



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JOSÉ VITOR SILVA SANTOS

XADREZ E MATEMÁTICA: uma relação por meio do raciocínio lógico

TERESINA-PI

2024

JOSÉ VITOR SILVA SANTOS

XADREZ E MATEMÁTICA: uma relação por meio do raciocínio lógico

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Teresina-Central.

Orientador: Prof. Dr. Ezequias Matos Esteves

TERESINA-PI

2024

XADREZ E MATEMÁTICA: uma relação por meio do raciocínio lógico

José Vitor Silva Santos¹

Ezequias Matos Esteves²

RESUMO

Com os baixos desempenhos dos estudantes brasileiros nas avaliações nacionais e internacionais, é urgente a necessidade de se encontrar boas estratégias que auxiliem o ensino e aprendizagem da matemática. Considerando que o jogo de xadrez é investigado por muitos autores com o jogo que pode contribuir para a aprendizagem da matemática, este artigo tem como objetivo investigar, a partir da correlação de Pearson, o nível de correlação existente entre o xadrez e matemática utilizando um teste de raciocínio lógico e o resultado de um campeonato de xadrez realizado em uma escola estadual no município de Teresina-Pi, com 14 alunos do ensino médio. É uma pesquisa básica, de abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa, mas também se utiliza de revisões bibliográficas. Com a metodologia utilizada, foi identificado uma baixa correlação entre o xadrez e a matemática, concluindo-se que, por meio dos meios utilizados na pesquisa, não ocorre uma relação direta entre a prática do xadrez e o desempenho na matemática.

Palavras-chave: matemática; xadrez; raciocínio lógico; correlação de pearson.

ABSTRACT

With the low performances of Brazilian students in national and international assessments, there is an urgent need to find good strategies that help the teaching and learning of mathematics. Considering that the game of chess is investigated by many authors as a game that can contribute to the learning of mathematics, this article aims to investigate, based on Pearson's correlation, the level of correlation between chess and mathematics using a test of logical reasoning and the result of a chess championship held at a state school in the city of Teresina-Pi, with 14 high school students. It is basic research, with both a quantitative and qualitative approach, but it also uses bibliographic reviews. With the methodology used, a low correlation between chess and mathematics was identified, concluding that, through the means used in the research, there is no direct relationship between the practice of chess and performance in mathematics.

Keywords: mathematics; chess; logical reasoning; pearson's correlation.

Data de aprovação: 20/03/2024

¹ Acadêmico em licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus Teresina Central. E-mail: josevitorcj14@gmail.com.

² Professor Orientador. Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus Teresina Central. Mestre em Matemática (UFC). Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais (UFRN). E-mail: ezequias.sevetse@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como intuito contribuir para com o cenário das pesquisas em matemática, pesquisas estas que são de grande valor para o ensino e para a produção de novos saberes, na qual o professor não se trata apenas de um mediador entre o conteúdo e o aluno, mas é também um produtor, um pesquisador de novos conhecimentos que necessitam de luz.

O Docente está em constante formação, portanto a necessidade de estudar e produzir novos saberes é inestimável para o seu crescimento como profissional. Ambas as atuações - revisão e pesquisa - são indissociáveis do professor, como garante Freiburger (2010),

A prática pedagógica, como instrumento de iniciação à pesquisa e ao ensino, na forma de articulação teoria-prática, considera que a formação profissional não se deve desvincular da pesquisa. A reflexão sobre a realidade observada gera problematizações e projetos de pesquisa entendidos como formas de iniciação à pesquisa educacional (FREIBERGER, 2010, p.232).

Nessa perspectiva, uma grande missão para os professores é ensinar matemática de forma interessante e compreensível. Os estudantes em todos os níveis da educação básica, apresentam aversão ou descontentamento com a disciplina de matemática considerando sobretudo a sua forma abstrata de ser apresentada bem como dificuldades provenientes de uma formação anterior. Até mesmo no ensino superior muitos alunos chegam com dificuldades de entendimento ou pouca afinidade com matemática nos mais diversos cursos de licenciatura que englobam as ciências exatas.

Pensando justamente nessas dificuldades que muitos discentes apresentam quando o assunto é a matemática é que se busca diversas formas de trabalhar tal ciência. Nesse ínterim, a modelagem matemática, estratégias motivadoras, materiais didáticos e projetos que envolvam temas instigadores e a participação dos alunos são exemplos que tendem a facilitar o ensino e aprendizagem de matemática tanto na educação básica quanto no ensino superior.

A utilização dessas práticas como alternativas para o ensino da matemática tem se mostrado importantes instrumentos de ensino que auxiliam os alunos no seu processo de aprendizagem, tornando cada vez menos tediosa o estudo sobre matemática.

Ademais, como parte fundamental da matemática, o raciocínio lógico apresenta-se como uma importante ferramenta para a resolução de problemas tanto dentro da matemática da sala de aula quanto do cotidiano do aluno. Com base no cenário anteriormente descrito sobre as dificuldades dos estudantes com a matemática, muitos alunos apresentam certas limitações ao interpretar contextos e assimilar um determinado conteúdo. Desse modo, fica evidente a necessidade do desenvolvimento do raciocínio matemático, uma vez que, além de ser uma ferramenta para a aprendizagem, favorece diretamente o desenvolvimento de habilidades que possibilitam a tomada de decisão, o poder de argumentação e análise de possibilidades.

A partir desse horizonte da relevância do raciocínio lógico na matemática e a necessidade de desenvolvimento de estratégias e projetos que possam tornar o ensino mais interessante e envolvente é que a matemática se conecta com o xadrez, já que o xadrez permite diversos benefícios que impactam no domínio matemático. Aliado a todos esses benefícios, a prática do xadrez pode contribuir para o desenvolvimento de técnicas que tornam o raciocínio matemático muito mais fluido e eficiente dentro do ensino da matemática.

Partindo destes pressupostos, qual a correlação entre o raciocínio lógico matemático e o desempenho no jogo de xadrez? Esta pesquisa teve como objetivo investigar essa correlação através da aplicação de um teste de raciocínio lógico matemático para alunos do ensino médio

na cidade de Teresina e da realização de uma competição de xadrez com esses alunos que fizeram o teste.

