



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS DE CASTANHAL / POLO CURUÇÁ
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

XADREZ E ANÁLISE COMBINATÓRIA: A MATEMÁTICA DO JOGO

FLÁVIO DE LIMA DAS NEVES

CURUÇÁ - PA
2023

FLÁVIO DE LIMA DAS NEVES

**XADREZ E ANÁLISE COMBINATÓRIA: A MATEMÁTICA
DO JOGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Castanhal, como parte dos requisitos para a obtenção de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes.

Curuçá - PA
2023

FLÁVIO DE LIMA DAS NEVES

**XADREZ E ANÁLISE COMBINATÓRIA: A MATEMÁTICA
DO JOGO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Matemática como
requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

APROVADO EM: 22/12/2023
CONCEITO: EXCELENTE

Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes / (Orientador)
FACMAT/UFPA

Prof. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves / (Membro)
FACMAT/UFPA

Prof. Dra. Roberta Modesto Braga / (Membro)
FACMAT/UFPA

“A criatividade de uma nação está ligada à capacidade de pensar e teorizar; o que requer uma boa educação e, daí, partir para o inventar e, depois, ir até as últimas consequências no fazer.”

(Cláudio de Moura Castro)

*A Deus e a minha mãe, a Deus por me conceber
toda a paciência, a fé e o foco e, a minha mãe
por todo apoio e incentivo necessário, que foram
essenciais para alcançar o sucesso.*

Agradecimentos

A Deus, pelo dom mais importante, que é o dom da vida. Agradeço também pelos momentos de calma e compreensão todas as vezes que fiquei sem norte, momentos quando eu estava perdido nas confusões da minha mente. Agradeço por me confortar diariamente em meio às perturbações, não deixando que eu vacilasse e desistisse da minha primeira graduação.

A minha mãe, a Maria Iranil, popularmente conhecida como Irene. Sou extremamente grato a ela, por ter sido o meu alicerce diário, por todas as vezes que não permitiu que o meu sonho caísse por terra, me dando o essencial que precisei, o carinho e conforto em suas palavras de amor. Fiz dela a minha maior inspiração, ela é a responsável por todas as minhas conquistas realizadas até hoje, por isso devo tudo a ela, e principalmente gratidão. Obrigado, Mãe.

Ao meu pai, Jorge Morais, por todas as vezes que precisei de ajuda financeira para que eu pudesse pagar alguns gastos pessoais, relacionados a faculdade, principalmente para me locomover até o campus universitário, onde precisei fazer algumas disciplinas e cursos, agradeço a sua confiança depositada em mim.

A todos os meus amigos que sempre me apoiaram e me foram essenciais em momentos superdifíceis da vida acadêmica, agradeço de forma especial a cada um, que nos seus mínimos foram máximos para mim.

A cada professor que se doou de coração nessa graduação, pois foram inspiração para muitos estudantes, cada um à sua maneira, mas quero agradecer de forma particular aos grandes inspiradores:

Ao Professor Samuel Levi, pelas inúmeras vezes que nos aconselhou, para que pudéssemos nos tornar grandes profissionais.

A Professora Roberta Braga, por todas as exigências, que nos fazia suar frio, mas que nos despertaram a visão e o entendimento de que sempre dá para extrair mais alguma coisa. Elas foram essenciais para saber que o bom precisa melhorar sempre, até se tornar excelente.

A Professora Kátia Liege, pelos incontáveis conselhos que faziam mudar qualquer pensamento negativista, esses conselhos são responsáveis pela persistência na graduação. Sou grato por todos os momentos que se fez presente a turma, pelos conselhos, filmes e livros, que nos fizeram entender melhor sobre humanidade. Gratidão por tudo que você fez pela turma.

A Professora Paula Ledoux, que foi excelente com o seu profissionalismo, me dando um norte sobre o que fazer e não fazer. Agradeço pela dedicação dada a mim, e pela visão que me repassou e fez despertar o desejo de buscar o melhor sempre.

Ao Prefeito Jeferson Miranda (Tarrafa), junto com a secretaria de educação, que apostaram no futuro do município, proporcionando oportunidades, as quais serão de suma importância, e que trarão uma nova visão em relação ao futuro da educação.

A Reitoria da Universidade que acreditou no projeto de extensão ao município,

dando oportunidades e abrindo novos horizontes.

Ao meu orientador, Professor Renato Germano Reis Nunes, que foi crucial a cada passo dado na minha pesquisa. Sou grato a cada minuto dedicado a mim, ele foi humanamente essencial para que essa pesquisa tivesse êxito. Obrigado pela total confiança nessa pesquisa, e pelas inúmeras vezes que me deu luz para prosseguir. Serei eternamente grato a ti, Renato Germano.

Ao corpo da escola Maria Madalena Ribeiro Luz, em especial ao diretor Roberto, que acolheu meu trabalho de pesquisa, e por todo apoio necessário para o avanço da educação.

A professora responsável pela turma que foi aplicada a pesquisa, a Professora Viviane Chagas, por toda a colaboração e empenho em ajudar, para que a pesquisa fosse um sucesso. Grato por cada minuto que passei na turma.

A todos os alunos da turma e aos 10 que ficaram à frente da pesquisa. Eles são mais do que especiais, foram compreensíveis e pacíficos, na elaboração e aplicação deste trabalho. Obrigado a cada um dessa turma, e em especial ao Caio, Isac, Jayme... eles deram o melhor para o cumprimento da pesquisa.

A minha amiga Marcela Sousa, que me auxiliou bastante na minha pesquisa, sempre colaborando quando as minhas ideias não estavam se encaixando. Tenho imensa gratidão por todos os momentos.

Finalmente quero destacar os colegas da graduação que foram grandiosamente os meus motivadores dentro da academia, que por nenhum momento deixaram que eu desistisse. Agradeço de modo geral e individual ao grupo, meus sinceros obrigado ao Mateus Modesto, a Maria Eduarda Neves, a Milene Lima e ao espetacular Danilo Pinheiro. Esses são os responsáveis por cada passo, por cada aprendizado dentro e fora da sala de aula. Praticamente esse foi o meu grupo do começo ao fim, onde usamos sempre as frases: “ninguém solta a mão de ninguém”, “vai dar certo, já deu!”.

Ao Henrique Galvão, que foi grandioso em alguns momentos da minha pesquisa, onde fez despertar algumas ideias, que foram de suma importância para o sucesso da pesquisa. Galvão, Henrique. Muito obrigado!

Obrigado a todos os demais colegas também, pois fizeram parte dessa caminhada de 4 anos, e acredito que cada um deixou um pouco de si em minha vida.

Obrigado a todos os familiares que me deram suporte para continuar nessa caminhada, foram nesses pequenos gestos que eu puder ver o poder da família. Gratidão, família.

Resumo

A seguinte pesquisa tem por objetivo ilustrar o jogo do xadrez e Análise Combinatória, e mostrar de que forma o xadrez pode ser influenciável positivamente na vida dos estudantes, no desenvolvimento cognitivo dos estudantes, colaborando na redução dos prejuízos causados à aprendizagem do ensino da matemática, ocasionado pelo período pandêmico, e assim fundamentar a correlação do jogo com a Matemática. A pesquisa foi realizada no ensino fundamental maior, com os alunos do 6^o ano, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof^a. Maria Madalena Ribeiro da Luz, no interior de Curuçá, região nordeste paraense.

Para o procedimento metodológico, foi usado a abordagem qualitativa, na qual se fez através de observações em sala. Os estudantes foram os protagonistas desse estudo investigativo, onde foram excepcionais para o desenvolvimento da pesquisa. A elaboração e realização do projeto foi pensada e minimamente adaptada para eles, desde a abordagem do Jogo até a Análise Combinatória.

Traz como resultados, a adaptação dos estudantes durante o projeto, a inquietação e curiosidade para aprender, e o desejo de ensinar o que se aprendeu. Essa conclusão foi feita através da conversa, percepção e questionário. Tendo como base esse resultado, o jogo se faz como modelo para a elaboração de aulas de matemáticas mais dinamizadas, sem perder o foco e tendo participação ativa dos estudantes.

Palavras-chave: Xadrez. Análise Combinatória. Desenvolvimento Cognitivo. Matemática.

Abstract

The following research aims to illustrate the game of chess and Combinatorial Analysis, and to show how chess can be positively influenced in the lives of students, in the cognitive development of students, collaborating in the reduction of the damage caused to the learning of mathematics teaching, caused by the pandemic period, and thus substantiate the correlation between the game and Mathematics. The research was carried out in the higher elementary school, with the students of the 6th grade, of the Municipal School of Elementary Education Prof^a. Maria Madalena Ribeiro da Luz, in the interior of Curuçá, in the northeast region of Pará. For the methodological procedure, a qualitative approach was used, which was done through classroom observations. The students were the protagonists of this investigative study, where they were exceptional for the development of the research. The elaboration and realization of the project was thought out and minimally adapted to them, from the approach of the Game to the Combinatorial Analysis. The results are the adaptation of the students during the project, the restlessness and curiosity to learn, and the desire to teach what has been learned. This conclusion was made through conversation, perception, and questionnaire. Based on this result, the game is made as a model for the elaboration of more dynamic mathematics classes, without losing focus and with the active participation of students.

Keywords: Chess. Combinatorial Analysis. Cognitive Development. Mathematics.

Lista de Figuras

1.1	: Demonstração da prática do princípio multiplicativo	15
1.2	Escola Maria Madalena Ribeiro da Luz	17
2.1	Tabuleiros e Peças	21
2.2	O tabuleiro montado	21
2.3	Peão	22
2.4	Movimento do peão	23
2.5	Movimento do peão	23
2.6	Torre	24
2.7	Localização e movimento da Torre	24
2.8	Cavalo	25
2.9	Localização e movimento do Cavalo	25
2.10	Bispo	26
2.11	Posição e movimento dos Bispos	26
2.12	Rainha	27
2.13	Posição e movimento dos Bispos	27
2.14	Rei	28
2.15	O roque	28
2.16	Jogada - roque	29
2.17	O Roque Maior tem que se movimentar por três casas, indo da casa A1 até a D1	29
2.18	O Roque Menor tem seu movimentar menor, avançando apenas duas casas, indo da casa H1 até a F1	29
3.1	Fotos dos estudantes aprendendo os movimentos das peças	36
3.2	Resolução das questões	37
3.3	Resposta da questão 1	37
3.4	Resposta da questão 2	38
3.5	Resposta da questão 5	39

Lista de Tabelas

2.1	Lista dos 10 maiores enxadristas da história	30
-----	--	----

Sumário

Introdução	10
1 Procedimentos Metodológicos	13
1.1 Local da Pesquisa	16
2 Xadrez e os Benefícios para o Desenvolvimento Intelectual	18
2.1 Contexto Histórico	18
2.2 As peças do Xadrez	19
2.3 As regras do Jogo	20
2.4 Grandes Campeões Enxadristas	30
2.5 Xadrez e Educação	32
2.6 Xadrez como Ferramenta para o Desenvolvimento Intelectual	32
2.7 Xadrez como Processo de Pessoa de Bem	33
3 Observação da Classe	35
4 Considerações Finais	40
Referências	41
Apêndice	43

Introdução

Diversas investigações foram conduzidas na busca de informações sobre o real surgimento do xadrez, e embora nenhuma delas tenha alcançado uma conclusão definitiva, todas apontaram para um mesmo direcionamento. As informações mais persistentes afirmam que o xadrez se deu origem na Índia.

O jogo de xadrez teve seus primeiros indícios por volta do século VI, originando-se na Índia. A partir desse ponto, o jogo disseminou-se pela humanidade, ganhando espaço e sofrendo atualizações constantes em diversas formas. Atualmente, o xadrez transcende a categoria de simples jogo, sendo reconhecido como um exercício de estratégia e raciocínio lógico.

De acordo com ([GIACHINI, 2017](#), p, 10); “O xadrez é conhecido por exercitar várias características e ter implicações educativas como: atenção, autoconfiança, raciocínio, criatividade, controle nas execuções, capacidade de observação, autocontrole e autonomia, acredito também que o xadrez tem grande influência e importância no desenvolvimento cognitivo, afetivo e social das crianças”. Em razão disso, ele se faz presente nos planos de ensino de muitas escolas em países desenvolvidos.

