo, e a PLN é um campo de estudo que está incluída na área de IA, conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Processamento de Linguagem Natural como subcategoria de IA



Fonte: HURWITZ e KIRSCH (2018)

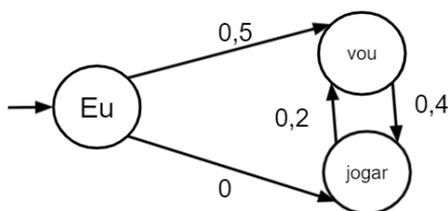
2.5 Cadeia de Markov

Em 1907, um matemático russo chamado Andrei Andreyevich Markov iniciou os estudos de um importante tipo de processo. No processo, apenas o resultado de uma experiência atual pode afetar o resultado seguinte, desta forma, experiências anteriores não influenciam as futuras. Essa propriedade é conhecida como "perda de memória" ou Propriedade de Markov, é o que caracteriza uma Cadeia de Markov, que também é conhecida como Processo Markoviano (GOLMAKANI, et al. 2014).

Desta forma, é possível gerarmos sentenças a partir desta cadeia, por meio da probabilidade de uma palavra ser usada após outra. Na Figura 2, é apresentado um exemplo de como Cadeias e Markov funcionam na prática. Em uma sequência de palavras como {Eu, vou, jogar}, pode ser observado as probabilidades das transições de uma palavra para outra, e a partir dessas probabilidades, é possível montar uma sentença. No exemplo da Figura 2, é possível observar que a primeira palavra é o estado inicial, e a partir das probabilidades das transições é analisada a melhor opção

para a próxima palavra. Por melhor opção, pode-se entender como a palavra que é mais provável que ocorra na sequência.

Figura 2 – Exemplo de funcionamento



Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, este algoritmo será utilizado neste trabalho, visto que o algoritmo Cadeias de Markov é bastante simples, e também relativamente fácil de se implementar na prática. Considerando também que o jogo neste trabalho visa sugerir palavras para composição do cordel, será necessário um algoritmo que possa analisar textos e sugerir palavras ao usuário. Neste contexto, este algoritmo pode ser utilizado, pois pode analisar as probabilidades de uma palavra ser usada após uma outra determinada palavra. Além disso, o algoritmo Cadeias de Markov não é um algoritmo complexo para ser compreendido, diferentemente de técnicas baseadas em IA como RNAs.

2.6 Inteligência Artificial na Literatura

Bringsjord e Ferrucci (1999), ainda no final da década de 90, apontaram uma lista de livros que indicavam que no futuro, não haveria nada em que as máquinas não conseguissem vencer os seres humanos. Porém, é possível perceber que atualmente ainda existem diversos desafios à frente a serem superados. Diversos algoritmos que são baseados no conceito de aprendizado de máquina, o qual é um ramo da IA, têm obtido avanços no campo educacional, mais especificamente, no campo da literatura. Na literatura, eles vêm sendo úteis tanto em classificação quanto em geração de textos. Porém, ainda são necessários mais trabalhos nesse campo de pesquisa.

O crescimento na utilização de computadores nas práticas educativas têm contribuído para o aumento da busca tanto de teorias como também de ferramentas que estimulem os processos de ensino e aprendizagem, e assim, construindo

diferentes visões. Tais estudos aparecem em uma área que integra a área da informática nos procedimentos pedagógicos sendo denominada em geral como Informática Educativa. Visto que as suas fronteiras são tênues permitem um trabalho que é multidisciplinar, podendo haver contribuições da área da psicologia bem como IA, ciência da computação e também outras (COSTA, 1997).

Segundo Lobo (2018), a IA é um ramo da ciência da computação que visa o desenvolvimento de sistemas que simulam a capacidade dos seres humanos de perceber e resolver problemas, auxiliando-os na proposição ou tomada de decisões. Desta forma, a IA tem mostrado grande potencial para aprimorar e auxiliar as atividades humanas em diversos campos do conhecimento. Mais recentemente, o campo educacional tem se mostrado bastante propício para a aplicação de IA visto que modelos educacionais de ensino também possuem seus desafios.

Mais especificamente no campo da linguagem, a utilização da IA tem proporcionado grandes avanços. Existe uma área da IA que é voltada apenas para a linguagem, como é o caso do campo de Processamento de Linguagem Natural. Essa área destina-se a permitir que máquinas sejam capazes de entender, manipular e interpretar a linguagem que usamos. Uma das formas mais claras de atuação da IA nessa área é através dos avanços em problemas de classificação de textos.

Segundo Rodrigues (2009), a classificação de texto associa documentos de texto a classes temáticas as quais são predefinidas. Por exemplo, pode-se associar as notícias jornalísticas a categorias de política, esportes e outros; mensagens de email podem ser classificadas com spam ou não spam, e históricos de pacientes podem ser utilizados para classificá-los como doentes ou saudáveis. A resolução de algum desses problemas de classificação poderia resultar em um avanço significativo na área da educação. É possível, por exemplo, através de algoritmos de classificação, diagnosticar alunos como disléxicos com base na forma como lêem ou interagem com textos, seu histórico escolar, entre outros.

Kohli e Prasad (2010) propuseram um método que identifica estudantes com dislexia através do uso de RNA e obtiveram resultados satisfatórios. Para isso, eles observaram como alunos apresentavam problemas de leitura e escrita. Textos escritos com o uso de letras de forma irregular, difícil de ler, e uso inapropriado de palavras são características importantes nesse processo de classificação na literatura. Bons classificadores dependem bastante do uso apropriado de um conjunto de características.