É uma pesquisa básica, de abordagem quali-quantitativa que teve como procedimento a pesquisa bibliográfica e experimental. Quanto aos fins, é uma pesquisa descritiva, mas também com cunho explicativo. A partir do cruzamento das informações coletadas pelas duas atividades foi feita uma análise da correlação existente entre o xadrez e a matemática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

São diversas as histórias sobre a origem do xadrez e como se deu o seu desenvolvimento. Grande parte dessas histórias estão ligadas a lendas e até a mitologia grega. No entanto, como propõe Castro (1994), a mais aceita destaca seu surgimento na Índia:

No início do século VII d.C existia na Índia um jogo chamado chaturanga, considerado precursor direto do xadrez. Esse jogo foi disseminado através do continente asiático principalmente pelos budistas, e adaptado ao acervo cultural de diversos países, como China, Coréia e Japão (CASTRO, 1994, p.02).

Sendo assim, é admitido que o xadrez surgiu no oriente, inspirado no Chaturanga, e que se espalhou pela Ásia. Porém, além disso, sua origem também se liga diretamente com a matemática, como Almeida (2010) descreve a lenda:

Estava enfermo certo Rei na Índia e lhe indicaram que deveria se distrair com algo agradável. Para Dahir al-Hindi elaborou o jogo de Xadrez. Depois de ter expressado sua alegria pela invenção, o Rei disse: “Peça uma recompensa”. Dahir al-Hindi pediu um dirham (moeda de prata utilizada pelos árabes na Idade Média) para a primeira casa e que fosse dobrando progressivamente este número a cada umas das casinhas restantes, a que o Rei comentou: “Me Assombra que um homem como você, capaz de criar um jogo tão Maravilhoso, aceite recompensa tão pequena. Que receba o que pede”. Mas quando o assunto chegou aos ouvidos de seu Vizir, este se apresentou Diante o Rei e desse: “Precisas saber, oh Rei, que mesmo vivendo mil anos e Recolhendo para ti todos os tesouros da Terra, não poderá pagar o que lhe foi Pedido” (ALMEIDA, 2010, p.27).

Nesse contexto, a quantidade correspondente ao pedido do homem foi de 18.446.744.073.709.551.615 dirhams. Isso mostra a aplicação prática da matemática no xadrez. De fato, a situação destacada exhibe apenas uma relação advinda de percorrer as casas do xadrez duplicando um valor unitário atribuído a uma primeira casa. Considerando que todas as pedras do xadrez têm um movimento próprio, o xadrez é um jogo de múltiplas estratégias de jogadas.

O jogo espalhou-se rapidamente pelo mundo, graças ao seu caráter diferentemente de “jogos de azar”, uma vez que estratégias e padrões de jogos são fundamentais para o xadrez. Foram várias mudanças até que o xadrez tivesse as regras e o modelo de jogo atual que conhecemos com dois jogadores que se enfrentam num tabuleiro de 64 casas, com 32 peças,

dentre elas 16 são brancas para um jogador e 16 peças pretas para o outro. Assim, Neto (2023) comenta sobre essas mudanças,

É sabido que entre 1450 e 1850, o Xadrez começou a ter mudanças visíveis em relação ao que conhecemos hoje em dia. Foi nesse período que diversas peças ganharam movimentos que conhecemos atualmente, claro, todos esses movimentos e peças tendo como origem a Chaturanga (NETO, 2023, p.02).

Apesar de sua origem elitista, o xadrez ao longo dos anos ganhou o apreço mais popular além do aspecto esportivo que transformou o xadrez em competição de alto nível reconhecido mundialmente. Além disso, o xadrez ganhou muita força no contexto educacional o que permitiu sua utilização como ferramenta e associação sobretudo para lógica matemática. Ainda nessa perspectiva, Camargo et al. (2021) aponta que um fator primordial para a transformação do ensino da matemática é o papel que o professor assume, uma vez que,

[...] o professor de Matemática tem um papel fundamental para ajudar a compreender os fatos de grande parte dos fenômenos que ocorrem na natureza. No entanto, isso não acontece, de forma espontânea, ou seja, é preciso uma organização de ensino, que vá além da transmissão de conteúdo para que o aluno possa perceber a necessidade de se apropriar do conhecimento como ferramenta para o seu desenvolvimento. (CAMARGO et al. 2021, p. 508).

A partir disso, podemos compreender que são diversos os aspectos que influenciam na aprendizagem dos estudantes. Tendo em vista a necessidade de uma proposta organizada para que o ensino de matemática seja pleno e efetivo é que o professor se debruça sobre os desafios de desenvolver estratégias e projetos que possam favorecer uma melhor compreensão e aprendizagem dos estudantes. E o xadrez é um jogo muito estimulante para auxiliar essa aprendizagem matemática, Almeida (2010) destaca que,

[...] pensar o jogo de Xadrez na escola como uma oportunidade diferenciada e criativa, para que o aluno possa aperfeiçoar suas habilidades e competências, exercitando o raciocínio lógico e as possíveis alternativas, através de uma visão geral e das consequências de cada decisão tomada. (ALMEIDA, 2010, p.37)

Desta forma, o xadrez se mostra uma excelente ferramenta que colabora para o desenvolvimento do raciocínio lógico, mas como reforça Goes (2002), é também um campo rico na elaboração de diversos problemas,

A retomada de problemas que apaixonaram grandes matemáticos tais como Gauss (1777-1855), com o problema da disposição das oito damas sobre o tabuleiro sem que, quaisquer duas delas, se alcancem em seus domínios (casas do tabuleiro) e Euler (1707-1783), com o problema do percurso do cavalo sobre as 64 casas do tabuleiro sem passar mais de uma vez por qualquer casa, permite sublinhar que o jogo de Xadrez é um poderoso estimulante para a educação matemática na medida em que fornece uma reserva inesgotável de situações problema (GOES, 2002, p. 29).

Nesse sentido, o jogo do xadrez é uma atividade lúdica abastada de recursos, uma vez que permite diversos benefícios que impactam no domínio matemático, pois estimula muitas habilidades, segundo Sartori e Faria (2014), “essa é uma atividade lúdica que traz muitos benefícios aos seus praticantes, como: raciocínio lógico, dedução, abstração, indução, desenvolvimento de algumas características do pensamento cognitivo e matemático”.

Portanto, o xadrez se mostra um excelente artifício para auxiliar no ensino da matemática, surgindo como uma opção que ajude no desenvolvimento das suas habilidades que estão em grande declínio no cenário nacional. Segundo dados do PISA de 2022 – principal exame internacional em educação e que em 2022 teve como foco a matemática – até alunos das classes sociais mais elevadas estão abaixo do nível considerado ideal de conhecimento matemático. 73% dos alunos brasileiros estão abaixo do nível mínimo de conhecimento matemático e apenas 1% está no nível considerado ideal, sendo capazes de resolver questões mais avançadas.