Assim como os jogos, a Matemática é uma presença constante na sociedade, desdobrando-se em diversas aplicações. Considerada uma ciência complexa, sua complexidade aumenta ao longo dos anos escolares. A Matemática é percebida como essencial para o desenvolvimento humano, abrangendo áreas diversas como a Educação Matemática, Matemática Pura e Matemática Aplicada.

Desde a antiguidade, os seres humanos vêm aprimorando seus conhecimentos matemáticos para compreender e descrever os fenômenos naturais ao seu redor ([D'AMBRÓSIO, 1996](#)). A complexidade da Matemática, entretanto, contribui significativamente para as dificuldades encontradas no aprendizado, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental, quando ocorrem mudanças simbólicas e a introdução de letras em expressões. Durante o Estágio Supervisionado I em 2021, em uma turma do 8º Ano do Ensino Fundamental, observou-se dificuldades dos alunos em dominar os temas de Matemática. Essas dificuldades foram atribuídas às lacunas causadas pela ausência escolar durante a pandemia.

Para minimizar esses prejuízos, estratégias de ensino que utilizem ferramentas capazes de promover a aprendizagem, como os jogos, tornam-se necessárias. Segundo [KISHIMOTO \(2002, p. 62\)](#):

O renascimento vê a brincadeira como conduta livre que favorece o desenvolvimento da inteligência e facilita o estudo. Por isso, foi adotada como instrumento de aprendizagem de conteúdos escolares. Para se contrapor aos processos verbalistas de ensino, à palmatória vigente, o pedagogo deveria dar forma lúdica aos conteúdos.

O xadrez, de forma estratégica, emerge como um novo método de ensino com significativa contribuição para o desenvolvimento cognitivo. Especialistas, como o psicólogo francês Alfred Binet, Merim Milalic e o psicólogo cognitivo da Universidade de Tuebingen na Alemanha, defendem que o xadrez facilita o intelecto dos estudantes, aprimorando concentração, memorização, socialização, criatividade, imaginação, formação de caráter e formulação de hipóteses.

O pedagogo Charles Parto argumenta que o aprendizado e a prática do xadrez desenvolvem diversas habilidades, tais como atenção, concentração, julgamento, planejamento, imaginação, antecipação, memória, vontade de vencer, paciência, autocontrole, espírito de coragem, lógica matemática, raciocínio analítico e sintético, criatividade, inteligência, organização metódica de estudo e interesse por línguas estrangeiras.

Após dois anos sem aulas presenciais, há um significativo retrocesso na aprendizagem em todos os níveis da Educação Básica, apresentando obstáculos para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem. Diante disso, é crucial que os professores utilizem ferramentas auxiliares, como os jogos, para ensinar conteúdos de Matemática.

As atividades lúdicas, quando aplicadas corretamente, tornam o ensino mais atrativo e menos padronizado, identificando a Matemática por trás do jogo. Conforme [Rizzo \(2001, p. 41\)](#) destaca:

O papel do educador deve ser o daquele que gera necessidade de ação em seu aluno, o de quem consegue conquistar seu empenho na resolução de problemas. E quando o objetivo do educador é a construção da inteligência lógica, é necessário colocar o aluno frente a situações que envolvam emocionalmente na busca ou nas tentativas de solução problemas relacionados a grandezas.

Dessa forma, deve-se defender a ideia de que o xadrez coopera com o desenvolvimento das mais variadas habilidades, contribuindo para pensar, formular ideias, criar hipóteses e favorecer a maturidade, paciência e concentração

Objetiva-se, através da utilização do xadrez, estabelecer hábitos saudáveis de comportamento pessoal e social dos estudantes, não apenas no ambiente escolar, mas na sociedade em geral. Portanto, é necessário fazer uma pequena mudança no

comportamento disciplinar dos estudantes e do meio que os cerca, especialmente no ambiente escolar.

Nessa perspectiva, surge a pergunta: de que forma o xadrez poderia ser inserido no ambiente escolar e onde? O xadrez pode ser incorporado nas aulas de Matemática, tanto nos Anos Finais do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, adaptando o conteúdo para a aplicação das atividades. De acordo com o Luiz Fábio Jales, em 2012, ao site (lendoargumentando.com.br), mais de 45 países já utilizam o xadrez nas escolas, incluindo Alemanha, Argentina, Canadá, Cuba, Estados Unidos, França, Holanda, Hungria e Inglaterra. Este cenário inaugura uma nova expectativa para o ensino e aprendizagem.

Com base nesse pressuposto, delineiam-se os seguintes objetivos: Objetivo Geral:

Explicitar a interseção entre o jogo de xadrez e a Análise Combinatória, destacando de que maneira o xadrez pode impactar positivamente a vida dos estudantes.

Objetivos Específicos:

- Compreender a abrangência da matemática e sua natureza como ciência.
- Ampliar as habilidades de raciocínio lógico, concentração, imaginação e formulação de hipóteses.
- Provocar a mente para pensar de maneira tanto individual quanto coletiva.
- Instigar a criação de autocontrole e promover o equilíbrio entre razão e emoção.
- Estimular o desenvolvimento da criatividade e imaginação.

Ao longo das experiências vivenciadas nas escolas e nos Estágios Supervisionados, emergiu o desejo de realizar uma pesquisa voltada para a integração do jogo de xadrez com o ensino de Matemática. O objetivo era criar aulas mais participativas, onde os protagonistas fossem os próprios estudantes. A proposta visava não conflitar com o ensino tradicional, mas sim se tornar uma solução para a aprendizagem.

Capítulo 1

Procedimentos Metodológicos

Com base nas pesquisas prévias que conduzi sobre os potenciais contribuições do xadrez para o desenvolvimento cognitivo, surgiu a ideia de utilizá-lo como uma ferramenta para o ensino lúdico, incorporando um conteúdo específico, devidamente ajustado para a turma selecionada, e integrando a aplicação do xadrez.

Para dar continuidade à pesquisa, foi essencial contar com a colaboração dos estudantes de uma turma do 6^o Ano do Ensino Fundamental da Escola Maria Madalena Ribeiro da Luz, localizada no Município de Curuçá, na região Nordeste paraense. A aplicação ocorreu durante as aulas de matemática, em um horário reservado para não interferir no desempenho escolar. A pesquisa foi elaborada, concentrando-se especificamente no xadrez e na matemática, de maneira integrada.

Segundo Piaget (1973), o jogo possui uma estreita relação com a construção da inteligência e exerce uma influência efetiva como um instrumento motivador no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, a utilização do xadrez para uma adaptação efetiva no ensino torna-se plausível. Todas as abordagens foram cuidadosamente planejadas para demonstrar de que maneira a matemática está intrinsecamente ligada ao jogo.

Para conduzir a investigação, foi necessário estabelecer uma estratégia sobre como incorporar o xadrez na prática escolar, direcionando o tema de maneira que cada detalhe fosse aproveitado. O objetivo era garantir que os alunos não se sentissem pressionados por participarem de uma pesquisa, mas sim que experimentassem o prazer do conhecimento e da curiosidade.

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa e fundamental, tendo como sujeitos: os 10 estudantes de uma turma do 6^o Ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.^a Maria Madalena Ribeiro da Luz, que foram escolhidos de forma aleatória. A escola está localizada na zona rural do município de Curuçá-PA. O objetivo principal foi observar como esses estudantes reagiriam diante dessa nova abordagem didática, que integra a matemática ao xadrez.

Para iniciar a pesquisa de campo, apresentou-se o jogo de xadrez, abordando sua história, lendas, regras e benefícios. Em seguida, introduziu-se o tema matemático

de Análise Combinatória, devidamente adaptado para a turma do 6º Ano, tomando todas as precauções necessárias para despertar a curiosidade dos estudantes em buscar conhecimentos sobre o jogo e o assunto de forma individual.

O estudo foi segmentado em quatro momentos: apresentação do xadrez; prática do xadrez; apresentação do assunto Análise Combinatória e validação.

No primeiro contato com a turma, apresentei-me formalmente, explicando o motivo da minha presença à turma. Na sequência, foi falado sobre a matemática que existe nos jogos, e teve a apresentação do jogo do xadrez, explicitando sobre a história, a lenda e o surgimento do xadrez.

Logo depois foi falado detalhadamente sobre cada uma das peças, seus movimentos e seus valores, de como que cada uma deveria ser posicionada no início do jogo, e como elas deveriam iniciar a partida, sempre buscando lembrar as suas regras, pois o xadrez era uma novidade para toda a turma.

Para dar continuidade à apresentação, foram mostrados estudos sobre os benefícios que o jogo do xadrez poderia oferecer, como o estudo do professor David Canning, de acordo com o redator Alvin Powell, da *The Harvard Gazette* (revista de Havard).

No segundo momento, houve o reforço da teoria iniciada na aula anterior. Após a revisão e um “tira dúvida”, os estudantes foram orientados a organizar as peças no tabuleiro, onde todos tiveram a oportunidade de reforçar melhor o seu conhecimento sobre o xadrez. Mas, devido ao curto tempo e a exigência da máxima atenção, não dava para que todos os estudantes participassem, então entramos em comum acordo para que dos 30 estudantes, apenas 10 pudessem participar da pesquisa. Todos entenderam a importância disso e aceitaram a proposta dada.

Para a escolha dos 10 estudantes, entramos em consenso para que ninguém se sentisse excluído. Então os estudantes foram escolhidos de forma aleatória

A partir dessa seleção, focamos na prática do xadrez, onde os estudantes tiveram o prazer de aprender o jogo. Foram se aperfeiçoando a cada dia mais, houve momentos durante a aplicação, que todos deveriam interagir entre si. Para esse feito, foi necessário que as duplas alternassem seus parceiros, para uma melhor socialização, harmonização e estratégia entre eles, para aumentarem seus níveis.

Em outros momentos ficavam à vontade, mas sempre supervisionados para pudessem compreender sobre a forma de analisar o jogo do adversário, para que pudessem entender o sentido de “jogar por dois, e ter as mais variadas possibilidades de jogadas”. Esses dois momentos da pesquisa perduraram por algumas semanas, tempo suficiente para que os estudantes aprendessem o básico do xadrez.

No terceiro momento, partimos para Análise Combinatória, onde houve a adaptação do assunto para aquela turma, tendo a colaboração da professora responsável. O assunto foi básico e direcionado a essa pesquisa, porque o foco foi a turma do Ensino Fundamental, e o assunto é do Ensino Médio. Nesse momento foram trabalhados com os

10 estudantes selecionados anteriormente, para que a pesquisa tivesse continuidade.

Devido ao tempo escasso e a correria para repassar os assuntos para a 3ª avaliação da escola, o assunto de Análise Combinatória foi adiantado em slide em dois dias de aula. Em geral, abordamos: Princípio Fundamental da Contagem, Fatorial, Arranjo, Permutações e Combinações. Mas nada muito aprofundado por conta das limitações da turma.

Retomamos o assunto várias vezes para que os estudantes pudessem ter a maior quantidade de informação. Para a fixação, foram dados exemplos e exercícios durante toda a aula, mas sempre buscando uma forma simplificada.

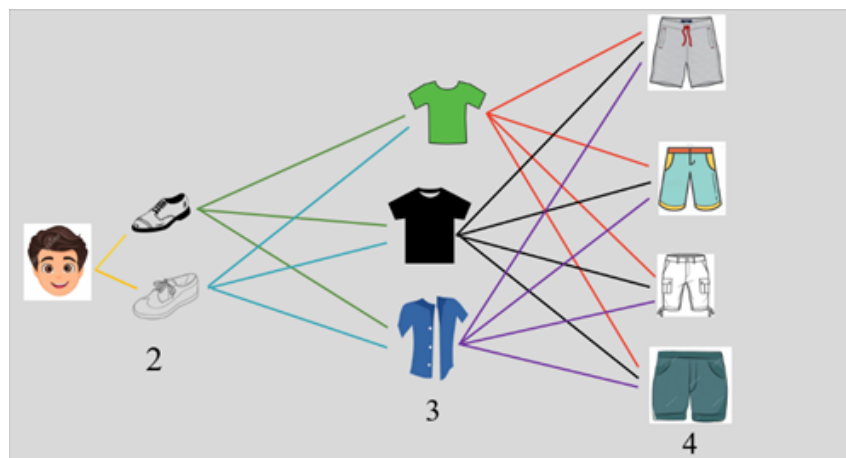
Os exemplos e exercícios tiveram como foco o princípio multiplicativo.