Finn e Kushmerick (2006) estudaram o uso de abordagens baseadas em aprendizado de máquina para classificar texto de acordo com algum gênero. Esse gênero basicamente é definido por um estilo textual. Eles apontam diversas características para a construção de classificadores e como essas características podem ser usadas em conjunto para melhorar a performance dos classificadores. Algumas dessas características dizem respeito às classes de palavras como adjetivos, substantivos, e pronomes. Essas características podem dar um intuição sobre o gênero do texto.

Além de classificação, a IA pode auxiliar na construção de frases ou textos literários com base no aprendizado de máquina. Por exemplo, Roemmele (2016) propõe uma ferramenta chamada *Creative Help* que fornece uma assistência automatizada dando sugestões de frases ao autor ao escrever uma história de forma narrativa. Um usuário escreve uma história e quando digita \help\, a ferramenta retorna uma sugestão de uma frase que o usuário pode editar. Nesse contexto, RNAs fazem previsões que são sensíveis ao contexto de escrita do usuário.

3 METODOLOGIA

Inicialmente, neste trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema abordado, o que possibilitou uma análise de diversos trabalhos e estudos acerca do tema. Esses trabalhos foram explorados de modo a possibilitar uma melhor compreensão e familiaridade com o tema, tornando mais explícito a problemática no contexto de ferramentas que buscam auxiliar na composição de textos literários. Desta forma, a busca por esses trabalhos pode ser caracterizada como uma pesquisa exploratória, em que se busca aprofundar o conhecimento acerca de um assunto de modo a torná-lo mais claro ou construir questões importantes para a condução da pesquisa (RAUPP e BEUREN, p. 80, 2006).

No que diz respeito à natureza desta pesquisa, este trabalho se trata de uma pesquisa aplicada (tecnológica), a qual, segundo Jung (2003), consiste na utilização do conhecimento da pesquisa básica e também da tecnológica, obtendo-se assim aplicações práticas tais como produtos ou processos. Desta forma, o processo e produto final deste trabalho caracterizam-se pelo desenvolvimento e por um jogo que auxilie na composição de textos literários.

Nesta seção será apresentada a metodologia utilizada, sendo dividida em: seção 3.1, Cadeias de Markov na composição do gênero literário Cordel e seção 3.2, explorando as características de Cordel. Essas duas seções foram dois estudos realizados anteriormente que embasaram o desenvolvimento do jogo. Também será apresentada a seção 3.3, sobre o desenvolvimento da aplicação, e seção 3.4, sobre os dados para utilização do algoritmo.

3.1 Cadeias de Markov na composição do gênero literário Cordel

Um estudo inicial sobre a utilização do algoritmo de inteligência artificial Cadeias de Markov foi realizado com objetivo de aplicar e analisar a sua utilização nesse sentido (COSTA e COSTA, 2019). Embora observou-se limitações da utilização desse algoritmo no contexto, foi observado também potencial para sua aplicação. O trabalho tinha como objetivo aplicar o algoritmo cadeias de Markov na composição de uma estrofe de Cordel, analisar e discutir.

Para a geração da estrofe utilizamos uma base de dados com quinze cordéis, que foram encontrados no portal Domínio Público. Foi utilizado a linguagem de

programação Python e a biblioteca Python chamada Markovify. Foi então gerado várias estrofes e escolhido uma estrofe que fizesse mais sentido, visto que não era sempre que o algoritmo gerava boas estrofes, a escolhida foi então comparada com estrofes dos cordéis produzidos por humanos por um grupo de participantes através de questionário.

Para a construção do questionário foram utilizadas três estrofes escritas por humanos e uma gerada pelo algoritmo, as quais são apresentadas na Figura 3. Os participantes informaram qual foi originada por uma máquina e qual por humanos, deveriam informar também o motivo da resposta e quanto confiante estavam em suas respostas. Foi utilizado um sorteio para escolha das três estrofes escritas pelos seres humanos, para evitar possíveis interferências e ser imparcial. Responderam ao formulário 18 participantes com faixa etária e níveis de conhecimento diferentes, diminuindo assim, o risco de um público muito específico, analisaram as estrofes e responderam a pesquisa.

Figura 3 – Estrofes usadas na comparação

<p>Satanás tomou ciência Urgente da decisão Pra seu amigo Bin Laden Informou com precisão Disse vá e vença a guerra Lembre-se que lá na terra Você tem exaltação.</p> <p>(a) Autor: Guaipuan Vieira</p>	<p>Porém deixe estar o padre, Eu hei de ir, Eu dou conta do recado Inda seu pai corre assombrado.</p> <p>(b) Autor: Cadeia de Markov</p>
<p>Derrubou todas as teses Da força da prepotência, De Inglaterra, França, States, De tudo que foi potência Derrubou a força insana De canhão, de bomba e grana Com a força da inteligência.</p> <p>(c) Autor: Crispiniano Neto</p>	<p>Faz um barulho medonho Como chocalho de cobra É o rangido dos dentes Da energia que sobra Limpa o nariz com a língua Dança fazendo manobra.</p> <p>(d) Autor: Guaipuan Vieira</p>

Fonte: COSTA e COSTA (2019).

