



**Instituto Superior de Ciências Educativas**

**Departamento de Educação**

**Desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas:  
Jogos Matemáticos num 1.º ano do Ensino Básico**

**Cláudia Teixeira Fidalgo**

**Relatório Final para obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

**Orientadoras:**

**Nadia Diogo Ferreira**

**Paula Farinho**

**Odivelas, setembro de 2014**

## Agradecimentos

Fazer um relatório sei, agora, que não é tarefa fácil e só é possível com um grande apoio daqueles que nos rodeiam. É a essas pessoas que aqui agradeço.

Primeiramente, porque são a base de todo o processo, agradeço às orientadoras Nadia Diogo Ferreira e Paula Farinho, pelo apoio que prestaram desde o início.

É necessário agradecer também ao professor Manuel Calado, professor responsável pelo grupo onde a investigação foi realizada. Nada teria sido possível se o professor não colaborasse e aceitasse a implementação das atividades junto do seu grupo. De igual forma, agradeço às 26 crianças que me deixaram entrar na sala para “brincarmos” juntas.

Aos professores entrevistados, Jorge Nuno Silva e Pedro Freitas, pela disponibilidade e interesse demonstrados. Também à professora Adelaide Carreira, que me incutiu o gosto pelo 1.º ciclo e pelo ensino da Matemática e que sempre foi um grande apoio.

Às colegas de mestrado agradeço a preocupação em saber como tudo corria ao longo das semanas e a força e incentivo que me deram nos momentos mais complicados: Filipa Esteves, Nádía Fonseca, Irina Soares e, mais tarde, Liliana Borlido. Na sala de aula, agradeço à Susana Sousa que foi companheira de estágio, repórter de vídeo, fotógrafa e auxiliar em tudo aquilo que estava ao seu alcance.

Às colegas de trabalho que me apoiaram constantemente e que se mostraram interessadas mesmo sem compreenderem muito bem alguns aspetos de educação: Rita Otão e Raquel Santos. Pela possibilidade da realização do estágio agradeço aos chefes, pois sempre aceitaram os horários estranhos: Pedro Otão e Jorge Scharfhausen.

Aos meus pais, Lúcia e Carlos Teixeira, pelos serões de trabalho, pelas ideias, pelas alternativas que encontravam para contratempos e por terem pegado na agulha e na lã para ajudarem na construção dos jogos.

Agradeço à minha irmã, companheira de educação, aquela pessoa do dia a dia com quem posso falar e ser compreendida, pelas ideias e por ter revisado todos os textos.

Por fim, e sendo aquele agradecimento que nunca compreendi mas que agora percebo plenamente, ao meu marido, Bruno Fidalgo, pois existe uma vida fora dos estudos da qual ele cuidou muito bem. Obrigada pelo apoio, pela paciência e por poder falar mesmo sem que ele compreendesse o que estava a dizer.

## Resumo

Jogar é uma atividade muito relacionada com a Matemática e que está presente no quotidiano de qualquer cidadão. Pela sua componente lúdica, os jogos têm sido encarados como possíveis recursos a aplicar em contextos formais de ensino da matemática ou de outras áreas.

Por outro lado, a resolução de problemas é uma capacidade a desenvolver no Ensino Básico e necessária para o nosso dia a dia. Os últimos programas curriculares, 2007 e 2013, embora com pontos de vista divergentes, referem a importância do desenvolvimento desta capacidade matemática desde os primeiros anos.

O presente estudo realizou-se num 1.º ano do 1.º ciclo do Ensino Básico, onde os alunos foram confrontados com Jogos Matemáticos. Cada situação de jogo era vista como um problema a resolver e era objetivo atingir a vitória através de diversas estratégias pensadas. Esses raciocínios puderam ser discutidos em grupo, o que possibilitou o desenvolvimento da comunicação e raciocínio matemáticos.