Esse baixo rendimento na matemática acende um grande alerta no cenário da educação nacional, uma vez que o Brasil performa muito abaixo comparado a média dos países membros da OCDE, e abaixo até mesmo de outros países da América do Sul, como Chile, Peru e Uruguai. Sendo assim, é urgente a necessidade de pesquisas sobre intervenções no ensino que auxiliem na reversão desses dados alarmantes sobre o cenário da matemática nacional.

Contudo, apesar do xadrez ser apontado como um facilitador do processo de ensino e aprendizagem da matemática, bem como um potencializador de habilidades, entre elas o raciocínio lógico, concentração, criatividade, memória, entre outros, é possível que o desenvolvimento dessas habilidades ocorra apenas em praticantes que apresentam elevado conhecimento prático e teórico do xadrez, como afirmam Sartori; Faria (2014):

A nosso ver, tais habilidades podem ser adquiridas a partir do xadrez através de certo grau de profundidade, conhecendo-se aspectos teóricos de todas as etapas do jogo. Só nessas condições é que se viabiliza a possibilidade de exercitar as habilidades. Por exemplo, um jogador de xadrez desenvolve sua capacidade de concentração, quando, entre outras coisas, se condiciona a jogar partidas de xadrez clássico, que via de regra duram de três a quatro horas. Para permitir o desenvolvimento do raciocínio lógico a partir do xadrez, também se faz necessário significativo grau de conhecimento sobre o jogo. Afinal de contas, o raciocínio lógico parece estar atrelado à organização das possíveis variantes em cada posição (SARTORI; FARIA, 2014, p.18).

Nesse caso, apenas a prática da modalidade pode não ter contribuições de fato efetivas para o bom desempenho na matemática, necessitando assim de uma contextualização, de um planejamento adequado do profissional de educação que queira interligar a matemática e o xadrez, como sugere as diretrizes curriculares da Educação Básica, fato destacado por Marco (2004),

Os jogos têm suas vantagens (...) desde que o professor tenha objetivos claros do que pretende atingir com a atividade proposta. Não concordamos com o fato de que o jogo, propiciando simulação de problemas, exija soluções imediatas, como defendem os PCN's. Entendemos que as situações vivenciadas durante a partida levam o jogador a planejar as próximas jogadas para que tenha um

melhor aproveitamento. Ressaltamos que isso só ocorrerá se houver intervenções pedagógicas por parte do professor (MARCO, 2004, p. 43).

Corroborando com Marco (2004), Maia (2021) reforça cuidados que se deve ter na utilização do jogo como estratégia de ensino da matemática:

O jogo deve ser usado na Educação Matemática obedecendo a certos níveis de conhecimento dos alunos tidos como mais ou menos fixos. O material a ser distribuído para os alunos deve ter uma estruturação tal que lhes permita dar um salto na compreensão dos conceitos matemáticos (MAIA 2021, p. 20).

Para responder à pergunta do grau de correlação entre o xadrez e a lógica matemática, esta pesquisa utilizará como ferramenta estatística o coeficiente de Pearson. Segundo Statplace (2019):

O coeficiente de correlação de Pearson (r), também chamado de correlação linear ou r de Pearson, é um grau de relação entre duas variáveis quantitativas e exprime o grau de correlação através de valores situados entre -1 e 1. Quando o coeficiente de correlação se aproxima de 1, nota-se um aumento no valor de uma variável quando a outra também aumenta, ou seja, há uma relação linear positiva. Quando o coeficiente se aproxima de -1, também é possível dizer que as variáveis são correlacionadas, mas nesse caso quando o valor de uma variável aumenta o da outra diminui. Isso é o que é chamado de correlação negativa ou inversa. Um coeficiente de correlação próximo de zero indica que não há relação entre as duas variáveis, e quanto mais eles se aproximam de 1 ou -1, mais forte é a relação (STATPLACE, 2019).

A fórmula da correlação linear de Pearson é expressa pela fórmula apresentada na FIGURA 1.

FIGURA 1 – Fórmula para encontrar a correlação linear

$$r = \frac{\sum_i [(X_i - \bar{X}) \times (Y_i - \bar{Y})]}{\sqrt{\sum_i (X_i - \bar{X})^2 \times \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Fonte: Lordelo (2018, p.61)

Nesta fórmula, tem-se que X_i e Y_i , com i variando de 1 até a quantidade de variáveis colhidas para análise, representam os valores individuais das duas variáveis envolvidas na análise; o $\bar{X}$ e $\bar{Y}$ representam as médias aritméticas das variáveis X_i e Y_i , respectivamente, e o $\sum$ representa o somatório. Por exemplo, tomando X correspondendo às variáveis do campeonato de xadrez e Y correspondendo às variáveis do questionário de raciocínio lógico, foi feito o cálculo da correlação.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa busca verificar um novo conhecimento que possa contribuir para o avanço da ciência, portanto é de natureza básica, e tem como objetivo evidenciar a correlação existente entre o xadrez e a matemática, tomando como base o raciocínio lógico. Para tanto, além da abordagem quantitativa, também se utilizou de uma abordagem qualitativa para uma análise dos fatores de correlação evidenciados entre o xadrez e a matemática. Já quanto aos procedimentos, é uma pesquisa explicativa, mas também tem elementos de uma pesquisa bibliográfica e descritiva. A metodologia para o desenvolvimento da pesquisa está estruturada em duas atividades realizadas com alunos do ensino médio, em uma escola estadual da cidade de Teresina-Pi.

Para o desenvolvimento da pesquisa, além das leituras e estudos de artigos envolvendo a relação entre o xadrez e a matemática, o trabalho consistiu de três etapas básicas: a primeira, foi a organização de um campeonato de xadrez envolvendo alunos do ensino médio com variados níveis de conhecimento, desde alunos iniciantes até àqueles com vários anos de treinamento; a segunda, foi a seleção e aplicação de questões de lógica matemática para alunos inscritos no campeonato e; a terceira, foi fazer uma análise comparativa do desempenho dos alunos no teste lógico e no campeonato. O objetivo foi verificar a existência de alguma correlação entre os desempenhos nas duas atividades.

Para o campeonato de xadrez, considerando as condições dos recursos materiais da escola, foi aberto um número limitado de 14 vagas para o campeonato e para participação na pesquisa. Foram utilizados 7 tabuleiros dispostos em mesas da sala do clube de xadrez da escola como campo para a execução da atividade.