Os resultados foram bem positivos, 9 dos 18 participantes responderam que foi um humano o escritor da estrofe gerada pelo algoritmo. Assim, metade dos participantes não conseguiram distinguir qual foi gerada pela máquina. No trabalho, foi possível refletir acerca das possibilidades da atuação da IA na literatura,

objetivando despertar o olhar da comunidade acadêmica e também da indústria para o potencial de IA.

3.2 Explorando as Características de Cordel

Um estudo inicial com o objetivo de identificar, analisar e também discutir as características de textos de cordel por meio da percepção das pessoas também já foi realizado (COSTA e COSTA, 2020). Esse estudo obteve como principal resultado e contribuição uma lista de características, as quais podem contribuir para treinamento de modelos de classificação e composição de textos de cordel através de aprendizado de máquina.

Para a realização do estudo foram escolhidas estrofes de cordel com aspectos distintos, para que os participantes pudessem indicar as características que os levaram a concluírem ser um humano que escreveu a estrofe.

Foi utilizado a ferramenta Google Formulários para a elaboração do questionário, e para a construção do questionário foi realizado alguns passos, são eles:

- Primeiro passo - foram selecionados 10 livros de literatura do gênero Cordel de diferentes autores.
- Segundo passo - Foi selecionado um parágrafo de cada um dos livretos, sendo que as 10 estrofes possuem diferentes características, tamanho das estrofes diferentes, diferentes rimas, estilos diferentes e etc.
- Terceiro passo - Foi selecionado pares de estrofes de forma aleatória para comparação.
- Quarto passo - Para cada par de estrofes foi feita a seguinte pergunta: "Na sua opinião, qual deste(s) trecho(s) foi escrito por um humano?" e como opções A, B, A e B. Seguido pela seguinte pergunta: "Quais características do trecho o levam a essa conclusão?"

Todas as estrofes que foram apresentadas aos participantes foram escritas por seres humanos, entretanto os participantes não sabiam. Desta forma, essa metodologia possibilitou que os participantes refletissem sobre quais características seriam realmente importantes. Com o objetivo de identificar as características a partir das respostas apresentadas pelos participantes, as respostas foram analisadas por dois pesquisadores de forma manual, e discutido entre si quais termos melhor

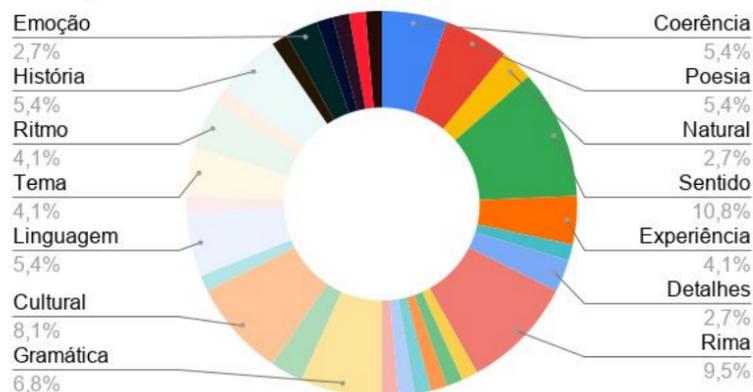
descreviam aquelas características, e assim, os termos foram categorizados de acordo com o que melhor representavam.

Responderam ao questionário do estudo 28 participantes de várias regiões do Brasil, possibilitando diversidade nas respostas. Dos participantes 15 eram homens e 13 mulheres, com idades entre 19 e 47 anos. Os participantes também possuíam variadas formações e níveis acadêmicos, sendo: pós-graduação (1), graduação completa(5), graduação incompleta (20) e ensino médio completo (2). A formação acadêmica dos participantes eram: Ciência da Computação (12), Medicina (2), Pedagogia (2), Administração(1), Arquitetura e urbanismo (1), Ciências Biológicas (1), Direito (1), Engenharia de Controle e Automação (1), História (1), Gestão de Recursos Humanos (1), Letras (1), Matemática (1) e psicologia (1).

Sobre os conhecimentos dos participantes acerca de IA, avaliaram como médio(11), baixo(11) e como muito baixo(6). Os participantes também indicaram sobre o contato com a literatura em cordel, sendo alto(1), médio(3), baixo(16) e muito baixo(8). Um ponto também mencionado pela maior parte dos participantes (19), foi que uma IA pode compor um cordel.

Na Figura 4 é apresentado as características segundo a porcentagem de participantes que mencionaram. As principais características que foram mencionadas foram: sentido (10,8%), rima (9,5%) e aspectos culturais ou cultural (8,1%). Na Figura, é apresentado de forma escrita características que foram mencionadas por pelo menos dois participantes, porém, outras características também foram mencionadas apenas um vez, e não puderam ser agrupadas, aparecendo na Figura como fatias menores. Algumas delas são: clareza, concordância, intensidade, entre outras.

A característica mais mencionada pelos participantes foi “sentido”, porém, essa característica é abrangente, podendo ser ambígua. Desta forma, com o objetivo de compreender melhor, foi necessário contatar metade dos participantes que a mencionaram (4), para que pudessem explicar um pouco mais sobre a característica. Assim, foi observado que sentido para esses participantes se referiam a aspectos de cultura, emoção e estrutura da linguagem. Percebeu se então que “sentido” pode representar uma ou mais características específicas. Porém, as novas respostas não foram incluídas na Figura 4 para substituir a característica “sentido”.