Com o objetivo de compreender se é possível desenvolver a capacidade da resolução de problemas num contexto de Jogos Matemáticos, desenvolveu-se uma investigação sobre a prática de uma professora estagiária, de natureza qualitativa. O estudo iniciou-se com a aplicação de dois Jogos Matemáticos – Semáforo e Gatos & Cães –, onde os alunos conceberam e colocaram em prática estratégias variadas e avaliaram resultados, realizaram-se entrevistas clínicas e testes finais ao grupo, com o objetivo de estabelecer comparações, compreender a evolução e aprendizagens dos alunos nesta capacidade.

A análise dos dados permitiu verificar algumas evoluções nos alunos, ao nível do raciocínio estruturado perante uma situação problemática. No entanto, algumas crianças apresentaram dificuldades na conceção e aplicação de estratégias.

O maior desafio prendeu-se com a escolha e aplicação de Jogos Matemáticos em contexto de sala de aula que promovessem o desenvolvimento desta capacidade nos alunos.

Palavras-chave: investigação sobre a prática, resolução de problemas, Jogos Matemáticos.

## **Abstract**

Keywords

## Índice Geral

Agradecimentos.....	I
Resumo .....	II
Abstract .....	III
Índice Geral .....	4
Índice de quadros e de figuras.....	6
Índice de anexos.....	8
Índice de apêndices.....	9
1. Introdução .....	10
2. Caracterização do contexto institucional .....	12
2.1. Caracterização do contexto institucional .....	12
2.2. Caracterização da sala .....	12
2.3. Caracterização da turma .....	13
3. Enquadramento da área temática .....	14
3.1. Resolução de problemas.....	14
3.2. Jogos e Matemática na mesma sala de aula.....	17
3.3. O mundo dos jogos .....	19
3.4. Jogos como estratégia da resolução de problemas.....	20
4. Plano de ação .....	22
4.1. Metodologia .....	22
4.1.1. Participantes .....	29
4.1.2. Recolha e análise dos dados .....	29
4.2. Recursos.....	30
4.3. Cronograma .....	32
4.4. Plano de ação.....	33
5. Reflexões Finais.....	59

5.1. Implicações do plano de ação para a prática profissional futura.....	59
5.2. Potencialidades e limites do estágio na promoção do desenvolvimento profissional.....	60
5.3. Sugestões para futuros trabalhos de investigação .....	61
6. Referências Bibliográficas .....	62
7. Anexos .....	65
8. Apêndices .....	67

## Índice de quadros e de figuras

Figura 1. Escola.....	12
Figura 2. Gráfico com a distribuição do grupo segundo o género e a idade.....	13
Figura 3. Esquema representativo da experiência de ensino.....	28
Figura 4. Materiais usados na construção dos jogos.....	31
Figura 5. Aplicação para o quadro interativo construída para cada jogo.....	31
Figura 6. Esquema representativo da apresentação de cada jogo.....	33
Figura 7. Situação de jogo simulada em grande grupo, utilizando o quadro interativo.....	36
Figura 8. Situação de jogo representativa de uma vitória de peças verdes.....	37
Figura 9. Situação de jogo representativa de uma vitória de peças amarelas.....	37
Figura 10. Situação de jogo representativa de uma vitória de peças vermelhas.....	37
Figura 11. Situação de jogo com utilização de peças das 3 diferentes cores.....	40
Figura 12. Situação de jogo com utilização de um grande número de casas do tabuleiro e com peças de 2 cores diferentes.....	40
Figura 13. Situação de jogo com utilização de um grande número de casas do tabuleiro e com peças das 3 diferentes cores.....	40
Figura 14. Quadro dos resultados obtidos através da análise das entrevistas clínica.....	44
Figura 15. Gráfico com a classificação dos alunos quanto à rapidez das suas jogadas.....	45
Figura 16. Gráfico com a classificação das situações de jogo quanto à duração.....	46
Figura 17. Quadro dos resultados obtidos no teste final.....	47
Figura 18. Gráfico com a distribuição quanto ao sucesso da classificação atribuída pelos alunos.....	47
Figura 19. Gráfico com o Tipo de classificação de cada uma das afirmações.....	48
Figura 20. Gráfico com a Distribuição dos alunos em relação aos seus conhecimentos e prática no que respeita as regras e objetivos do jogo.....	50
Figura 21. Situação de jogo simulada em grande grupo, utilizando o quadro interativo.....	51
Figura 22. Situação de jogo representativa de uma jogada inválida.....	52