Exemplo: *quantas combinações podem ser feitas com 2 pares de sapatos, 3 camisetas e 4 bermudas?*

Em resposta teria: $2 \times 3 \times 4 = 24$.

Para esclarecer mais a ideia do princípio multiplicativo, houve a demonstração de como seria na prática esta contagem. Vejamos a seguir:

Figura 1.1: : Demonstração da prática do princípio multiplicativo



Fonte: O Autor

Posteriormente a toda essa sequência, voltamos a prática do xadrez, para que os estudantes não perdessem o foco do jogo. E sempre buscando orientar nas suas possibilidades de jogadas possíveis, para que conseguissem ver a Matemática ligada ao jogo. A matemática mostrada no jogo, foi através das inúmeras possibilidades que cada peça possuía em cada lance.

No quarto momento, fizemos a validação das informações, fazendo atividades complementares, que buscavam incentivar na forma pensar, raciocinar, na criação de hipóteses, estratégias. Mas sempre voltadas para o ponto principal, o ensino lúdico, e de maneira parcial, buscava-se a aproximação do jogo com a educação.

Nesse momento da pesquisa foram repassadas algumas questões de análise combinatória associada ao xadrez. Essas questões foram pensadas de forma didática e formalizada para o nível da turma, não como uma avaliação, mas como uma forma de entender o que eles conseguiram extrair da pesquisa. Isso tudo para que não se sentissem pressionados e pudessem interagir comigo e seus colegas. Devido ao tempo e as circunstâncias da turma, resolvemos trabalhar as questões juntos, eu e eles. Pois, essa parte final ainda era considerada como parte da pesquisa, para que pudessem fazer interação entre eles, para que se sentissem à vontade diante dos outros colegas de classe.

A validação teve como base todo o processo da pesquisa, tendo a consciência do grau dos estudantes e todas as dificuldades. Para o questionário foram elaboradas 5 questões para a professora e 10 para os estudantes, seguindo as fases do processo de investigação. Das 10 questões dos estudantes, 5 foram sobre o xadrez e análise combinatória e as outras 5, foram sobre o método de didática e a colaboração da pesquisa.

A pesquisa finalizou na escola, mas deixando a iniciativa de utilizar o jogo para aprendizagem, interação, desenvolvimento cognitivo, e transformação da imaginação. Mas acredito que essa iniciativa foi apenas um gatilho para um novo instrumento de didática no ensino. Onde se faz possível buscar maneiras de aprimorar outras formas de aplicação do jogo e da matemática, trazendo um melhor desenvolvimento intelectual dos alunos, visando sempre a qualidade de ensino.]

Os alunos ficaram com o conhecimento básico do jogo, e através desse princípio, pode ser pensado em uma forma estratégica para a continuar a prática do xadrez na escola. Da mesma forma, obtiveram o conhecimento básico sobre análise combinatória e o princípio fundamental da contagem. Acredita-se que esse já seja um avanço modesto para a área educacional, e em breve levará à mudança do destino dos estudantes.

A sabedoria é a meta da alma humana; mas a pessoa, à medida que em seus conhecimentos avança, vê o horizonte do desconhecimento cada vez mais longe. Heráclito, (540a.C. - 470 a.C.). Infere-se, portanto, que qualquer estratégia de ensino que favoreça o progresso intelectual, é válida.

1.1 Local da Pesquisa

Abaixo está sendo exposta a foto da escola, que foi tirada no mesmo tempo de sua inauguração. Uma imagem aérea feita por um drone, onde foi possível capturar todo o espaço da instituição de ensino.

A escola está localizada na rodovia Transnauar, ramal do Nazaré do Tijoca, 07, próximo ao cemitério Curuçá – Pá. Uma escola com pouco tempo de funcionamento, e bem estruturada.

Sua infraestrutura está no padrão municipal, onde faz parte da política de educação. A escola dá a assistência de: Alimentação escolar para os alunos, água filtrada e

Figura 1.2: Escola Maria Madalena Ribeiro da Luz



Fonte: <<https://www.gov.br>>

abastecida pela rede pública, fornecimento de energia da rede pública, fossa, lixo destinado à coleta periódica e acesso à internet.

O ambiente educacional está nas devidas divisões: a escola tem 10 salas de aulas funcionando, tem uma sala de diretoria, um laboratório de informática, uma sala para os recursos multifuncionais para uso exclusivo do Atendimento Educacional Especializado (AEE), possui também Cozinha e Banheiro adequado à alunos com deficiência ou mobilidade reduzida e a sala de secretaria.

A escola Maria Madalena também serve como um espaço emprestado para outra escola, o Abel Ovidio de Campos, que está passando por um processo de reforma.

Capítulo 2

Xadrez e os Benefícios para o Desenvolvimento Intelectual

2.1 Contexto Histórico

Mesmo com o passar dos anos, ainda não se pode afirmar a origem do xadrez, mas a história que mais teve repercussão, e contada até os dias de hoje, é que ele surgiu na Índia, no século V, e depois foi se propagando pelos Árabes, e finalmente chegando a Europa.

Existe uma lenda de sua criação, que naquela época havia um brâmane chamado Sassá, que apresentou o jogo ao rei de uma pequena cidade chamada Taligana, que vivia em uma profunda depressão, desde a perda de seu único filho, e por consequência, seu reino estava ameaçado também.

Desde quando o jogo lhe foi apresentado, o rei teve uma melhora significativa, afirmando que o jogo o havia curado daquela tristeza. Então, em sinal de gratidão permitiu que o brâmane fizesse um pedido, mas ele recusou a oferta. O rei insistiu tanto que o sacerdote acabou cedendo e fez o seguinte pedido: que lhe fosse dado um grão de trigo para a primeira casa do tabuleiro, dois para a segunda, quatro para terceira, oito para a quarta, dezesseis para a quinta e, assim até chegar a última casa do tabuleiro, onde se completasse as 64 casas, caracterizando-se em uma progressão geométrica.

Demonstração:

- n : Número de casas;
- q : Razão;

$$n = \{1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots\}$$

$$q = 2$$

Temos que:

$$S_n = a_1 \cdot \frac{1 - q^n}{1 - q} \quad (2.1)$$

Substituindo, tem-se:

$$\begin{aligned} S_{64} &= 1 \cdot \frac{1 - 2^{64}}{1 - 2} \\ S_{64} &= 2^{64} - 1 \\ S_{64} &= 18.446.744.073.709.551.615. \end{aligned}$$

De início, o rei havia achado meio ingênuo o pedido, mas após calcular inúmeras vezes, concluiu que seria necessária toda a safra do reino por aproximadamente dez séculos, e percebeu que o pedido não tinha nada de ingênuo.

Após observar a inteligência daquele brâmane, o rei o convidou para ser o seu conselheiro real, então sessa aceitou o convite e dispensou a dívida do rei.

Quando o sábio apresentou o tal jogo ao rei Rajá, apresentou como Shaturanga, uma das versões do jogo do xadrez, que significa os quatro componentes do exército, que contava com a infantaria, cavalaria, e o povo (rainha, cavalos, e os peões), assim também como as carroças e os elefantes.

Mas por volta de 1450 e 1850, o jogo começou a ter umas atualizações, onde as peças passaram a ter novos movimentos, cujos são utilizados até hoje. As regras do xadrez atual, começaram a ser pensadas por volta de 1475, ainda com um local desconhecido.

Atualmente, o jogo é formado com um tabuleiro composto por 64 casas, alternadas entre brancas e pretas, todas as casas possuem endereços indicados por letras e números, sendo as letras de **A** à **H** na vertical e números de 1 a 8 na horizontal, e o jogo possui 32 peças, sendo 16 brancas e 16 pretas. O xadrez é disputado por dois jogadores apenas, o objetivo do jogo é dar xeque mate no rei adversário, como todos os jogos têm suas regras, com o xadrez não é diferente, mas suas regras variam de acordo com cada peça e para seus respectivos movimentos.

2.2 As peças do Xadrez

O tabuleiro oficial de xadrez tem 64 casas, alternadas entre brancas e pretas, combinadas com as letras e números de 1 a 8 e de **A** à **H**, e um total de 32 peças, onde são divididas em 16 brancas e 16 pretas:

- 8 peões brancos
- 8 peões pretos.
- 2 torres brancas

- 2 torres pretas.
- 2 cavalos brancos
- 2 cavalos pretos
- 2 bispos brancos
- 2 bispos pretos.
- 1 rainha branca
- 1 rainha preta.
- 1 rei branco
- 1 rei preto.

Todas as peças ficam direcionadas de acordo com as do oponente, as peças que possuem pares, ficam sempre posicionadas da seguinte maneira: uma peça na casa branca e a outra na casa preta, exceto o rei e rainha. A rainha branca fica na casa branca, e a rainha preta na casa preta, o rei branco na casa preta e o rei preto na casa branca.

Posteriormente, será mostrado o tabuleiro e suas peças e como estas devem ser organizadas antes de uma partida. Algumas das imagens a seguir foram criadas pelo autor desta pesquisa. Outras foram extraídas de sites disponíveis na internet.

O tabuleiro é organizado conforme a imagem abaixo, onde todas as peças estão em suas casas de origem, as casas se diferenciam por letras e números. Existem combinações com letras e números para todas as casas, e as peças são posicionadas de acordo, com se observa nas figuras (2.1) e (2.2)

Nessa sequência é mostrado o tabuleiro com as peças em formação para uma partida de xadrez:

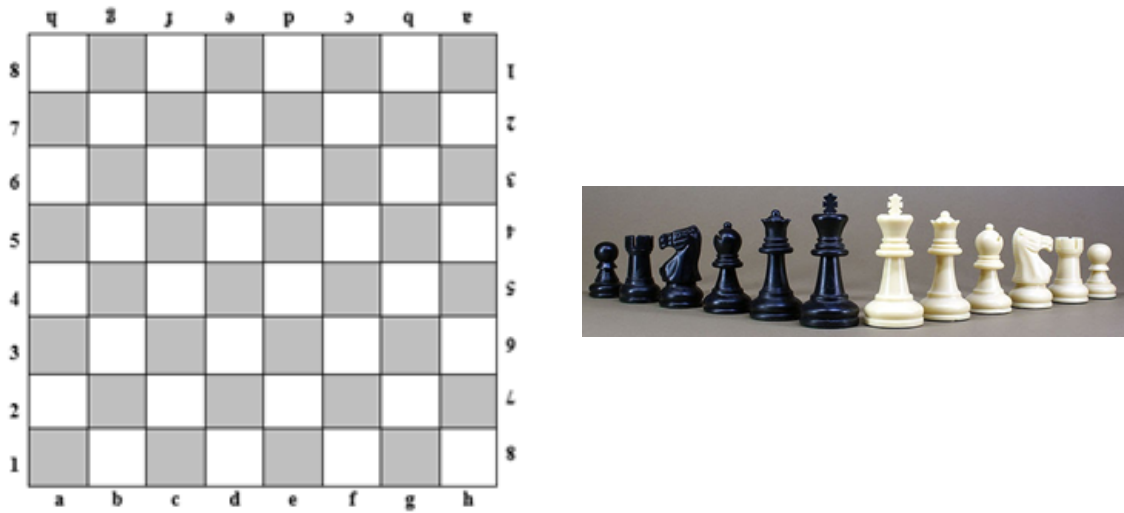
Antes de chegar nas regras do xadrez, é de suma importância saber o posicionamento das peças nas respectivas casas. De acordo com as imagens acima, o jogo se inicia com as peças nessa formação, onde as peças brancas sempre serão as primeiras a serem movimentadas.

2.3 As regras do Jogo

Como todos os jogos têm regras, com o xadrez não é diferente. Cada peça possui um valor e uma forma de movimentação e estratégia.