Figura 4 – As características que foram mencionadas

Fonte: COSTA e COSTA (2020).

3.3 Desenvolvimento da Aplicação

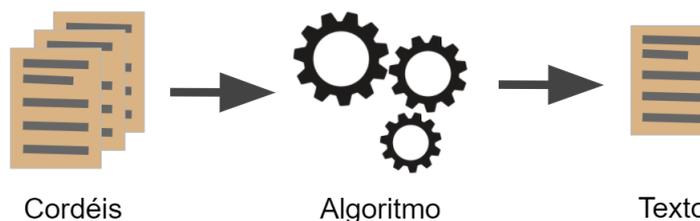
Esta seção apresentará o desenvolvimento da aplicação, sendo dividida em: Utilizando Cadeia de Markov na Literatura e Implementação do Jogo.

3.3.1 Utilizando Cadeia de Markov na Literatura

Existe uma carência de ferramentas que auxiliem alunos na composição de textos literários. Diante disso, o jogo proposto neste trabalho visa contribuir suprimindo essa necessidade. Na construção desse jogo foi utilizado o algoritmo Cadeias de Markov.

O algoritmo foi escolhido porque possui características com potencial para solução de um problema no contexto de composição de texto. Uma dessas características é indicar a próxima palavra mais provável com base em uma palavra anterior. Como é mostrado na Figura 5, o algoritmo será usado para analisar diversos textos do gênero literário cordel, e assim, fazer sugestões de palavras a partir do cálculo de probabilidades, observando as palavras que o usuário digitar, e assim, verificando a partir dos dados qual a próxima palavra mais provável, para auxiliar o usuário na composição do seu texto.

Figura 5 – Exemplo de funcionamento do algoritmo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 6 é apresentado um exemplo de funcionamento, para sugerir ao usuário a próxima palavra. O algoritmo analisa a última palavra digitada pelo usuário, e assim, sugere a próxima palavra para o usuário.

Figura 6 – Exemplo da função de sugerir



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.2 Implementação do Jogo

O jogo foi desenvolvido utilizando a linguagem Python e existem diversas bibliotecas disponíveis para a linguagem Python que podem auxiliar no desenvolvimento de softwares incluindo bibliotecas para utilização e aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial, sendo assim, o jogo será desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python, visto que possui as bibliotecas necessárias para o desenvolvimento da plataforma, facilitando a utilização do algoritmo de IA e também do desenvolvimento das interfaces gráficas.

A biblioteca escolhida foi a Markovify que pode auxiliar na aplicação do algoritmo cadeias de Markov no sistema. Esse algoritmo de IA pode analisar dados e tomar decisões a partir de probabilidades, analisando qual a probabilidade de um estado aparecer após outro, seguindo assim um caminho. Pode ser aplicado em variados contextos incluindo na produção de textos, onde é calculado a probabilidade de palavras aparecerem após outras, tomando como base de dados textos já escritos, construindo assim sentenças.

Existem várias formas de escrever estrofes de cordel, mas o jogo inicialmente busca auxiliar na construção de estrofes de quatro versos, sendo que o segundo verso deve rimar com o quarto, como é mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Exemplo da análise de rima no jogo

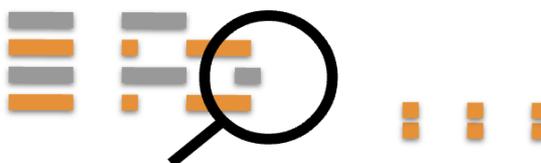


Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 8 é mostrado como é feito no jogo a análise de rima do texto, é necessário analisar as frases que o usuário digita, capturar as frases que devem rimar e separar em palavras. Após isso, as últimas palavras desses versos são separadas em letras, e as últimas duas letras são capturadas. Então essas últimas duas letras são comparadas, e assim, se forem iguais, o jogo considera como uma rima. Dessa forma, foi necessário os seguintes passos:

- Passo 1: capturar as frases que devem rimar.
- Passo 2: separar essas frases em palavras.
- Passo 3: separar as últimas palavras desses versos em letras.
- Passo 4: Comparar as últimas duas letras, e se forem iguais é considerado como rima.

Figura 8 – Exemplo da análise de rima no jogo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a construção do código-fonte foi utilizado o editor de código-fonte Sublime Text, esse editor atende as necessidades para o desenvolvimento de todo o jogo tanto back end como também front end, possuindo também fácil acesso e manipulação.

Para a construção do jogo foram usadas ferramentas para o desenvolvimento, buscando apresentar as funcionalidades com clareza e sua manipulação ser intuitiva, para que os usuários possam utilizá-la com facilidade. Visto que as cores são também um importante fator na construção do design das interfaces gráficas, a escolha e utilização das cores foram feitas observando a influência e efeito de cada cor que foi

usada. Assim, foram aplicadas cores que influenciam especialmente na criatividade e tranquilidade.

3.4 Dados para Utilização do Algoritmo

Para a aplicação do algoritmo de Inteligência Artificial foi necessário dados que possam ser analisados para serem feitos os cálculos das probabilidades. Sendo assim, foram utilizados diversos textos do gênero literário cordel, os quais podem ser analisados pelo algoritmo e calculadas as probabilidades de uma palavra aparecer após outra determinada palavra.