Figura 23. Situação de jogo representativa de uma vitória renhida .....	52
Figura 24. Situação de jogo representativa de uma vitória das peças amarelas .....	52
Figura 25. Situação de jogo representativa de uma vitória das peças azuis .....	53
Figura 26. Situação de jogo representativa de uma vitória das peças amarelas .....	53
Figura 27. Situação de jogo representativa das diferentes estratégias estudadas pelos alunos .....	56

### **Índice de anexos**

Anexo A – Regras do jogo Semáforo.....	65
Anexo B – Regras do jogo Gatos & Cães .....	66

## Índice de apêndices

Apêndice A – Guião das entrevistas .....	67
Apêndice B – Transcrição da entrevista realizada ao Professor Pedro Freitas .....	68
Apêndice C – Transcrição da entrevista realizada ao Professor Jorge Nuno Silva .....	69
Apêndice D – Planificação 1ª sessão.....	70
Apêndice E – Planificação 2ª sessão.....	71
Apêndice F – Planificação 3ª sessão .....	72
Apêndice G – Planificação 4ª sessão.....	73
Apêndice H – Planificação 5ª sessão.....	74
Apêndice I – Planificação 6ª sessão .....	75
Apêndice J – Guião de análise das entrevistas clínicas.....	76
Apêndice K – Teste final .....	77

## 1. Introdução

Este relatório surge como elemento final de avaliação individual do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Na realização do trabalho propõe-se a aplicação, em sala de aula, de Jogos Matemáticos como instrumento de aquisição de estratégias para desenvolvimento da capacidade da resolução de problemas, numa turma do 1.º ano.

A resolução de problemas é uma capacidade matemática, que os alunos devem desenvolver de modo a serem capazes de lidar com problemas matemáticos ou do seu dia a dia. Assim, os alunos devem conseguir resolver e formular novos problemas e analisar variadas estratégias e efeitos de alterações no enunciado de um problema. “A resolução de problemas não só é um importante objectivo de aprendizagem em si mesmo, como constitui uma actividade fundamental para a aprendizagem dos diversos conceitos, representações e procedimentos matemáticos” (PMEB, 2007, p. 8).

Por sua vez, os jogos tornam qualquer aprendizagem mais aliciante e, quando aliados à Matemática, podem originar diversas fontes de diversão, como charadas, jogos de tabuleiro ou de cartas.

Na sala de aula, qualquer conteúdo programático pode ser abordado de uma forma lúdica, conduzindo os alunos a abordagens que de outro modo poderiam ser mais complicadas. Ou seja, perante qualquer dificuldade é possível uma dinamização diferente que leve os alunos a trabalhar os mesmos conceitos de uma outra forma e, assim, que os entendam.

Nesse contexto, e perante a dificuldade na capacidade da resolução de problemas, pretende-se fazer uma abordagem lúdica, recorrendo aos Jogos Matemáticos.

Para tal, serão aplicados dois jogos do Campeonato Nacional de Jogos Matemáticos (CNJM), no contexto semanal do grupo, que devem proporcionar aos alunos momentos de raciocínio, em que estes devem escolher as melhores estratégias que farão ganhar ou não perder um jogo. Pretende-se, através da discussão conjunta, analisar as estratégias utilizadas pelos alunos, promovendo a sua partilha pelos restantes elementos da turma. Assim, a questão de partida será: Como desenvolver a capacidade da resolução de problemas num contexto de Jogos Matemáticos onde os alunos vão concebendo e colocando em prática estratégias variadas e avaliando resultados?

Para responder à questão inicial, definiu-se como objetivo geral: explorar as estratégias dos Jogos Matemáticos para desenvolvimento da resolução de problemas; e como

objetivos específicos: estimular o interesse na aprendizagem da Matemática através de jogos, desenvolver competências no âmbito do 1.º ano em diferentes domínios da Matemática e promover a curiosidade matemática nos alunos.