O modelo utilizado na competição baseia-se no sistema suíço, onde Missaki descreve que:

[...] Um número ilimitado de participantes poderá jogar em um número limitado de rodadas. No sistema suíço, após a primeira rodada, que pode ser definida a partir de sorteio, os competidores com pontuações iguais ou aproximadamente iguais são emparelhados mutuamente, desde que não tenham jogado entre si nas rodadas anteriores. Nenhum participante jamais é emparelhado para jogar contra um mesmo adversário mais de uma vez no mesmo torneio por sistema suíço (MISSAKI, p.37).

Sendo assim, o número de participantes não é uma restrição e o modelo suíço organiza todas as rodadas e todos os confrontos do campeonato, no qual cada participante se enfrenta no máximo uma vez, não havendo a possibilidade de um segundo confronto, bem como não conta com eliminação ou desclassificação após derrota. À medida que avançam as rodadas, os competidores com pontuações semelhantes, e que não se enfrentaram anteriormente, são sorteados para um confronto – as pontuações são definidas a partir do número de vitórias, derrotas e empates. No que diz respeito às pontuações por vitórias e empates, vale as pontuações convencionais do xadrez, onde a vitória resulta em um ponto, o empate vale meio ponto e a derrota zero pontos. Também temos as pontuações para W.O, na qual o participante ausente recebe a derrota e o participante que compareceu ao embate recebe a vitória.

Em sintonia aos aspectos educacionais, a prática desse esporte deve sustentar-se em valores justos e iguais a todos os participantes. Segundo Almeida (2010), “a competição deve ser saudável, levar a cooperação, valorizando as relações e desenvolvendo assim o social,

presentes durante o Torneio”, de modo que ao fim do torneio, os participantes possam refletir sobre esses valores e sobre outros aspectos, como as atitudes tomadas em determinadas jogadas e as demais possibilidades que poderiam ter sido escolhidas e que poderiam selar os resultados adquiridos ou até mudar o resultado alcançado e, conseqüentemente, perceber uma ligação próxima entre o xadrez e a lógica matemática.

Para o desenvolvimento da pesquisa, no dia 25 de outubro, no auditório do liceu, foi realizada uma palestra, aberta aos alunos, sobre o xadrez e suas contribuições para com a matemática, com o objetivo de explanar as habilidades que são comuns entre o xadrez e a matemática. Motivado pela palestra, foi apresentado aos alunos participantes da atividade o projeto de pesquisa com o objetivo de investigar a correlação entre a matemática e o xadrez através da aplicação de um teste lógico e do resultado de um campeonato envolvendo os alunos que tivessem interesse em participar da pesquisa. A seleção dos participantes foi feita através de um formulário on-line, ao todo, 19 alunos preencheram o formulário on-line, dentre eles apenas 14 compareceram no dia competição. Assim, 14 alunos participaram efetivamente das atividades e todos esses foram selecionados para participar da pesquisa.

Em sequência, a segunda atividade realizada foi a aplicação do questionário envolvendo questões de raciocínio lógico. As questões selecionadas foram retiradas do livro “Testes de Lógica”, da editora Marco Zero. O livro conta com 192 páginas, com perguntas e respostas de exercícios envolvendo o raciocínio lógico, nas quais as questões estão divididas em 3 capítulos - o capítulo das questões fáceis, das médias e das difíceis. Considerando os níveis das questões e objetivando não tornar o teste longo e cansativo para os alunos, foram selecionadas 7 questões, sendo 2 questões do nível fácil, 3 do nível médio e 2 do nível difícil, para serem resolvidas no tempo limite de 30 minutos. Dentre as questões selecionadas, apenas uma é objetiva. As demais são subjetivas, para que os alunos expressem por meio de cálculos ou raciocínio lógico de como chegaram na resposta da questão.

Na seleção das questões, as duas de nível fácil não exigia operações matemáticas complexas, exigiu apenas que o aluno percebesse o padrão dos números dispostos para encontrar o número que faltava na sequência para então acertar a questão.

Para as três questões de nível médio, a primeira exigia de o aluno identificar uma correlação entre os números e a sequência das letras dispostas no alfabeto, na qual ele deveria perceber a relação entre cada letra e o número ligado a letra, podendo assim encontrar a palavra que se pedia para responder à questão. A segunda questão foi objetiva, trabalhando um jogo de palavras, na qual o aluno deveria perceber a lógica existente na analogia das duas palavras anteriores, para então, conseguir entender qual palavra corresponde a analogia da terceira palavra que se pedia, selecionando assim a alternativa que corresponderia a palavra correta. Por fim, a última questão requeria do aluno um conhecimento contextualizado com o dominó, na qual ele deveria perceber o padrão da sequência das peças de dominó, para então identificar a peça seguinte da sequência para responder à questão.

Já para as questões difíceis, a primeira envolveu três quadros envolvendo jogos de números e figuras geométricas planas, na qual o aluno deveria entender a regra vigente envolvendo os números e as figuras. O objetivo da questão era o aluno identificar o padrão envolvendo os números e as figuras e identificar o número correspondente em uma das figuras do último quadro. A segunda questão foi para o aluno identificar a última letra de uma sequência de letras que obedecem a um padrão lógico.

Objetivando facilitar a análise das informações relativas ao teste lógico em comparação com as pontuações de vitória, empate e derrota nos resultados obtidos no torneio de xadrez, ponderou-se uma pontuação de dois pontos para um acerto de uma questão de nível fácil, três pontos para o acerto de uma questão do nível médio e quatro pontos para o acerto de uma

questão do nível difícil. De acordo com as pontuações estabelecidas para as questões de cada nível, observe que a pontuação dos níveis subsequentes (Médio e difícil) tem uma valorização de 50% e 100% com relação à pontuação da questão de nível fácil, respectivamente.

Após as atividades de divulgação e inscrição dos interessados, a pesquisa foi realizada em dois encontros. No dia 8 de novembro de 2023 foi realizada a primeira etapa do campeonato de xadrez com três rodadas de jogos. A segunda etapa foi realizada no dia 14 do mesmo mês. Nesta etapa, foi realizado o teste lógico com um total de sete questões e com a duração de 30 minutos. Após o teste lógico, foram realizadas as três últimas rodadas do campeonato.

Como dito anteriormente, o campeonato foi organizado no modelo suíço e foi utilizado o site SwissSystem.org, contando com a participação efetiva de 14 alunos e dispostos em 6 rodadas com o tempo limite de 10 minutos para cada jogador. Sendo assim, cada rodada teve o tempo limite de 20 minutos.

No ato da realização do teste lógico, foi solicitado que os alunos participantes indicassem os níveis de xadrez que eles se enquadram, tendo a opção de escolher entre iniciante, médio ou avançado. Além disso, também foi solicitado que identificassem a turma do ensino médio e o tempo de prática de xadrez.