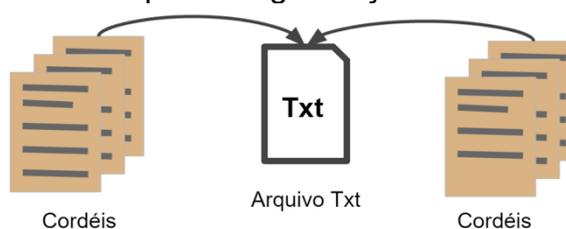
Quanto mais dados, mais interessantes são os resultados da aplicação do algoritmo de IA, assim, foi necessário encontrar alguns textos de cordel. Os textos foram obtidos a partir do site do Domínio Público, porém há uma certa dificuldade em encontrar grandes quantidades de textos de cordel disponíveis em formatos “PDF”, e esse fator pode afetar os resultados.

Foi necessário também que esses textos fossem colocados em um arquivo do tipo “Txt.”, como é mostrado na Figura 9, desta forma, os textos que foram encontrados foi necessário ser organizados em um arquivo do tipo “Txt.” de forma que possam ser analisados pelo algoritmo. Alguns textos tinham formatação que foi necessário também organizar.

Desta forma, foram escolhidos 10 trabalhos de literatura de Cordel no site Domínio Público, porém, houve problemas de formatação em um deles quando estavam sendo organizados no arquivo “Txt.”. Assim esse trabalho não foi utilizado, e apenas os 9 outros foram usados.

Alguns desses trabalhos de literatura de Cordel possuíam números de páginas e números de estrofes. Para organização e limpeza dos dados, foi necessário remover esses números de páginas e estrofes, visto que o algoritmo possivelmente poderia avaliar os números como sendo parte do Cordel. Foi necessário também remover outros textos que não faziam parte do Cordel.

Figura 9 – Exemplo da organização dos dados



Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir é listado os títulos dos livros encontrados no site Domínio Público e seus respectivos autores, utilizados como base de dados desta pesquisa:

- Afonso Arinos: Crispiniano Neto
- Barão do Rio Branco: Crispiniano Neto
- Alexandre de Gusmão: Crispiniano Neto
- Gilberto Amado: Crispiniano Neto
- Augusto Frederico Schmidt um autêntico brasileiro: Chico de Assis
- ANTONIO SILVINO o rei dos cangaceiros: Leandro Gomes de Barros
- A Seca do Ceará: Leandro Gomes de Barros
- As Proezas de um Namorado Mofino: Leandro Gomes de Barros
- A chegada de Lampião no Céu: Guaipuan Vieira

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho tem como principal resultado a criação de um jogo educacional que visa auxiliar na composição de textos do gênero cordel. A proposta do jogo será apresentada de forma detalhada, bem como seu desenvolvimento. Este jogo propõe-se a contribuir com a escrita de trabalhos literários, mais especificamente trabalhos do gênero cordel.

Utilizando técnicas de gamificação e algoritmo de IA, este jogo busca facilitar e motivar os usuários na escrita de trabalhos de gênero cordel. A utilização de recompensas e níveis, bem como sugestões do algoritmo de IA do jogo pode motivar os usuários a continuar jogando e praticando a escrita e leitura. Desta forma, os usuários escrevem o texto auxiliado por sugestões do algoritmo de IA, enquanto buscam passar de nível e ganhar recompensas do jogo.

Os desenhos presentes no jogo como elementos lúdicos, são desenhos semelhantes aos utilizados nos cordéis. As imagens que frequentemente são utilizadas nos cordéis são chamadas de xilogravuras, essa técnica possibilita utilizar madeira esculpida para fazer desenhos. Após esculpir a madeira pode ser passado tinta e colocado em alguma superfície para formar uma imagem. Desta forma, os desenhos do jogo e suas cores foram produzidos com base nas xilogravuras.

Acerca das fontes de texto utilizadas, foram escolhidas fontes de texto similares às utilizadas frequentemente nos cordéis. Essas fontes de texto escolhidas possuem aparência similar as fontes que são usadas nos cordéis tradicionais, desta forma, buscando tornar o jogo mais correspondente aos cordéis.

O jogo é dividido em três partes, são elas: introdução do jogo, onde será apresentado o nome do jogo e o logo, instruções do nível, onde será mostrado o que deve ser realizado no nível, e execução do nível, onde o jogador poderá escrever com auxílio do algoritmo de IA.

4.1 Introdução do jogo

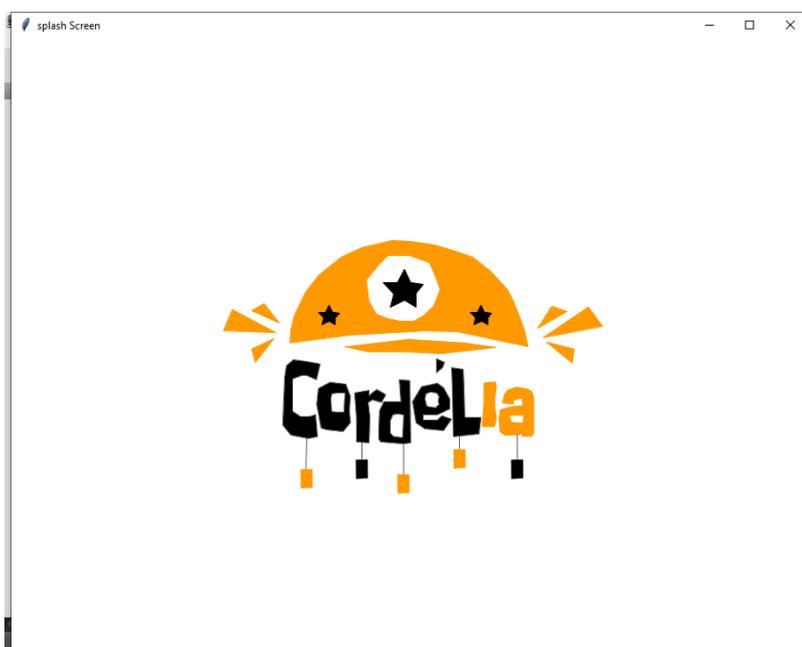
Como é apresentado na Figura 10, a primeira tela que o jogador pode observar é a tela "splash screen" e em seguida o jogador pode acessar a tela inicial do nível. Na tela "splash screen" é apresentado ao jogador o nome do jogo "Cordélia", e