Ao longo do trabalho apresentado, surgirá, no capítulo 2, uma caracterização mais aprofundada do contexto institucional, assim como uma breve introdução da importância da área em questão no 1.º Ciclo do Ensino Básico, tendo como fundamentação contributos teóricos de autores de referência na área ao longo do capítulo 3. Posteriormente, no capítulo 4, será apresentada uma proposta de metodologia, mencionando não só atividades, recursos e avaliação, como também um cronograma e a avaliação geral do referido plano. Todas as propostas serão objeto de reflexão, com explicitação das suas implicações para a prática profissional futura e das potencialidades e limites na promoção do desenvolvimento profissional.

## 2. Caracterização do contexto institucional

### 2.1. Caracterização do contexto institucional



*Figura 1. Escola*

A Escola onde se irá implementar todo o plano de ação tem valências de jardim de infância e 1.º Ciclo e situa-se na cidade de Loures, distrito de Lisboa (Figura 1). Este estabelecimento é de ensino público e pertence ao Agrupamento de Escolas Nº 1 de Loures com sede na Escola EB 2/3 de Luís de Sttau Monteiro.

Esta instituição possui boas condições físicas, estando adequadas aos alunos que a frequentam. No exterior possui um pátio coberto e campos de jogos com zonas verdes para serem utilizadas na implementação de projetos ambientais.

Relativamente ao pessoal docente, existem 13 professores titulares, duas educadoras de infância no ensino regular, dois professores de ensino especial, uma educadora com funções de coordenação e uma professora bibliotecária que desempenha funções em outras escolas.

### 2.2. Caracterização da sala

A sala é utilizada por duas turmas, em regime duplo, o que condiciona, muitas vezes, a exposição dos trabalhos sendo essencial a boa gestão do espaço.

Os alunos estão dispostos em pares, sendo reorganizada a disposição das mesas consoante as tarefas realizadas.

### 2.3. Caracterização da turma

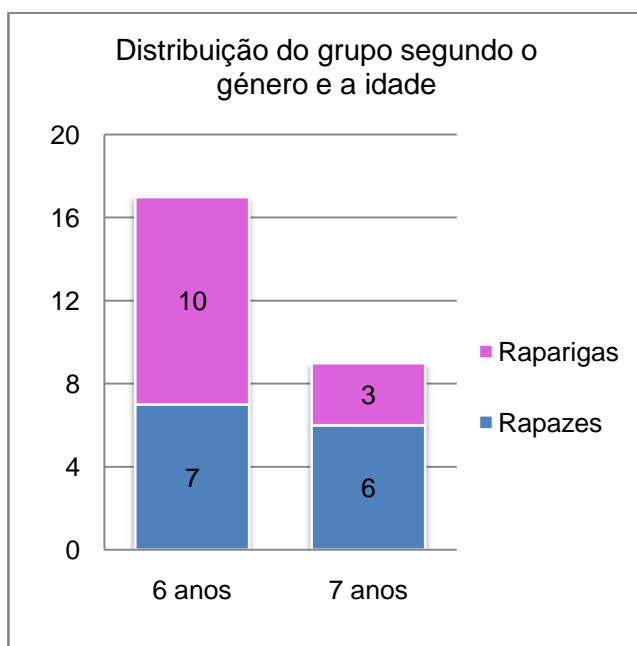


Figura 2. Gráfico com a distribuição do grupo segundo o género e a idade

O grupo é constituído por 26 crianças, distribuídas equitativamente por ambos os géneros. Os alunos têm, na sua maioria, seis anos de idade. Existem apenas dois alunos com sete anos, sendo uma rapariga que frequenta o 1.º ano pela 2ª vez e um rapaz com necessidades educativas especiais (Figura 2).

De um modo geral, o nível económico--social predominante é o médio-baixo e, na sua maioria, os alunos deslocam-se para a escola de automóvel ou a pé.