Findadas as duas atividades, foi executada a organização e análise dos dados. As informações foram disponibilizadas em tabelas envolvendo os resultados do teste lógico e do campeonato de xadrez.

Após a organização dos dados, foi utilizada uma ferramenta estatística para identificar a correlação linear entre os resultados da pontuação do campeonato e do teste lógico, isto é, verificar a intensidade da relação existente entre o Xadrez e a Matemática, por meio do raciocínio lógico.

Buscando manter o sigilo sobre os participantes da atividade, para cada aluno foi atribuído o nome de um enxadrista famoso, respeitando o gênero de cada um - os alunos receberam o nome de enxadristas masculinos e as alunas o nome de enxadristas femininas. Contando com a participação de 14 alunos na execução do projeto, 8 meninos e 6 meninas, os alunos participantes foram identificados pelos nomes: Kasparov, Karpov, Capablanca, Carlsen, Fischer, Mikhail, Lasker, Alekhine, para os meninos; e, Pólgar, Menchik, Yifan, Gaprindashvili, Chiburdanidze, Harmon para as meninas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, foram apresentados os resultados obtidos por meio das duas atividades realizadas e as discussões pertinentes a estes resultados. Foram apresentadas tabelas com os resultados detalhados, tanto do campeonato quanto do teste lógico e suas discussões.

Para uma melhor identificação do perfil dos participantes da pesquisa, na TABELA 1 são identificadas as séries do Ensino Médio, o nível de jogador de xadrez apresentado e o tempo de prática na modalidade de xadrez identificados pelos alunos pesquisados.

TABELA 1 – Resultado da identificação dos participantes da pesquisa

Participantes	Série	Nível de Xadrez	Tempo de prática no xadrez
---------------	-------	-----------------	----------------------------

Fischer	1° E	Médio	1 ano
Lasker	2° C	Médio	11 anos e 6 meses
Capablanca	3° A	Avançado	1 ano
Alekhine	1° E	Médio	1 mês
Mikhail	1° C	Médio	7 meses
Harmon	1° B	Médio	3 meses
Pólgar	1° B	Avançado	6 meses
Menchik	1° B	Médio	3 meses
Kasparov	1° E	Avançado	5 anos
Gaprindashvili	2° C	Médio	1 mês
Yifan	1° E	Médio	5 anos
Karpov	1° E	Avançado	4 anos
Carlsen	3° D	Avançado	5 anos
Chiburdanidze	2° D	Médio	1 mês

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

De acordo com as informações da TABELA 1, observe que existem algumas aparentes contradições na relação direta de tempo de prática de xadrez e de nível na modalidade. Como exemplo, observe que o participante Lasker, do 2° C, que tem 11,5 anos de prática da modalidade, mas se considerava como de nível médio e a participante Pólgar, 1° B, que tem apenas 6 meses de prática de xadrez, mas se achava em nível avançado. De modo geral, observa-se que a relação de tempo de prática e nível de xadrez dos participantes mantém uma relação direta.

Na TABELA 2 foram apresentados os números de vitória, derrotas, empates, pontuação e classificação dos participantes no campeonato. Lembrando que de acordo com as regras de pontuação do xadrez no modelo suíço, onde a vitória dá um ponto, o empate meio ponto e a derrota zero ponto.

TABELA 2 – Campeonato organizadas em 6 rodadas

Participantes	Vitórias	Derrotas	Empates	Pontuação	Classificação
Fischer	5	0	1	5.5	1°

Lasker	1	5	0	1	14°
Capablanca	4	2	0	4	5°
Alekhine	2	4	0	2	12°
Mikhail	2	1	3	3.5	7°
Harmon	3	3	0	3	10°
Pólgar	3	2	1	3.5	6°
Menchik	3	3	0	3	8°
Kasparov	5	1	0	5	2°
Gaprindashvili	2	3	1	2.5	11°
Yifan	3	3	0	3	9°
Karpov	4	2	0	4	3°
Carlsen	4	2	0	4	4°
Chiburdanidze	2	4	0	2	13°

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Conforme os dados apresentados, observa-se que o jogador Fischer teve 5 vitórias e 1 empate e não sofreu nenhuma derrota. O outro jogador que também teve 5 vitórias foi o Kasparov, no entanto teve uma derrota. O segundo grupo que teve um bom desempenho no número de vitórias foi Capablanca, Karpov, Carlsen, com 4 vitórias, mas 2 derrotas cada um. O pior resultado foi obtido por Lasker, que teve apenas uma vitória e obteve 4 derrotas e era o competidor com o maior tempo de experiência com o xadrez. No grupo dos jogadores que se consideram de nível avançado, somente a Pólgar não esteve dentre os jogadores que mais pontuaram. Observe que dentre os seis primeiros colocados, apenas o Fischer não se identificava com um jogador de nível avançado.

Quanto aos resultados do teste lógico, a TABELA 3 abaixo apresenta nas últimas colunas o total de acertos, a pontuação e a classificação no teste lógico. As três colunas intermediárias dão o total de acerto para cada nível das questões, sendo duas questões do nível fácil, três do nível intermediário e duas de nível avançado. Para o cálculo da pontuação no teste lógico, foram atribuídos os valores de 2 pontos para uma questão de nível fácil, 3 pontos para uma questão de nível intermediário e 4 pontos para uma questão de nível avançado. Por

exemplo, a participante Menchik acertou duas questões fáceis resultando em 4 pontos, duas questões médias, resultando 6 pontos e duas questões difíceis, resultando em 8 pontos, que no total resultam em 18 pontos.

Também foi analisada outra variação para a pontuação das questões, colocando um ponto para questão de nível fácil, dois pontos para a questão de nível médio e três pontos para questão de nível difícil, porém essa variação na pontuação não interferiu na análise, pois as colocações permaneceram as mesmas.

É importante destacar que nenhum dos participantes acertou todas as questões. O participante Fischer foi o primeiro a concluir o teste e foi um dos que obtiveram a maior concentração de acerto. Por outro lado, a participante Harmon fez apenas uma questão e a mesma era de nível médio. A participante Pólgar deixou quatro questões em branco e errou todas as demais que tentou responder. Já o participante Carlsen foi o último a terminar o questionário e deixou duas questões em branco, sendo uma difícil e outra média.

Dentre os participantes de nível avançado no xadrez, somente o Capablanca conseguiu atingir uma boa pontuação de cinco acertos. Os demais que conseguiram ficar com uma pontuação de cinco ou seis acertos eram jogadores de xadrez declarados de nível médio e com pouco tempo de prática de xadrez.