também o logo como parte inicial do jogo, essa tela demora alguns segundos e automaticamente muda para a próxima tela.

É utilizado poucos elementos nesta tela devido aparecer por apenas alguns segundos. Visto que o jogo trabalha com ambas as áreas Cordel e IA, deu-se o nome "Cordélia", o qual originou se da junção das palavras Cordel e IA.

Na tela inicial do nível o jogador pode observar alguns desenhos e tem acesso a um botão inicial. Os desenhos que são apresentados nesta tela como elementos lúdicos, foram desenvolvidos com base nas xilogravuras usadas nos cordéis tradicionais. No botão inicial encontrado nessa tela, o usuário pode clicar e iniciar o jogo quando desejar.

Figura 10 – Tela *splash screen*



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Instruções do nível

Como é apresentado na Figura 11, o jogo utiliza o formato de níveis, que possibilita os jogadores realizarem tarefas com o objetivo de passá los, porém, atualmente o jogo possui apenas o nível um, denominado “Primeira estrofe”. Antes do jogador iniciar a escrita, é dado instruções acerca do que deve ser feito e apresentado o nome do nível. Assim, nesse primeiro nível, o jogador deverá escrever sua primeira estrofe de quatro versos, onde o segundo verso deve rimar com o quarto.

Para incentivar os jogadores a realizarem atividades, foi desenvolvido um sistema de recompensas por meio de selos. O jogador pode realizar tarefas especificadas pelo jogo no nível em que o jogador está, e ao realizá-las poderá ganhar um selo especial. Desta forma, a utilização desses selos poderá motivar os jogadores a realizarem essas tarefas.

Figura 11 – Tela de instruções



Fonte: Elaborado pelo autor.

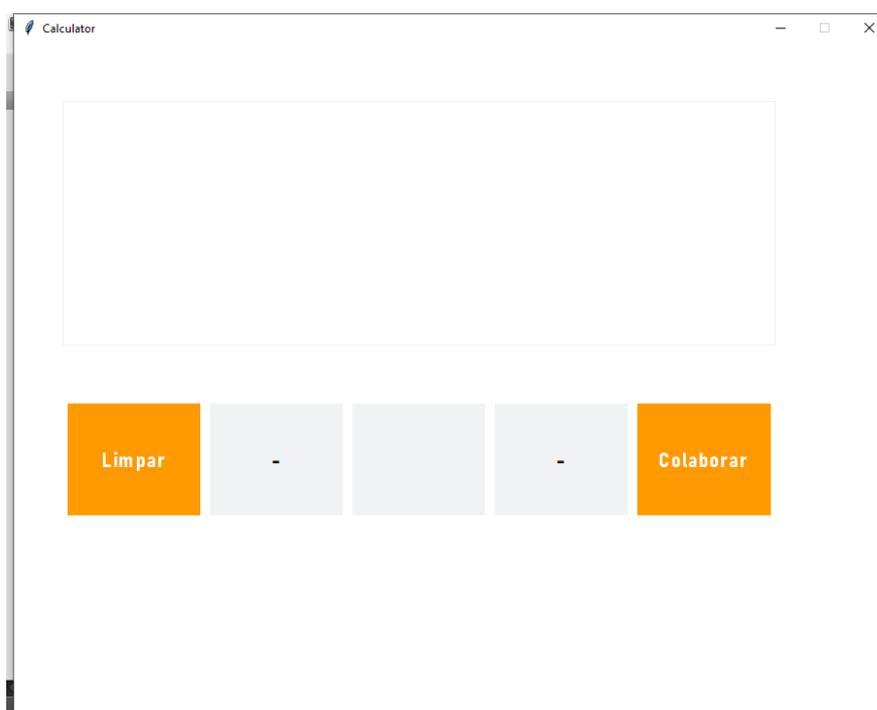
4.3 Execução do nível

Nesta parte, como é apresentado na Figura 12, o jogador tem acesso a um campo de texto e a botões que poderão ser utilizados pelo jogador durante o nível. No campo de texto o jogador pode escrever os versos da estrofe, com o auxílio das sugestões do algoritmo de IA. Para evitar que uma palavra fique dividida no final de uma linha do campo de texto, a palavra é enviada para a próxima linha.

Neste campo de texto o jogador é auxiliado pelo algoritmo de IA, quando é escrito uma palavra no campo de texto, e é pressionado a tecla "espaço" o algoritmo sugere uma próxima palavra. O algoritmo analisa nos textos de cordel armazenados as probabilidades de determinadas palavras vir após aquela que foi digitada pelo jogador. Esta funcionalidade de sugestões de palavras pode facilitar a composição do texto.