Para darmos início ao conhecimento das peças, é necessário apresentar as peças com menor valor em relação as demais, até que se possa chegar ao rei, pois se trata de

Figura 2.1: Tabuleiros e Peças



Fonte: O Autor

Figura 2.2: O tabuleiro montado



Fonte: <<http://www.sjakkbutikken.no/produkter/skolesjakksett-sammenleggbarthttps-brett-48-mm/>>

um jogo que possui hierarquia. Com isso, o jogo se concentra em um único objetivo: *a captura do rei*.

Dando continuidade, agora serão apresentadas as peças e seus movimentos individualizado, onde serão apresentados a partir do peão até a peça principal, o rei.

Conhecimento sobre as peças do jogo:

O PEÃO

Os peões são as peças com menor valor em relação as demais, seus movimentos seguem sempre na direção horizontal, e suas estratégias para possíveis capturas, sempre são nas diagonais, e são as únicas peças do jogo que não podem voltar nenhuma casa, nem para capturar seu adversário do xadrez. Apesar de serem as peças com o menor valor, os peões são considerados peças especiais, pois ao alcançarem a última fileira do tabuleiro do seu oponente, eles recebem a promoção, onde podem escolher em qual das outras peças se transformar, com exceção do rei.

Figura 2.3: Peão

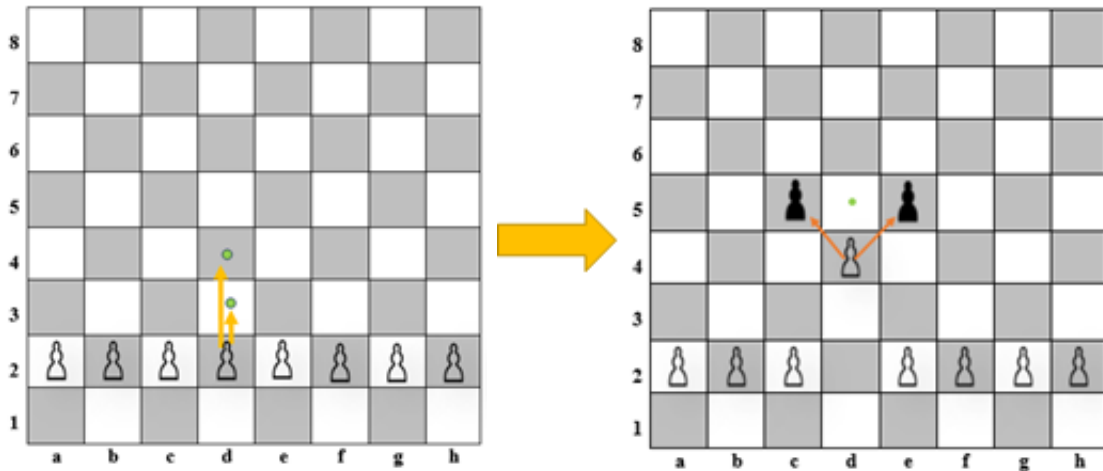


Fonte: br.freepik.com

No início de uma partida os peões estão organizados um ao lado do outro, tanto os brancos quanto os pretos. Os brancos estão localizados a partir da casa **A2** até a casa **H2**, já os pretos vão da casa **A7** até a casa **H7**. Eles são os guerreiros que protegem as demais peças, incluindo o rei.

Vejamos a seguir os movimentos realizados pelos peões, para realizar o começo da partida e para capturar uma peça do oponente:

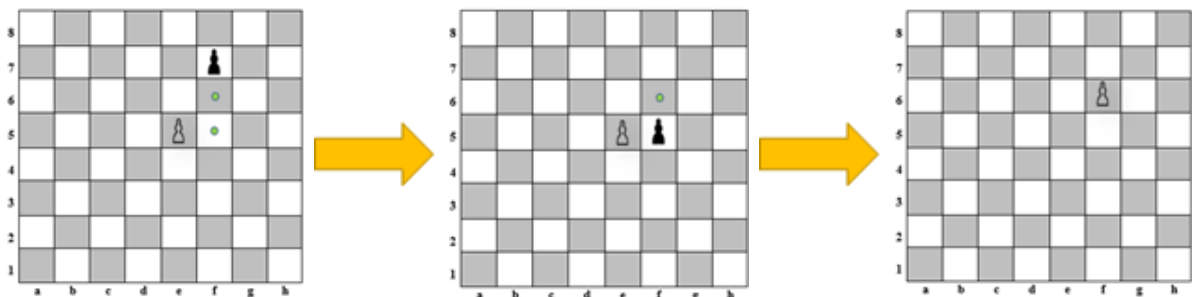
Figura 2.4: Movimento do peão



Fonte: O Autor

Tomada en passant: Essa é uma captura especial feita somente pelo peão, que ocorre quando um peão avança duas casas no seu primeiro movimento, ficando lado a lado do peão adversário que já está mais à frente. Desse modo, o outro peão efetua a captura e passa a ocupar a casa onde o peão capturado se encontraria caso tivesse andado apenas 1 casa no primeiro movimento.

Figura 2.5: Movimento do peão

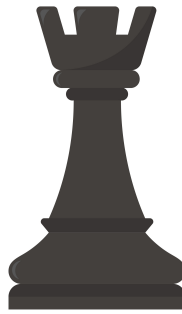


Fonte: O Autor

A TORRE

Essas são as peças que ficam localizadas nos quatro cantos do tabuleiro, no início da partida. As torres por sua vez, tem seus movimentos sempre no sentido da horizontal e vertical, e a captura segue o mesmo sentido, elas são consideradas peças de estratégia, pois podem se mover de um lado ao outro do tabuleiro. O que define o limite de locomoção são as outras peças em sua direção. As torres brancas ficam localizadas nas casas **A1** e **H8**, já as pretas estão nas casas **A8** e **H1**.

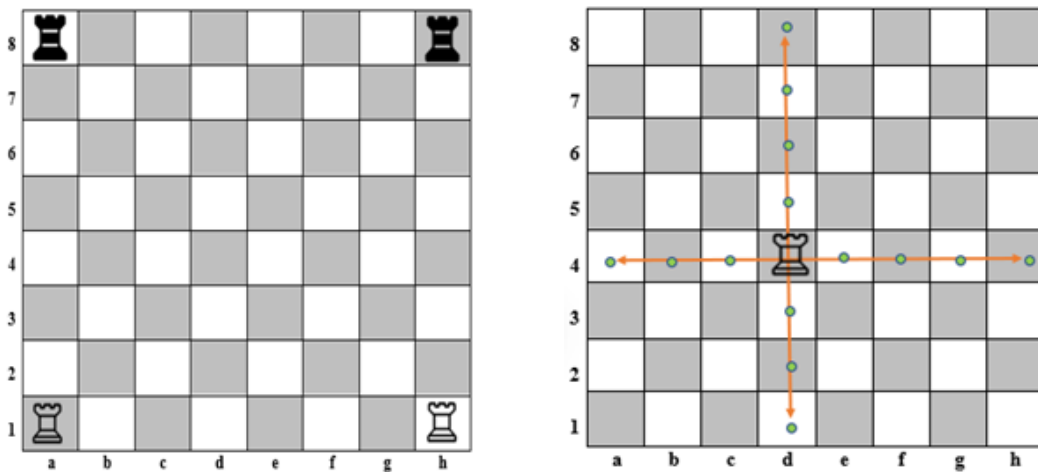
Figura 2.6: Torre



Fonte: br.freepik.com

Vejamos a seguir a localização e o movimento da torre, ilustrado na figura (2.9)

Figura 2.7: Localização e movimento da Torre



Fonte: O Autor

Os pontos verdes com a linha laranjada, é o trajeto que essa torre pode fazer, ela tem a total liberdade para se posicionar em qualquer uma casa que faça parte do seu trajeto.

OS CAVALOS

Os cavalos são as peças que ficam entre as torres e os bispos, são as peças que tem os movimentos especiais, seus movimentos são parecidos com a letra **L**. sempre andam 2 casas para frente e 1 para o lado. Tem um valor considerável, pois são as únicas peças que conseguem pular as outras. Elas, quando localizadas no centro do tabuleiro, podem ter a possibilidade de 8 movimentos, por isso são essenciais para ataque.

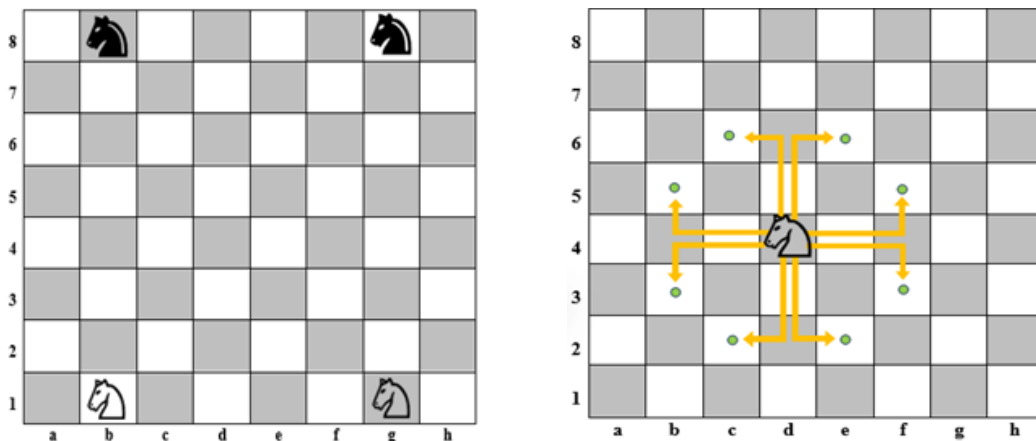
Figura 2.8: Cavalo



Fonte: br.freepik.com

Na sequência as duas figuras mostrarão o posicionamento e seus respectivos movimentos:

Figura 2.9: Localização e movimento do Cavalo



Fonte: O Autor

Os pontos verdes com as setas amarelas são as casas possíveis para o cavalo fazer seu trajeto e/ou ataque.

O BISPO

Os Bispos são as peças mais próximas do Rei e da Dama, seus movimentos são sempre em sentido diagonal, os bispos brancos ficam cada um em casa de cor diferente, da mesma forma que os bispos pretos ficam, um na casa branca e outro na casa preta. Os bispos brancos começam nas casas **C1** e **F1**, e os pretos nas casas **C8** e **F8**. Suas possíveis capturas são no mesmo sentido que seus movimentos. Dando continuidade, a

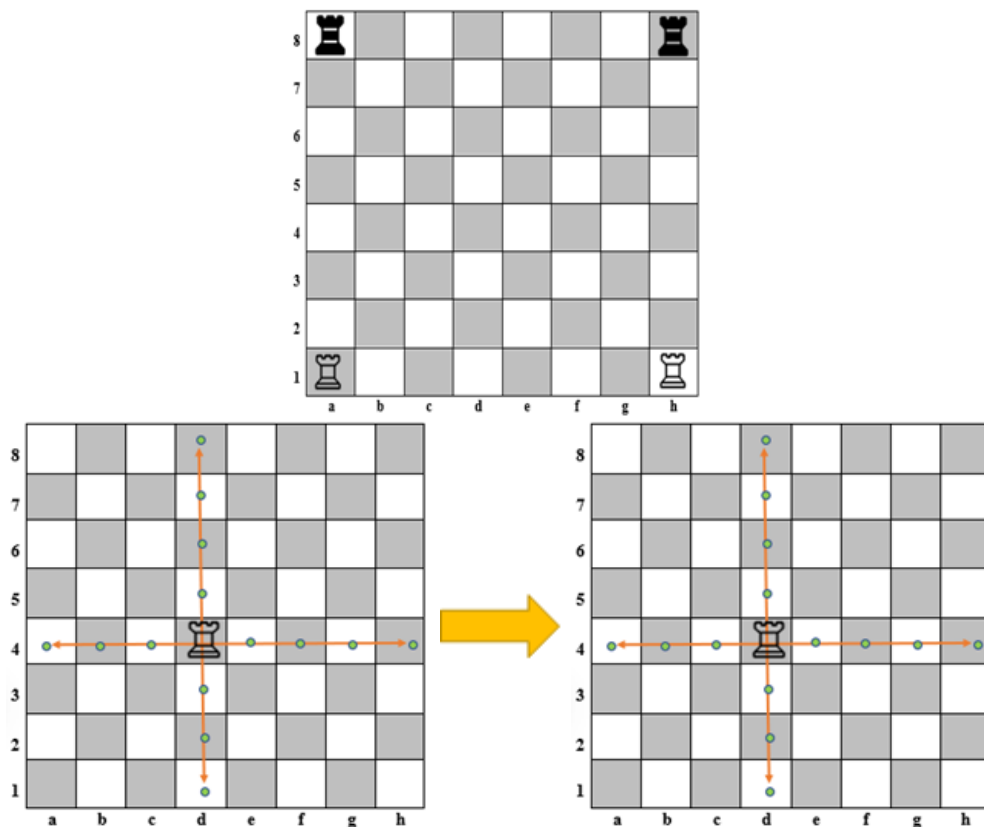
Figura 2.10: Bispo



Fonte: br.freepik.com

ilustração das figuras abaixo, mostrará seus posicionamentos e movimentos:

Figura 2.11: Posição e movimento dos Bispos



Fonte: O Autor

A RAINHA

A Dama (Rainha) fica ao lado do Rei, a sua casa de origem é exclusiva a sua cor, uma Dama branca na casa branca, uma Dama preta na casa preta, ela é a peça considerável com o maior valor no jogo, é também a única peça que pode executar todos os movimentos em cada lance, exceto, o movimento do cavalo. A Dama Branca fica localizada na casa **D1**, entre um Bispo e o Rei.