TABELA 3 – Resultado do Questionário de raciocínio lógico (acertos)

Participante	Fácil	Média	Difícil	Total de acerto	Pontuação	Classificação
Fischer	2	3	1	6	17	2°
Lasker	1	1	1	3	9	9°
Capablanca	1	3	1	5	15	4°
Alekhine	2	3	0	5	13	6°
Mikhail	2	1	0	3	7	10°
Harmon	0	1	0	1	2	12°
Pólgar	0	0	0	0	0	13°
Menchik	2	2	2	6	18	1°
Kasparov	0	0	0	0	0	14°
Gaprindash vili	2	3	1	6	17	3°
Yifan	2	2	0	4	10	7°
Karpov	2	1	0	3	7	11°

Carlsen	1	1	1	3	9	8°
Chiburdanidze	2	2	1	5	14	5°

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Dentre os dados apresentados, duas situações chamaram atenção. A primeira foi o fato de que os participantes Pólgar e Kasparov, declarados de nível avançado, foram os únicos dos participantes do teste lógico que não acertaram nenhuma das questões; e o segundo fato foi que a participante Menchik foi a única que acertou as duas questões avançadas e era declarada de nível médio e com apenas três meses de prática de xadrez.

De acordo com as pontuações observadas, somente o Fischer manteve uma correspondência direta nos resultados no campeonato e no teste de lógica.

A TABELA 4 sintetiza os resultados apresentados nas tabelas anteriores, destacando nas duas últimas colunas as posições no campeonato e no teste lógico.

TABELA 4 – Síntese dos Resultados

Participantes	Nível de Xadrez	Tempo de prática no xadrez	Posição no campeonato	Posição no Teste lógico
Fischer	Médio	1 ano	1°	2°
Menchik	Médio	3 meses	8°	1°
Capablanca	Avançado	1 ano	5°	4°
Carlsen	Avançado	5 anos	4°	7°
Gaprindashvili	Médio	1 mês	11°	3°
Karpov	Avançado	4 anos	3°	11°
Kasparov	Avançado	5 anos	2°	14°
Mikhail	Médio	7 meses	7°	10°
Yifan	Médio	5 anos	9°	9°
Alekhine	Médio	1 mês	12°	6°
Chiburdanidze	Médio	1 mês	13°	5°
Pólgar	Avançado	6 meses	6°	13°
Harmon	Médio	3 meses	10°	12°

Lasker	Médio	11 anos e 6 meses	14°	8°
--------	-------	-------------------	-----	----

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na TABELA 5, o participante Lasker foi removido da análise com relação ao tempo de prática, pois o seu tempo de prática destoa muito dos demais participantes, se declarou de nível médio no xadrez e teve o pior resultado no campeonato. Como afirma Molin (2004), dados discrepantes devem ser removidos das análises,

Devido à hipótese de não normalidade, é ressaltada a importância da identificação e remoção dos dados discrepantes para buscar um melhor comportamento da distribuição, melhorando a confiabilidade dos dados (MOLIN, 2004, p.4).

Ainda nesse contexto, para a normalização dos dados do tempo de prática dos participantes foi atribuído os valores no intervalo que vai de 0 até 20. Para tanto, foi estabelecido uma correspondência direta da seguinte forma: o maior número no período de prática é o 20 e corresponde a 5 anos (60 meses) de prática; e o menor número no período é o zero e corresponde a nenhum tempo de prática do xadrez. Por exemplo, ao participante Kasparov que possui o tempo máximo de 5 anos, foi atribuído 20 para o período, bem como o participante Alekhine, que possui o menor tempo de 1 mês de prática, foi atribuído o valor de 0,3 de período.

TABELA 5 – Período de prática

Participantes	Tempo de prática no xadrez	Período de prática
Fischer	1 ano	4
Capablanca	1 ano	4
Alekhine	1 mês	0,3
Mikhail	7 meses	2,3
Harmon	3 meses	1
Pólgar	6 meses	2
Menchik	3 meses	1
Kasparov	5 anos	20
Gaprindashvili	1 mês	0,3

Yifan	5 anos	20
Karpov	4 anos	16
Carlsen	5 anos	20
Chiburdanidze	1 mês	0,3

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Para uma melhor visualização dos dados para os cálculos do coeficiente de Pearson e para análise dos resultados, a TABELA 6 apresenta o período de prática juntamente a posição dos participantes no campeonato.

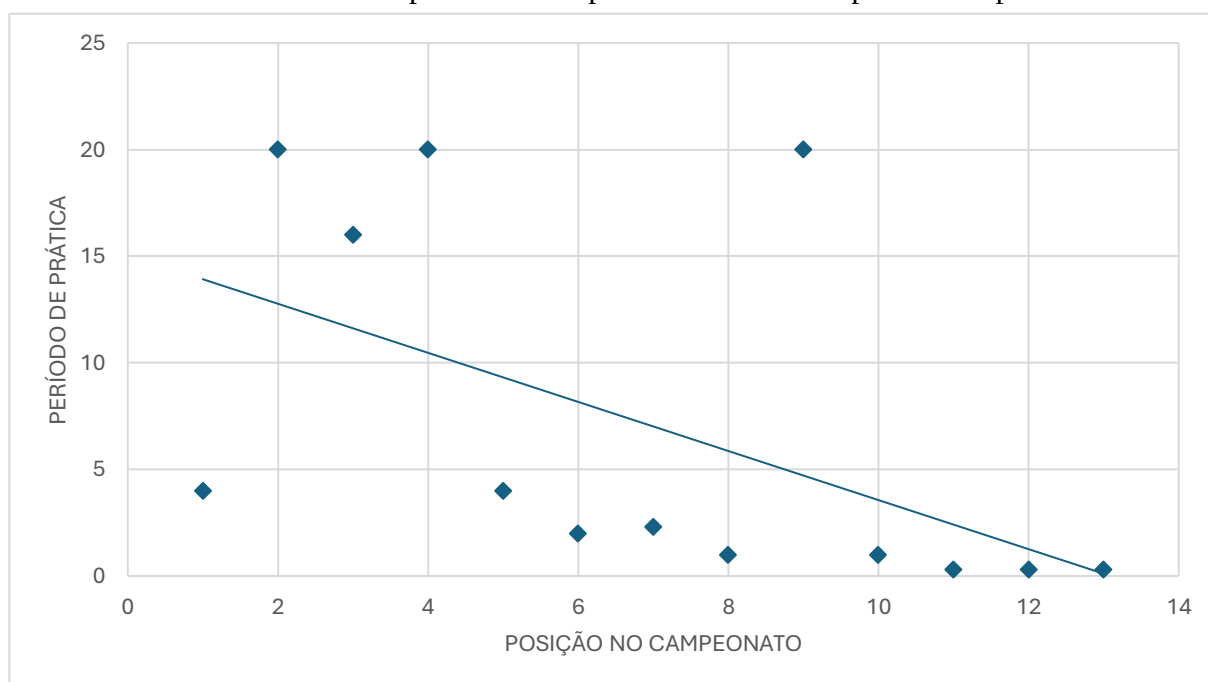
TABELA 6 – Período de prática atrelado ao campeonato