Também há o botão “Colaborar”, o qual possibilita ao jogador poder colaborar com o desenvolvimento do jogo, compartilhando sua estrofe de cordel. Quando esse botão é clicado a estrofe escrita no campo de texto é adicionada ao arquivo “Txt.”, onde estão localizados os demais cordéis. Desta forma, o algoritmo poderá analisar também essas estrofes desenvolvidas pelos jogadores.

Figura 12 – Tela do nível



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Simulação inicial

Como é apresentado na Figura 13, como simulação inicial para o jogo, o nível desenvolvido foi jogado, e assim foi iniciado uma estrofe de cordel. A fase foi jogada com o objetivo de analisar e discutir o funcionamento do jogo e a aplicação do algoritmo no contexto. Essa simulação é importante para testar e também analisar possíveis melhorias para o jogo e para a aplicação do algoritmo.

Nessa simulação inicial, como é mostrado na Figura, é possível observar que o algoritmo pode sugerir palavras abaixo do campo de texto em que está sendo digitado, no botão do meio. E quando o jogador decide aceitar a sugestão, é possível clicar na palavra sugerida, e a palavra é adicionada no campo de texto.

Quando o jogador está escrevendo no campo de texto e clica no botão “espaço” do teclado, a função “sugerir” do jogo é chamada. E assim, se o algoritmo encontrar uma possível palavra para sugerir como a próxima palavra, é então sugerido ao jogador.

Nesta simulação foi possível observar que o algoritmo está funcionando e sugerindo palavras, essas palavras ajudam também ao jogador a ter ideias sobre o que escrever. Porém, foi observado que algumas palavras ainda parecem não possuir conexão com o texto que está sendo escrito pelo jogador, visto que o algoritmo busca palavras relacionadas a última palavra digitada pelo jogador.

Figura 13 – Realização de simulação

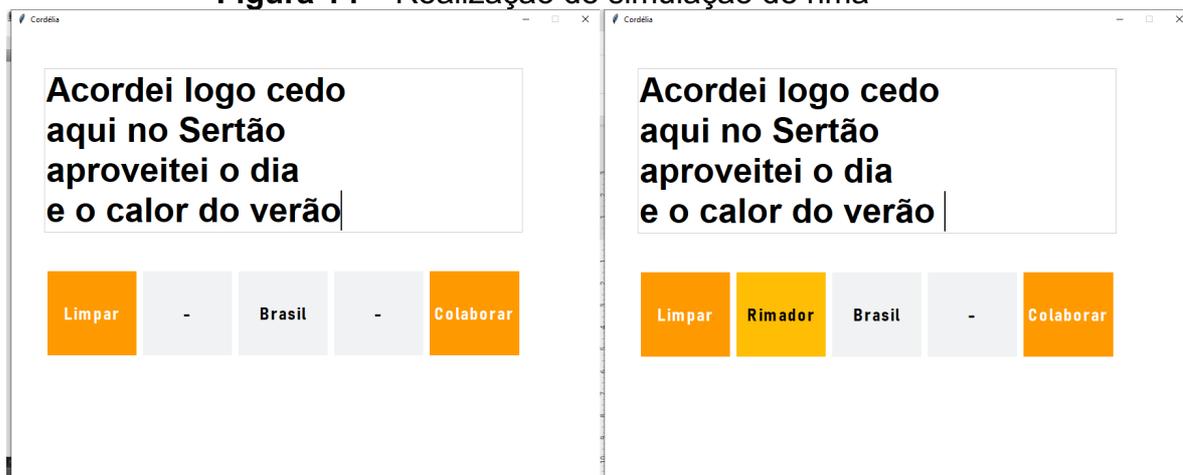


Fonte: Elaborado pelo autor.

Acerca da análise de rimas realizada pelo jogo, foi observado que houve bons resultados. Na Figura 14, é mostrado antes e depois do teste de rima, esse teste é feito após o botão espaço ser pressionado. A palavra escrita ao final da segunda e quarta linha foram analisadas, e assim foi constatado que havia rima. Sendo assim, a cor do botão foi mudada para uma cor semelhante a do selo “Rimador Mirim”, e foi apresentada a palavra “Rimador”.

Porém a utilização da mesma palavra também é considerada como rima, por conter as últimas letras iguais. Essa característica ainda precisa ser melhorada, visto que a mesma palavra não deveria ser considerada rima no jogo.

Figura 14 – Realização de simulação de rima



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi proposto um jogo que utiliza um algoritmo de IA para auxiliar na escrita de literatura de Cordel, além de possibilitar uma reflexão acerca da aplicação de algoritmos de IA em literatura e jogos que auxiliam na produção de texto. O algoritmo de IA empregado foi Cadeias de Markov, utilizando uma base de dados formadas por cordéis de domínio público.

A aplicação do algoritmo nesse contexto obteve bons resultados, sendo capaz de sugerir aos jogadores palavras do contexto de Cordel para a escrita de estrofes. Alguns elementos de gamificação utilizados no jogo também mostraram um potencial para dinamizar, motivar e engajar os usuários durante o processo de escrita. Além disso o aspecto cultural do jogo possibilita contribuir para popularizar e disseminar ainda mais a cultura regional da literatura de Cordel.