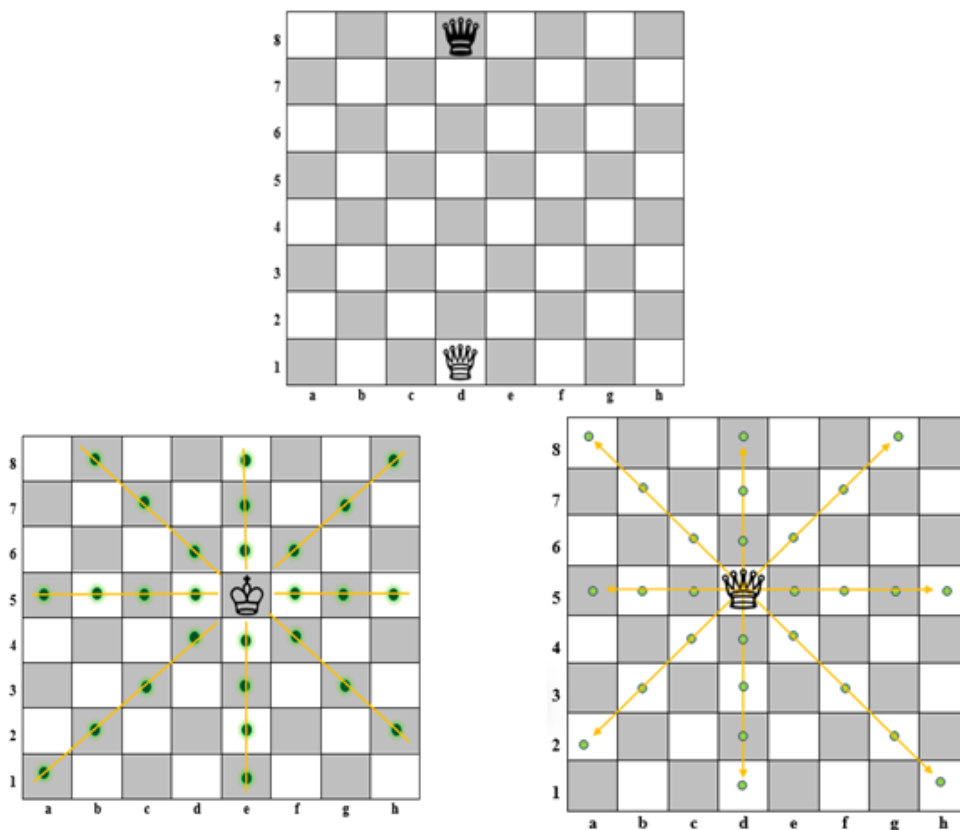
Figura 2.12: Rainha



Fonte: br.freepik.com

De acordo com a figura abaixo, é assim que a Dama se encontra no início da partida, e como ocorre seus movimentos. Vejamos:

Figura 2.13: Posição e movimento dos Bispos



Fonte: O Autor

O REI

O Rei é a peça mais importante do jogo, é sobre ele que o jogo anda. Ele pode se mover para todas as direções, mas seus movimentos são curtos, apenas uma casa por lance.

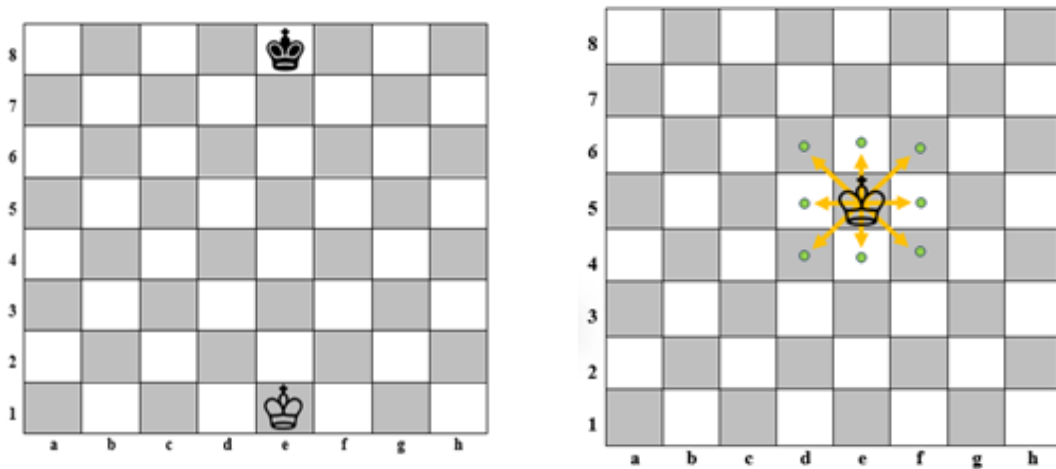
Figura 2.14: Rei



Fonte: br.freepik.com

O Rei se encontra nas casas **E1** e **E8**, de acordo com a figura abaixo:

Figura 2.15: O roque

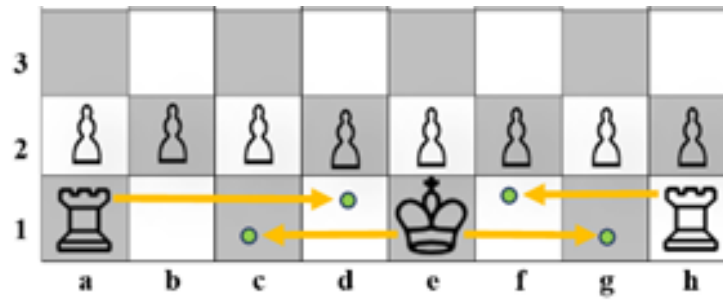


Fonte: O Autor

Roque: O Rei é dono de uma Jogada especial, que é feita somente com qualquer torre. Mas para essa jogada o rei e as torres devem estar em suas casas de origem. Essa jogada é conhecida como Roque. Existem dois tipos de roque, o **roque maior** e o **roque menor**. O objetivo dessa jogada, é simplesmente proteger o rei de um ataque adversário. A seguir será mostrado como a jogada deve seguir.

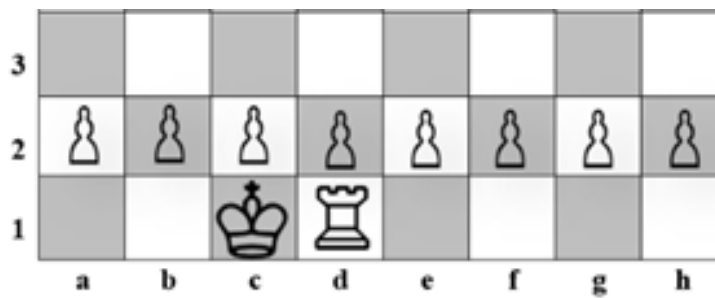
A Jogada especial do rei, ela conhecida como roque. São dois tipos de roque, o maior e o menor, essa jogada tem o objetivo de proteger o rei. Ela é feita com duas peças, o rei e a torre.

Figura 2.16: Jogada - roque



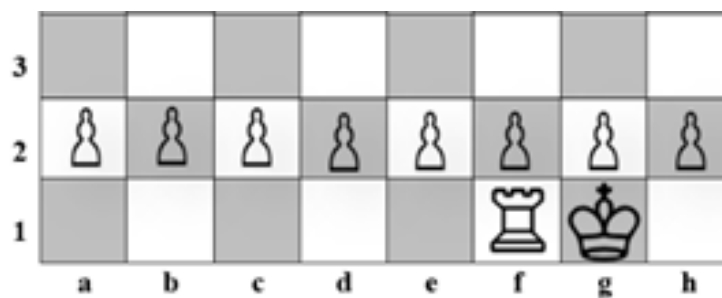
Fonte: O Autor

Figura 2.17: O Roque Maior tem que se movimentar por três casas, indo da casa A1 até a D1.



Fonte: O Autor

Figura 2.18: O Roque Menor tem seu movimentar menor, avançando apenas duas casas, indo da casa H1 até a F1.







Fonte: O Autor



2.4 Grandes Campeões Enxadristas

Na tabela (2.1), apresentamos os 10 maiores campeões na história da competição de xadrez. As imagens e textos informativos foram extraídos do site.

Tabela 2.1: Lista dos 10 maiores enxadristas da história

1 ^o	 <p>Garry Kasparov</p>	<p>Nascido no Azerbaijão, em 13 de abril de 1963. Nacionalidade: União soviética e Rússia. Título: Grande Mestre em 1980. Foi campeão mundial em 1985 – 1992, 1993 – 2000.</p>
2 ^o	 <p>Bobby Fischer</p>	<p>Nascido nos Estados Unidos, em 09 de março de 1943. Nacionalidade: Islandesa. Título: Grande Mestre, em 1958. Foi campeão mundial em 1972 e 1975. Morreu aos 64 anos de idade, em 17 de janeiro de 2008.</p>
3 ^o	 <p>Mikhail Botvinnik</p>	<p>Nascido em Grão-ducado da Finlândia, em 17 de agosto 1911. Nacionalidade: União Soviética e Rússia. Foi um enxadrista Soviético e campeão mundial. Seu primeiro título soviético foi em 1931, e depois foram em 1933, 1939, 1941, 1945 e 1952. Morreu em aos 83 anos de idade, em 05 de maio de 1955.</p>
4 ^o	 <p>Anatoly Karpov</p>	<p>Nascido na União Soviética, em 23 de maio de 1951. Nacionalidade: União Soviética e Rússia. Grande Mestre e Campeão mundial em 1975, 1985, 1993, 1998 entre outros, foram 16 anos como campeão mundial.</p>

Estes foram os grandes nomes da história do xadrez, todos com as suas particularidades, e com suas visões sobre o jogo do xadrez. Algo que se destacou em

5º	 <p>José Raúl Capablanca</p>	<p>Nascido em Cuba, em 19 de novembro de 1888. Título: grande mestre em 1914. Tomou posse do título mundial em 1921 e 1927. Era exímio em finais de jogos e nos raciocínios.</p> <p>Morreu aos 53 anos de idade, em 8 de março de 1942.</p>
6º	 <p>Alexander Alekhine</p>	<p>Nascido na Rússia, em 31 de outubro de 1892. Nacionalidade: Rússia e França. Tornou-se grande mestre em 1914. Foi campeão mundial durante 17 anos.</p> <p>Morreu aos 53 anos de idade, em 24 de março 1946.</p>
7º	 <p>Magnus Carlsen</p>	<p>Nascido na Noruega, em 30 de novembro de 1990. Se tornou mestre aos 15 anos, atualmente é o considerado o campeão mais jovem, aos 22 anos de idade.</p>
8º	 <p>Emanuel Lasker</p>	<p>Nascido na Polônia, em 24 de dezembro de 1868. o apogeu de sua carreira foi nos anos de 1894 e 1921, se tornando o imbatível campeão mundial, com apenas 27 anos.</p> <p>Morreu aos 72 anos de idade, em 11 de janeiro de 1941</p>
9º	 <p>Mikhail Tal</p>	<p>Nascido na Letônia, em 09 de novembro de 1936, filho de um médico e pesquisador. Aprendeu a jogar xadrez aos 8 anos de idade. Ele foi o oitavo campeão mundial da história aos 24 anos, na época (1960) o mais jovem campeão.</p> <p>Morreu aos 55 anos de idade, em 28 de junho de 1992.</p>
10º	 <p>Viswanathan Anand</p>	<p>Nascido na Índia, em 11 de dezembro de 1969. Ele é considerado um grande mestre de xadrez em seu país, sendo cinco vezes campeão mundial. Em 2002, se tornou vice-presidente da FIDE</p>

cada um deles foram suas estratégias e lógicas instantâneas. E com isso, transformaram-se em referências para as gerações de enxadristas.