Participantes	Período de prática	Posição no campeonato
Fischer	4	1°
Capablanca	4	5°
Alekhine	0,3	12°
Mikhail	2,3	7°
Harmon	1	10°
Pólgar	2	6°
Menchik	1	8°
Kasparov	20	2°
Gaprindashvili	0,3	11°
Yifan	20	9°
Karpov	16	3°
Carlsen	20	4°
Chiburdanidze	0,3	13°

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Utilizando os dados obtidos na coluna do período de prática no xadrez e na coluna da posição no campeonato, foi aplicada a fórmula de Pearson para obtenção do coeficiente de correlação entre a posição no campeonato e o período de prática. Obteve-se o coeficiente de correlação de Pearson igual a $r = -0,52$. Percebe-se que os melhores colocados no campeonato de xadrez foram, em sua maioria, aqueles que possuíam maior período de prática. De fato, estes já possuem uma desenvoltura maior do que os outros com menor tempo de prática de xadrez. Nota-se, então, uma correlação negativa moderada entre o tempo de prática de xadrez e o desempenho do campeonato, conforme apresentado no GRÁFICO 1.

GRÁFICO 1 – Desempenho no campeonato de xadrez e período de prática



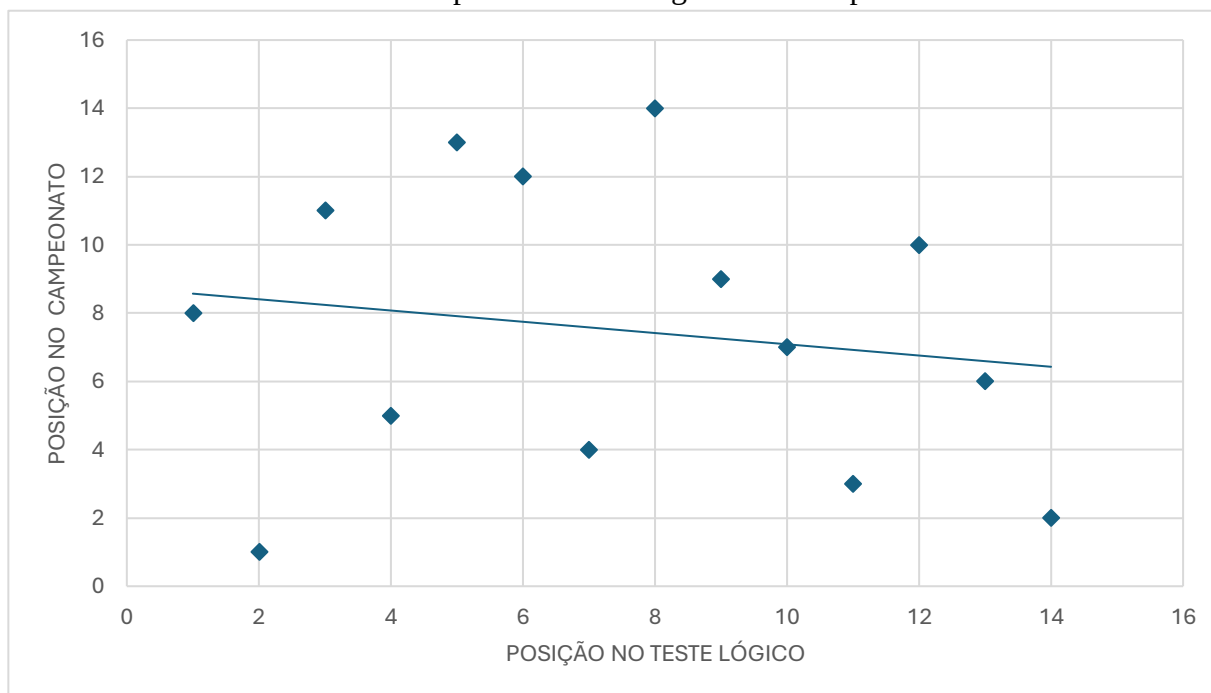
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

No gráfico acima, conforme dado visualizado na TABELA 6, localizamos que o participante Fischer, que ficou em primeiro lugar e só tinha um ano de tempo de jogo no xadrez, contribuiu para uma redução da correlação encontrada. Além de Fischer, a jogadora Yifan, que ficou em nono lugar e tinha cinco anos de tempo de jogo no xadrez, também contribuiu negativamente para essa correlação moderada.

Embora a intensidade da correlação entre o tempo de prática no xadrez e o resultado no campeonato seja moderada, não é isso que aconteceu quando relacionamos a posição no campeonato de xadrez e o resultado da posição no questionário de raciocínio lógico. O fator de correlação entre estas duas variáveis foi $r = -0,1648$. É uma correlação negativa e muito baixa, isto é, considerada desprezível ou quase nula e que está representada no GRÁFICO 2.

É importante ressaltar que o participante Lasker, que havia sido retirado das correlações anteriores envolvendo o tempo de prática, retorna para essa correlação do GRÁFICO 2, sendo utilizado a Tabela 4 como base para a realização dos cálculos de correlação.

GRÁFICO 2 – Desempenho no teste lógico e no campeonato de xadrez



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Essa baixa correlação entre o xadrez e a matemática, analisada a partir do resultado do campeonato de xadrez e do resultado do teste lógico, pode ser justificado pelo fato descrito por Marco (2004) que ressalta que para a prática do xadrez impactar positivamente na matemática é necessário a mediação de um professor que direcione o xadrez para cumprir uma função de ferramenta pedagógica auxiliadora da matemática. Pois, sem esse direcionamento pedagógico, o xadrez é apenas um jogo lúdico no qual a sua finalidade está em si próprio, ou seja, o jogo pelo jogo.