Entretanto, observou-se também limitações na aplicação desse algoritmo nesse contexto, visto que não é analisado todo o texto que está sendo escrito pelo jogador, mas apenas a última palavra digitada. Observou-se que é sugerido também palavras que não estão relacionadas ao texto que o jogador escreve, uma vez que para realizar uma sugestão, apenas a última palavra digitada é analisada.

Como futuros trabalhos, propõe-se explorar alternativas de IA para mitigar os obstáculos encontrados nesse trabalho como por exemplo outros algoritmos. Além disso, propõe-se ampliar a base de dados, desenvolver mais níveis para o jogo e torná-lo também disponível para sistemas *mobile*.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Shakeel et al. Classification of Poetry Text Into the Emotional States Using Deep Learning Technique. *IEEE Access*, v. 8, p. 73865-73878, 2020.

BARROS, Leandro Gomes de. Antonio Silvino o rei dos cangaceiros. Recife: Typ.Perseverança, [19-?]. 15 p.

BOWMAN, S. R., Vilnis, L., Vinyals, O., Dai, A. M., Jozefowicz, R., & Bengio, S. (2015). Generating sentences from a continuous space. arXiv preprint arXiv:1511.06349.

BRINGSJORD, Selmer; FERRUCCI, David. Artificial intelligence and literary creativity: Inside the mind of brutus, a storytelling machine. Psychology Press, 1999.

CARVALHO, Gabriel R. C.. A importância dos jogos digitais na educação. 2018.

COSTA, José Júnior S.; COSTA, José Aldo S. Pode uma Máquina Compôr? Um estudo sobre a aplicação de Cadeias de Markov na composição de Cordel. Patos PB. Anais do II SERCOMP - Congresso Sertanejo de Computação, 2019.

COSTA, José Júnior S.; COSTA, José Aldo S. Inteligência Artificial na literatura: Explorando as características de Cordel. Patos PB. Anais do III SERCOMP - Congresso Sertanejo de Computação, 2020.

COSTA, R. M. Sistemas Tutoriais: aplicação das Tecnologias de Hipermissão e de Inteligência Artificial em Educação. **Rio de Janeiro: COPE/Sistemas/UFRJ**, 1997.

DIANA, Daniela. "Literatura de Cordel"; Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/literatura-de-cordel/>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

FINN, Aidan; KUSHMERICK, Nicholas. Learning to classify documents according to genre. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 57, n. 11, p. 1506-1518, 2006.

GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. Jogos educativos. **RENOTE-Revista Novas tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, 2006.

GOLMAKANI, Ali et al. Cadeias de markov. **VII Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática realizada em Maceió**. Disponível em: <https://im.ufal.br/evento/bsbm/download/minicurso/cadeias.pdf>. Acesso em 13 de Agosto de 2021.

HAURÉLIO, Marco. Breve história da literatura de cordel. Claridade, 2018.

HURWITZ, Judith; KIRSCH, Daniel. Machine learning for dummies. **IBM Limited Edition**, v. 75, 2018.

JUNG, Carlos Fernando; ENG, M. Metodologia científica. **Ênfase em pesquisa tecnológica**, v. 3, n. 41, p. 41, 2003.

KOHLI, Maitrei; PRASAD, T. V. Identifying dyslexic students by using artificial neural networks. In: **Proceedings of the world congress on engineering**. 2010. p. 1-4.

LOBO, Luiz Carlos. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, n. 3, p. 3-8, 2018.

OKE, S. A. A literature review on artificial intelligence. *International journal of information and management sciences*, v. 19, n. 4, p. 535-570, 2008

PASCHOAL, Luan et al. Joe: Jogo ortográfico educacional. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2014. p. 652.

POZZEBON, Eliane; FRIGO, Luciana Bolan; BITTENCOURT, Guilherme. Inteligência artificial na educação universitária: quais as contribuições. **Campinas: Revista CCEI**, v. 8, n. 13, p. 34-41, 2004.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

RODRIGUES, J.P.. **Sistemas inteligentes híbridos para classificação de texto**. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

ROEMMELE, Melissa. Writing stories with help from recurrent neural networks. In: **Proceedings of the AAI Conference on Artificial Intelligence**. 2016.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Artificial Intelligence-A Modern Approach*, Third International Edition. 2010.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 6, n. 1, 2008.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Jogos educacionais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS, 2004.

TURING, Allan M. Computing machinery and intelligence. *Mind*, no 59, 1950.

VASCONCELLOS, Marcelo Simão et al. As Várias Faces dos Jogos Digitais na Educação. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 20, n. 4 dez, 2017.

APÊNDICE A – CÓDIGO PARA ANÁLISE DE RIMA

```
def rima(self, text1, text2):  
    if text1 != '' and text2 != '':  
        text1Separado = text1.split()  
        ultimaPalavraText1Separado = str(text1Separado[-1] )  
        ultimaPalavraSeparadaText1Separado =list(ultimaPalavraText1Separado)  
        text2Separado = text2.split()  
        print(text2Separado)  
        ultimaPalavraText2Separado = str(text2Separado[-1] )  
        ultimaPalavraSeparadaText2Separado =list(ultimaPalavraText2Separado)  
        if ultimaPalavraSeparadaText1Separado[-1]  
        ==ultimaPalavraSeparadaText2Separado[-1] and  
        ultimaPalavraSeparadaText1Separado[-2] == ultimaPalavraSeparadaText2Separado[-  
        2]:  
            return True
```