2.5 Xadrez e Educação

Enumeras pesquisas expõem os benefícios do xadrez para a educação, onde estão ligadas a maneira que passam a ver determinadas situações, com um olhar técnico e mais aprimorado, onde associam aos cálculos matemáticos durante o jogo, mesmo que de forma intuitiva. Segundo NETO (1992) se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula, fora da escola, pelo cotidiano, até as férias, rendendo muito mais frutos do que algumas informações que o aluno decora que vai cair na prova.

O xadrez é uma ferramenta que molda o comportamento dos estudantes, de um jeito que busquem sempre soluções para quaisquer problemáticas encontradas no cotidiano, de maneira que pensem nas mais diversas possibilidades de soluções, saindo de uma zona de conforto, pois já com um amadurecimento, o cérebro incentiva a pensar de forma inquieta.

No que diz respeito a disciplina, a contribuição do xadrez se faz presente na maneira como os estudantes se comportam, não somente diante do jogo, mas em qualquer meio social, onde é exigido comportamento diante das normas estabelecidas.

2.6 Xadrez como Ferramenta para o Desenvolvimento Intelectual

De acordo com Paladini (2013) ao site colegioweb. O primeiro estudo realizado para relacionar inteligência humana com o xadrez, foi feito em 1894, pelo psicólogo francês Alfred Binet. Ele é considerado o pai dos testes de inteligência.

Vitor Palandi ressalta que no Brasil há estudos sendo feitos também por grandes universidades, tais como a Universidade de São Paulo e Universidade de Alfenas (MG). Os estudos feitos pelos pesquisadores da USP, afirmam que o xadrez contribui para o aperfeiçoamento das habilidades cognitivas e sociais. No que diz respeito às competências mais importantes, destacam-se a análise crítica, a concentração, o planejamento estratégico, a resiliência, a capacidade de memorização, o equilíbrio emocional e a projeção de futuros cenários, imprescindíveis para a tomada de decisões.

O estudo realizado pelo Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal de Alfenas – MG, teve como propósito mostrar a relação do xadrez com as diversas áreas do conhecimento, como por exemplo: História, Geografia e principalmente, a Matemática. Com estes estudos, foi constatado que as crianças foram transformando seus hábitos, elas passaram a fortalecer seus princípios com saber respeitar, ser compreensivo,

saber ganhar e perder. Passaram também, a ter amadurecimento diante da vitória e da derrota, onde admitem como sendo uma consequência de uma boa ou ruim partida.

Para as estratégias do jogo, faz-se necessário que os jogadores pensem sempre na jogada seguinte, tanto na sua jogada, quanto na jogada do adversário, fazendo análise de jogo com consequência, tentativa e erro. Da mesma forma para se desenvolver intelectualmente, é importante que os estudantes sejam capacitados para pensar em estratégias e hipóteses para futuras jogadas.

2.7 Xadrez como Processo de Pessoa de Bem

De acordo com um artigo publicado em 2018, e atualizado em 2019, no site <Chess.com>. O xadrez contribui indiscutivelmente para quem é praticante ativo. O Chess.com é um site de jogos de tabuleiro. Vejamos a seguir estas contribuições:

- I. Uma de suas contribuições é o fato de conseguir unir as pessoas, independente da raça, cor ou nação.
- II. Ele conscientiza que ganhar e perder são consequências das decisões, através do jogo, é fácil compreender que uma decisão errada, por menor que seja, ela traz consequência.
- III. Ajuda mostrar as crianças que suas ações podem ter consequências, boas ou ruins, ensina que devem rever suas ações antes de querer fazer.
- IV. Contribui na concentração, pois o jogo exige o máximo. Uma boa partida só é possível quando o jogador foca no jogo.
- V. É uma excelente ferramenta educacional, pois apesar de ter um custo baixo, todos podem ter acesso, independentemente da idade ou classe.
- VI. Colabora no desenvolvimento da criatividade, pois ajuda a sempre em criar hipóteses.
- VII. Aumenta a confiança diante de determinadas situações, pois a sua mente já está amadurecida para criar e elaborar.
- VIII. Aumenta a habilidade intelectual, para encontrar soluções de questões complexas.
- IX. Estimula o cérebro para que ambos os lados trabalhem sincronizado, de maneira que habituem a inquietação, e sempre havendo o questionamento, se está bom ou precisa melhorar.
- X. O autocontrole é uma das habilidades mais satisfatória adquirida através do xadrez, ele é capaz de deixar calmo e paciente, dentro e fora do jogo.

Estas são algumas colaborações que o xadrez pode acrescentar para o bem comum do ser humano em sociedade, de forma que possibilite o avanço intelectual de cada indivíduo.

Capítulo 3

Observação da Classe

Para um primeiro contato com a turma, foi possível observar a inquietação de alguns alunos durante a aula. A minha presença acabou causando um desconforto e curiosidade, pois eu era novo naquele ambiente escolar. Mas houve o momento da minha apresentação, onde pude esclarecer o motivo da minha visita na turma, para que se fosse criado um vínculo com os estudantes, pois somente desta maneira seria realizável o desfecho da pesquisa.

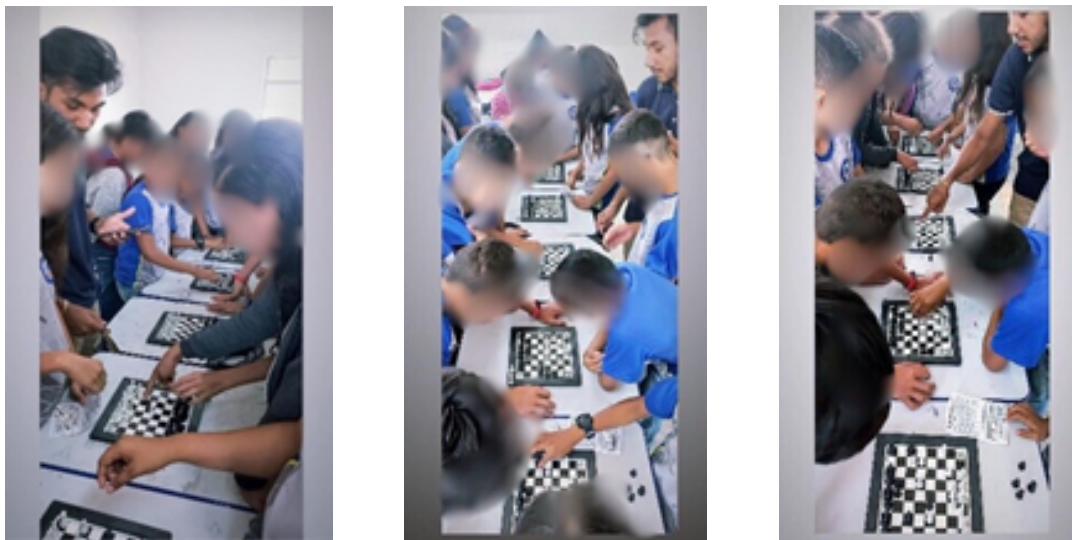
Após ganhar a confiança dos estudantes e fazê-los se sentirem à vontade em um ambiente deles, tentei ser o mais pacífico possível, para que não houvesse nenhum desconforto com a minha presença naquele local.

Posteriormente a todo o processo de aproximação com os estudantes, percebi que estavam mais acessíveis para o diálogo comigo e com os colegas, onde questionavam tudo, e queriam ensinar uns aos outros. Sem dúvida, foi realizável presenciar a curiosidade de aprender e a disponibilidade de ensinar, facilitando o processo da pesquisa.

Na sequência da pesquisa, dias depois, quando os estudantes já estavam mais maduros em relação ao xadrez, foi lançado a eles o desafio de focar no jogo deles e do adversário. Com satisfação, a turma mostrou interesse ao desafio e, começaram a entender sobre consequência de uma jogada errada.

A seguir serão mostrados alguns registros feitos durante o processo de aprendizagem e descoberta dos estudantes, sobre o jogo do xadrez, onde é possível observar e interpretar o interesse e envolvimento de todos.

Figura 3.1: Fotos dos estudantes aprendendo os movimentos das peças



Fonte: O Autor

No final de todo o processo de pesquisa, houve também a entrevista, que foi feita por meio de um questionário, tanto para a professora quanto para os alunos. As perguntas direcionadas à Professora foram feitas com base no que ela viu antes e depois do jogo. E as perguntas elaboradas para os alunos participantes da pesquisa, foram pensadas com base na aplicação do xadrez em relação aos estudantes.

Estas perguntas foram feitas para analisar os pontos positivos causados através do xadrez, tendo como foco os alunos em relação, e da professora em relação aos alunos após o jogo.

A observação da professora é de grande importância, pois só se deve tirar as conclusões quem acompanha os alunos desde o início. Desse modo, fez-se necessário o questionamento direcionado a ela.

Acredita-se que o questionário não seja para a conclusão total da pesquisa, mas sim, que através dele é possível validar e aperfeiçoar a pesquisa, para que seja possível uma nova utilização da aplicação do xadrez em outras turmas.

Mais adiante será mostrado o quadro com as respostas das perguntas relacionadas ao Xadrez e a Análise Combinatória.

As questões estão todas disponíveis em apêndice da pesquisa, para qualquer dúvida que seja, ou para outra eventual pesquisa, com outros estudantes.

É sabido ressaltar que as questões foram elaboradas para uma turma do 6º ano, que teve o primeiro contato com o xadrez e a Análise Combinatória. Por esse motivo, as questões foram apenas para que os estudantes pudessem ver a matemática por trás do jogo. A partir desse momento será exibido algumas das respostas das questões sobre o xadrez, as quais foram trabalhadas com os alunos, após dado fim a pesquisa.

O questionário com os alunos foi discutido antes de ser respondido, pois para que ficasse claro a eles, que não era uma prova e não valeria nota alguma, e que apenas seria para saber qual o aproveitamento da pesquisa.

A exposição seguinte é de alguns alunos respondendo as questões:

Figura 3.2: Resolução das questões

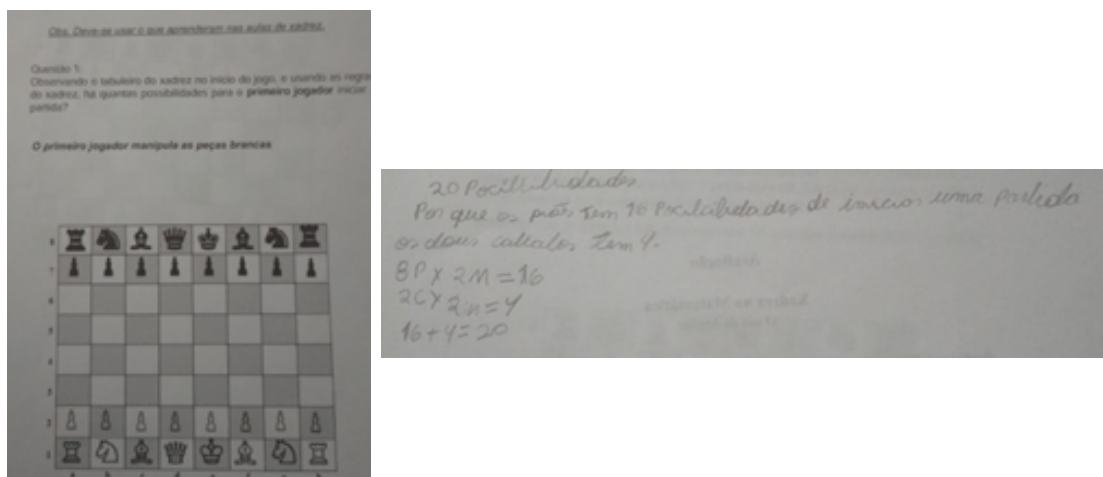


Fonte: O Autor

Agora serão expostas algumas das respostas dada pelos alunos, tanto das questões sobre o xadrez, quanto das perguntas sobre a pesquisa.