Nesse sentido, uma pessoa ter bom desempenho em matemática não significa que ela repetirá esse desempenho na prática do xadrez. A matemática por si só não se demonstra suficiente para que os alunos desenvolvam competências que os capacitem para serem bons enxadristas, uma vez que o xadrez possui características únicas e lógicas particulares, que apenas praticando o xadrez é possível de se desenvolver. Como afirma Sartori; Faria (2014, p.20) “Fosse assim, os matemáticos tenderiam a ser melhores enxadristas que os ‘não-matemáticos’? Não é o que ocorre.”

Ademais, as práticas realizadas apontaram alunos muito bons na prática do xadrez, como o Kasparov e o Karpov, porém que apresentaram desempenho muito abaixo no questionário de raciocínio lógico. Bem como a Menchik e a Gaprindashvili, que performaram muito bem no questionário, porém ficaram muito abaixo no torneio de Xadrez. Mais uma vez reforçando que sem uma intervenção pedagógica entre o xadrez e a matemática não é possível observar - através dos resultados obtidos - uma alta correlação, como reforça Maia (2021).

Ainda observando a possível contribuição do xadrez para o desenvolvimento de habilidades e competências que contribuam para o pensamento matemática, dentre elas o raciocínio lógico, deveras, isso se percebe como fato nos diversos artigos estudados, porém essa contribuição, essa habilidade, não surge rapidamente, mas sim após o praticante do xadrez possuir muito conhecimento prático e também teórico da modalidade, para que somente assim o raciocínio lógico surja como uma ferramenta para analisar as melhores jogadas a serem

realizadas, como afirma Sartori; Faria (2014, p.18). Esse recurso requer muito conhecimento das variáveis do xadrez, requer jogadores que já possuem familiaridade, “intimidade”, com situações problemas recorrentes da modalidade, o que não ocorre com iniciantes ou com simples entusiastas do jogo.

5 CONCLUSÕES

Portanto, por meio das variáveis analisadas, entende-se que se o Xadrez é utilizado apenas como jogo acaba tendo finalidade em si mesmo, “o jogo pelo jogo”, o jogo como um passatempo, como uma competição (torneio) no qual o objetivo é se divertir e estimular a competição. Se não houver um direcionamento com uma abordagem pedagógica, a ausência dessa abordagem solapa os benefícios do xadrez como auxiliador do ensino da matemática.

Diante do exposto, seria interessante um professor, um intermediário, para fazer as intervenções pedagógicas necessárias, uma vez que o objetivo do próprio xadrez não é ensinar, não é ser pedagógico nem ser uma ferramenta auxiliadora, isso tudo é feito apenas por um agente externo que direcione o xadrez para essa finalidade.

Ostentando disso, conclui-se que pelos meios utilizados por esse trabalho, não se percebeu uma correlação direta entre o xadrez e a matemática, alcançando assim o objetivo proposto pelo trabalho que foi de verificar a relação entre o xadrez e a matemática, tendo como ferramenta um teste de raciocínio lógico e o resultado do campeonato de xadrez realizado com os alunos do ensino médio da escola estadual selecionada.

Por fim, espera-se que esse trabalho sirva como fonte de inspiração para a realização de outras pesquisas como essa, se possível com o tamanho mais significativo da amostra ou que aplique novas metodologias de ensino, produzindo mais estudos que possam auxiliar no ensino e aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José Wantuir Queiroz de et al. O jogo Xadrez e a Educação Matemática: como e onde no ambiente escolar. 2010.

CAMARGO, Mara Viviane Silva Pelegrinello; MINOSSO, Anderson; PONOSSIAN, Maria Lucia; OLIVEIRA, Luciana Schreiner. A Organização do Ensino de Álgebra: Contribuições da Atividade Orientadora de Ensino. Ensino, Educação e Ciências humanas, v.22, n.4, p.499-509, 2021.

CASTRO, Celso. Uma história cultural do xadrez. Cadernos de Teoria da Comunicação, Rio de Janeiro, v.1, n°2, p.3-12,1994. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/d069710c-0907-42c1-8710-30cf3d50adae/content>. Acesso em: 21/02/2024.

Divulgados os resultados do Pisa 2022. Gov.br, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022> . Acesso em: 07/03/2024.

FREIBERGER, Regiane Müller; BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. *Cadernos de Educação*, n. 37, 2010.

GÓES, Daniel de Cerqueira. O jogo de xadrez e a formação do professor de Matemática. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83221/190318.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21/02/2024.

LORDELO, Lidiane Mendes Kruschewsky et al. Análise fatorial por meio da matriz de correlação de Pearson e Policórica no campo das cisternas. **E&S Engineering And Science**, v. 7, n. 1, p. 58-70, 2018.

MAIA, Luiz Eduardo Araujo. O jogo de xadrez como um recurso no ensino e aprendizagem de matemática. 35 f. Monografia de Graduação – Curso de Licenciatura em Matemática. Universidade Federal do Tocantins, Arraias, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/4808>. Acesso em: 21/02/2024.

MARCO, Fabiana Fiorezi de. Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental. Campinas: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, p. 11, 2004.

MISSAKI, Fábio Minoru et al. Projeto Xadrez na escola: xadrez para iniciantes. Recanto do Xadrez, Barueri, 2022. Disponível em: <https://recantodoxadrez.com.br/wp-content/uploads/2023/07/Apostila-de-xadrez-2022.pdf>. Acesso em: 21/02/2024.

MOLIN, José Paulo et al. Elaboração de mapas de produtividade de cana-de-açúcar em corte manual com queima prévia. In: **Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão**. Piracicaba: ESALQ, 2004.

NETO, Hélio. Manual de Xadrez: Desenvolvimento Físico-Esportivo. Centro Educacional Sesc Cidadania, Goiás, 2023. Disponível: [https://www.sesccidadania.com.br/public/imagem/gerenciador/roteiros_semanais/ef-anos-iniciais/xadrez/Manual_de_xadrez_2023_-_pdf_\(1\)_compressed.pdf](https://www.sesccidadania.com.br/public/imagem/gerenciador/roteiros_semanais/ef-anos-iniciais/xadrez/Manual_de_xadrez_2023_-_pdf_(1)_compressed.pdf). Acesso em: 21/02/2024.

SARTORI, Alice Stephanie Tapia; FARIA, Juliano Espezim Soares. Xequando os entrelaçamentos entre o ensino de matemática e o xadrez. *Revista de Educação*, v. 19, n. 2, 2014.

STATPLACE. Coeficientes de correlação: Para que servem e como interpretá-los? 2019. Disponível em: <https://statplace.com.br/blog/coeficientes-de-correlacao/>. Acesso em: 21/02/2024.