Observemos: A imagem seguinte mostra a pergunta e a resposta de um dos alunos participantes.

Figura 3.3: Resposta da questão 1



Fonte: O Autor

O estudante ficou à vontade para escrever seu próprio esquema, logo é possível perceber como chegou a uma conclusão sobre a pergunta. Ele chamou os peões de **P** e os cavalos de **C**, e para os movimentos chamou de **M**. E assim seguiu o raciocínio:

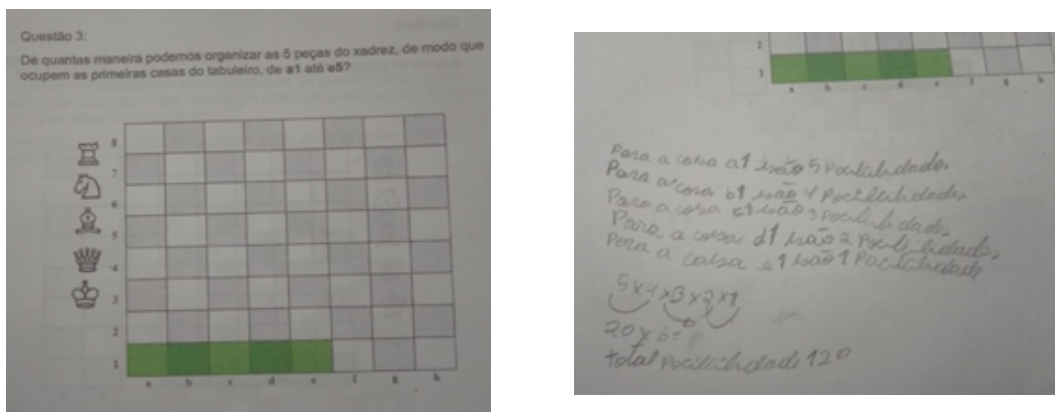
$$8P \times 2M = 16M$$

$$2C \times 2M = 4M \Rightarrow 16 + 4 = 20M$$

Isso só foi possível porque levou em consideração as regras do xadrez, e sabendo que havia 8 peões, e cada um poderia andar até duas casas para dar início ao jogo, e que havia 2 cavalos, onde os 2 possuem duas possíveis jogadas cada um, logo concluiu que seriam 20 possíveis movimentos para o primeiro jogador iniciar a partida.

Outra questão que teve uma resposta interessante foi sobre permutação simples, vejamos a pergunta e a respectiva resposta:

Figura 3.4: Resposta da questão 2



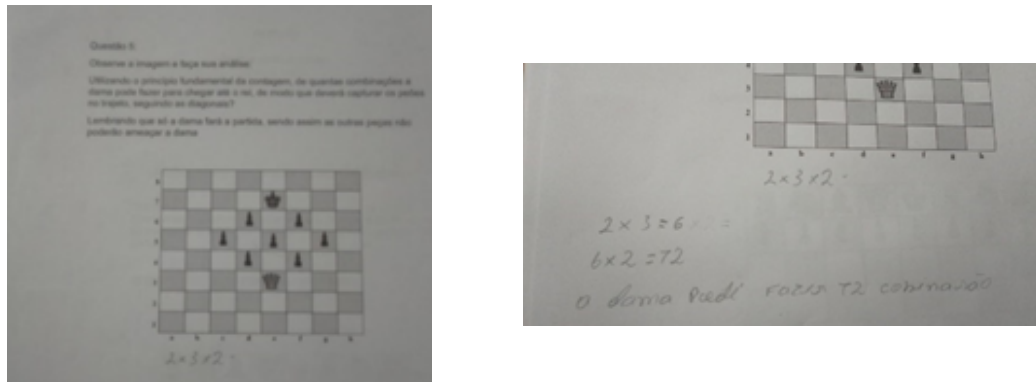
Fonte: O Autor

O estudante respondeu da seguinte maneira, que havia 5 peças para ocupar a primeira casa, e para a segunda casa restaria apenas 4 peças, depois 3 peças para a terceira casa, 2 peças para a quarta casa e 1 peça para a quinta casa, usando assim a regra de permutação simples:

$$P5! = 5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$$

Já a última questão estava especificando que deveria ser usado o princípio fundamental da contagem para responder à questão, pois foi uma das partes do assunto de Análise Combinatória que mais foi trabalhada na turma. Por se tratar de um assunto mais comum, nenhum aluno teve dificuldade para responder. Será apresentado agora a questão e resposta, veja:

Figura 3.5: Resposta da questão 5



Fonte: O Autor

Essa foi a resposta do Isaque, ele observou quantas jogadas seriam possíveis de fazer até que a dama chegasse ao rei, criando hipóteses para cada lance, por exemplo, na primeira jogada, a dama teria a possibilidade de capturar 2 peões ao iniciar seu movimento, e depois 3 e antes de chegar ao rei, teria mais 2 peões. Ele montou o esquema de acordo com a seu entendimento, na seguinte maneira: Total de possibilidades: $2 \times 3 \times 2 = 12$, chegando assim em um resultado de 12 possibilidades.

Diante do exposto, entende-se que os estudantes conseguiram relacionar o xadrez com a matemática, de uma forma particular de cada um, mas mostrando a clareza do entendimento.

Capítulo 4

Considerações Finais

Para início de conversa, é importante deixar claro que tive medo do errado, de não saber como e por onde começar, talvez seja um medo comum a todos os estudantes da graduação, pois esse momento, é um momento quando saímos da sala de aula para um espaço diferente do que vivemos enquanto estudante. Onde passamos a ser um questionador e solucionador de problemas, para termos uma boa qualidade de conteúdo.

Como qualquer ser humano, o medo de errar é comum, então após o primeiro contanto e depois de ganhar a confiança da professora e dos estudantes, que foram meus objetos de pesquisa, tudo passou a ser tranquilo. E entendi que toda pesquisa facilita a vida, tanto do professor ao passar o conteúdo, quanto dos estudantes para absorverem.

Para uma breve reflexão em relação a experiência vivida nessa pesquisa, é com grande satisfação que deixo uma semente do conhecimento plantada em cada uma das pessoas envolvidas nesse estudo aplicado. Onde através dele, venha o dever de continuação para a escola, para que venha ter melhores contribuições no desenvolvimento dos estudantes, com o desejo de inovar a forma de ensinar a matemática.

É de grande importância esclarecer que o objetivo da pesquisa não foi mudar a maneira de dar aula, mas sim de aprimorar para que seja satisfatória a todos, principalmente aos estudantes, pois é através deles que a educação gira.

Para contribuir mais, acredito que novas políticas estudantis devem ser feitas, como por exemplo, atribuir o xadrez nas escolas, algumas vezes por semana ou até mesmo ao mês. Logicamente isso traria algumas contribuições a longo prazo, pois é notório que o xadrez ainda é desconhecido por muitos, e principalmente pelos estudantes das escolas públicas.

Além do mais, tenho ciência que este trabalho de conclusão de curso ainda não está finalizado, e pretendo continuar em outras escolas, dando ênfase da importância que o xadrez tem, e como pode contribuir na formação do ser.

Referências Bibliográficas

- ALVIN, P. *Xadrez é mais que um jogo para pesquisadores focados na saúde do cérebro*. 2021. Disponível em: <<https://news.harvard.edu/gazette/story/2021/11/harvard-researcher-turns-to-chess-for-insights-on-brain-health/>>. Acesso em: 23 de out. 2023.
- CHESS. *Os 10 Principais Benefícios do Xadrez*. Disponível em: <<https://www.chess.com/pt/article/view/os-10-principais-beneficios-do-xadrez>>. Acesso em: abr. 2023.
- D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. [S.l.]: Papyrus Editora, 1996.
- ESPORTELÂNDIA. *Os maiores enxadristas do mundo em todos os tempos*. 2021. Disponível em: <<https://www.esportelandia.com.br/xadrez/10-maiores-enxadristas/>>. Acesso em: 02 de set. 2023.
- GIACHINI, F. A. *A influência do xadrez no desenvolvimento da capacidade de concentração em alunos da 6^a série do ensino fundamental*. 2017.
- GUNZI, A. *Estratégias do xadrez para a vida*. 2016. Disponível em: <<https://ideiasesquecidas.com/2016/01/21/estrategias-do-xadrez-para-a-vida/>>. Acesso em: 30 de out. 2023.
- JHON, B. *Xadrez como arte e expressão*. 2009. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/9/33/xadrez-como-arte-e-expressatildeo>>. Acesso em: 28 de out. 2023.
- KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. (1994). *São Paulo: Pioneira Thomson Learning*, 2002.
- LEITÃO, R. *Os benefícios do xadrez na educação das crianças*. 2015. Disponível em: <<https://rafaelleitao.com/beneficios-xadrez-educaco-criancas>>. Acesso em: 30 de out. 2023.
- MARTINS, J. *Pesquisadores de Harvard acreditam que xadrez pode combater demência*. 2021. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/saude/pesquisadores-de-harvard-acreditam-que-xadrez-pode-combater-demencia/amp>>. Acesso em: 27 de nov. 2023.
- NETO, E. R. Laboratório de matemática. *Didática da Matemática*. São Paulo: Ática, p. 44–84, 1992.

PALADINI, V. O xadrez e o desenvolvimento cognitivo. 2013. Disponível em: <<https://www.colegioweb.com.br/curiosidades/xadrez-e-o-desenvolvimento-cognitivo.html>>. Acesso em: 18 de out. 2023.

PIAGET, J. *Biologia e conhecimento*. Tradução: Francisco M. Guimarães. [S.l.]: Petrópolis: Vozes, 1973.

RIZZO, G. *Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural*. [S.l.]: Bertrand Brasil, 2001.

UNIVERSIAPT. *Quais os benefícios de jogar xadrez para a aprendizagem?* 2021. Disponível em: <<https://www.universia.net/pt/actualidad/orientacion-academica/quais-os-beneficios-jogar-xadrez-aprendizagem-1159964.html>>.

Apêndice

Questões da pesquisa com os sujeitos participantes

Questionário direcionadas à Professora.

- 1) Qual a experiência que você levará com o jogo do xadrez, em relação a sua utilização nas aulas de Matemática?
- 2) Você conseguiu observar alguma mudança no comportamento dos estudantes? Se a resposta for sim, comente sobre ela.
- 3) Você concorda que o xadrez despertou o interesse nos estudantes, de forma que buscassem pesquisar mais sobre o jogo?
- 4) Na sua opinião, o xadrez pode fazer parte do âmbito escolar, não necessariamente só nas aulas de Matemática, mas também vinculado a um projeto?
- 5) Na sua análise como professora, o xadrez junto com a Matemática consegue fazer com que os estudantes pensem de forma racional, estratégica?

Questionário direcionado aos estudantes.

- 1) Qual a experiência que você levará com o jogo do xadrez, em relação a sua utilização nas aulas de Matemática?
- 2) Você acha que o xadrez é importante para melhorar sua forma de pensar e criar ideias novas?
- 3) O que você achou desse processo todo da pesquisa, em relação a sua aprendizagem?
- 4) Você acha que o xadrez deve fazer parte da escola como uma ferramenta de ensino?
- 5) Qual a sua nota de 5 a 10, sobre a minha pesquisa e forma de ensinar?

Xadrez na Matemática

O uso da Análise

Professor: Flávio Neves

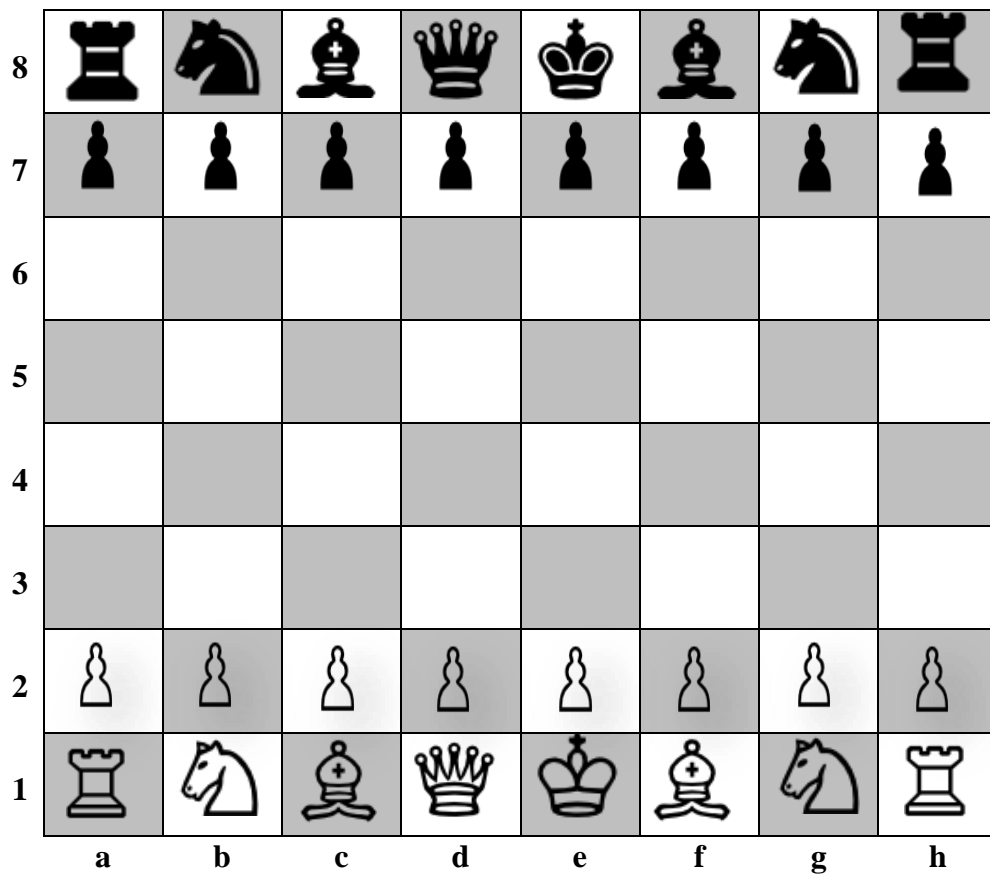
Aluno:

Obs. Deve-se usar o que aprenderam nas aulas de xadrez.

Questão 1:

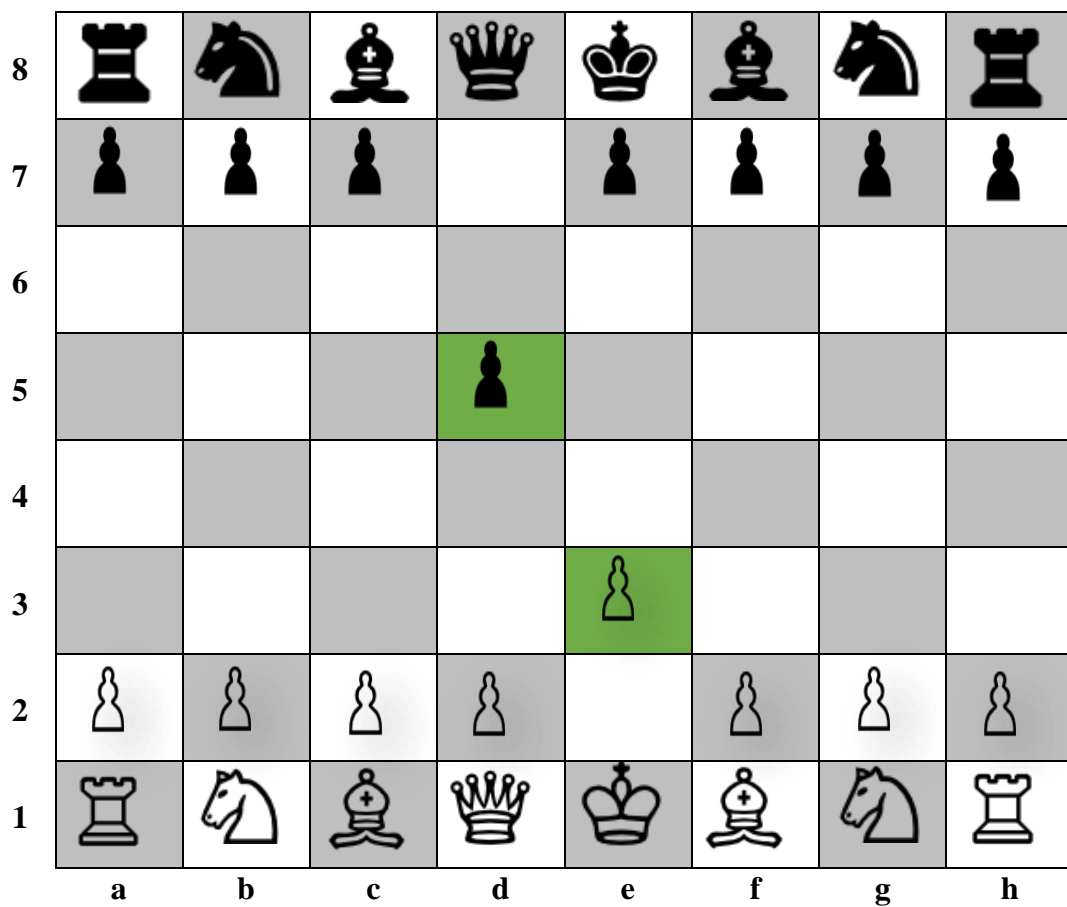
Observando o tabuleiro do xadrez no início do jogo, e usando as regras do xadrez, há quantas possibilidades para o **primeiro jogador** iniciar a partida?

O primeiro jogador manipula as peças brancas



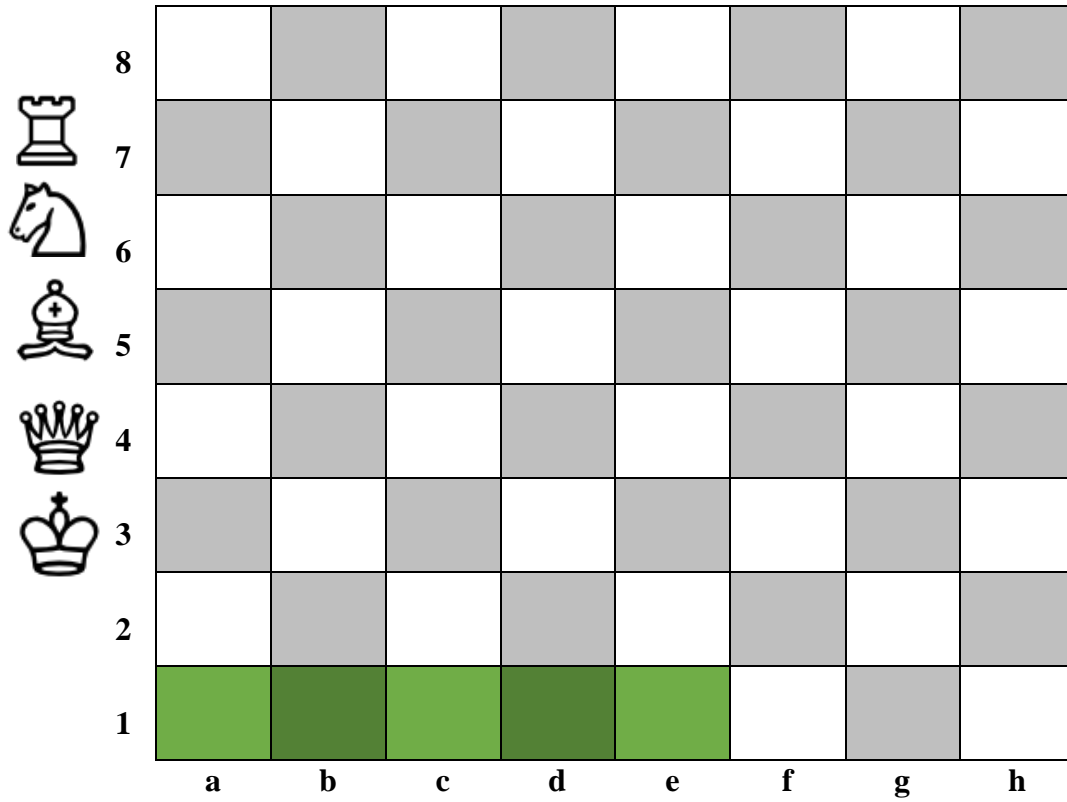
Questão 2:

Supondo que no primeiro e segundo lance, o **jogador 1** moveu o peão até a casa **e3**, e o **jogador 2** respondeu o lance com **d5**. Há Quantas possibilidades de movimentos para o **jogador 1** terá no terceiro lance?



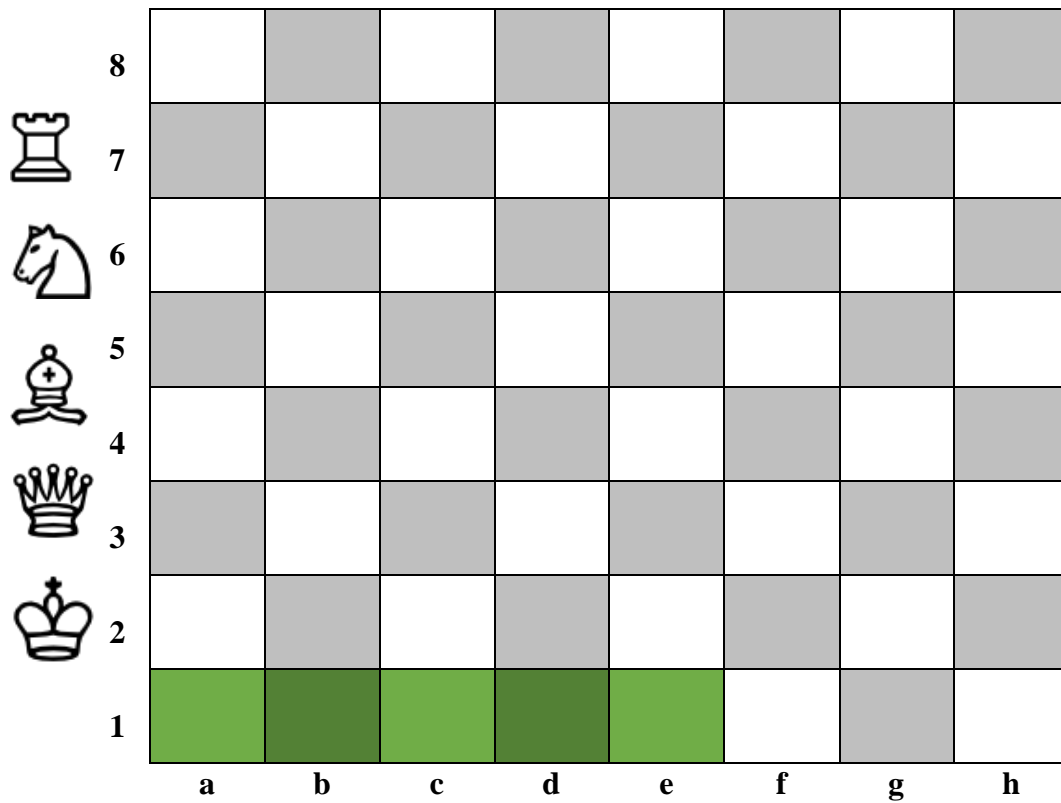
Questão 3:

De quantas maneira podemos organizar as 5 peças do xadrez, de modo que ocupem as primeiras casas do tabuleiro, de **a1** até **e5**?



Questão 4:

De quantas maneira podemos organizar as 5 peças do xadrez, de modo que ocupem as primeiras 5 casas do tabuleiro, e com o rei fixado na casa a1?



Questão 5:

Observe a imagem e faça a sua análise:

Utilizando o princípio fundamental da contagem, de quantas combinações a dama pode fazer para chegar até o rei, de modo que deverá capturar os peões no trajeto, seguindo as diagonais?

Lembrando que só a dama fará a partida, sendo assim as outras peças não poderão ameaçá-la.