No que respeita à nacionalidade, todos os alunos são portugueses, apesar de alguns pais serem de origem estrangeira.

De um modo geral, é uma turma interessada pelos conteúdos abordados e que não manifesta muitos distúrbios no contexto de sala de aula. Os alunos participam ativamente nas tarefas propostas, necessitando apenas alguns de um cuidado especial ao nível da concentração.

Para o grupo em questão, os conteúdos na área da Matemática são normalmente de fácil compreensão, donde se depreende que a sua educação matemática no jardim de infância foi bastante explorada, tendo as crianças construído bases matemáticas que auxiliam nas conceções do 1.º Ciclo. No entanto, existem algumas dificuldades na resolução de problemas, quer ao nível da sua compreensão, quer ao nível das estratégias possíveis de resolução.

A turma encontra-se em regime duplo, ocupando a sala durante a manhã, entre as 8 horas e as 13 horas.

### **3. Enquadramento da área temática**

O ensino da matemática deve estimular o interesse dos alunos e desenvolver a capacidade de formulação e resolução de problemas, de modo a que estes contribuam para a compreensão no mundo que nos rodeia. Assim, é objetivo da Matemática que se desenvolvam atividades familiares aos alunos, tendo em conta as perspetivas construtivistas, estimulando-os a que também eles procurem a Matemática que os rodeia diariamente. Para um professor poder ensinar corretamente Matemática, não são necessários apenas os conhecimentos teóricos desta área, mas também os conhecimentos de didática da disciplina, tendo este o papel de escolher abordagens pedagógicas adaptadas ao nível cognitivo dos seus alunos (Matos e Serrazina, 1996).

Apesar de a Matemática ocupar uma parte dos programas nacionais, é essencial identificar os motivos para o seu ensino (Boavida et al., 2008). Esses motivos prendem-se com a sua “aplicabilidade a inúmeros problemas práticos e a um número crescente de áreas de conhecimento”, assim como ao seu carácter formativo enquanto ciência (Matos e Serrazina, 1996, p. 19). No entanto, esses motivos não podem ser considerados separadamente, mas sim como um todo.

#### **3.1. Resolução de problemas**

A resolução de problemas é inerente ao quotidiano do Ser Humano, mas é em contexto educativo que surge a confrontação com a aprendizagem formal desta capacidade. É da responsabilidade dos professores do Ensino Básico proporcionar momentos em que os alunos desenvolvam as suas capacidades e se tornem proficientes na resolução de problemas (Ferreira, 2013).

Na Matemática, segundo os últimos programas curriculares a seguir pelos docentes, de 2007 e 2013, está definido que a resolução de problemas deve ser trabalhada a par com a álgebra, a geometria e medida ou os números e operações. Enquanto, no programa de 2007, a resolução de problemas era vista como uma capacidade transversal, de carácter privilegiado onde os alunos se podiam envolver, estimulando a compreensão, a discussão de diversas estratégias e a apreciação dos resultados, no programa de 2013 a resolução de problemas é abordada como uma atividade onde são aplicados conceitos abstratos e mobilizados conhecimentos, regras e procedimentos. Assim, para além do aspeto dedutivo e sistemático inerente à Matemática, e defendido no programa curricular mais recente, esta é vista como “uma ciência indutiva, experimental”, tal como era

defendido no programa anterior (Pólya, 1945/1977, p. 3). Por outro lado, qualquer problema, por muito simples que possa ser e desde que desafie a curiosidade e ponha em jogo as faculdades inventivas, será um desafio para aquele que o resolver pelos seus próprios meios (Pólya, 1945/1977). Segundo Boavida et al. (2008), a literacia matemática a trabalhar em contexto de sala de aula passa também pelo uso adequado dos conhecimentos e capacidades matemáticas e de atitudes na resolução de problemas, nomeadamente no que respeita à compreensão, definição e aplicação de estratégias de resolução e reflexão crítica dos resultados.

É então fundamental definir o que se entende pela resolução de problemas. Segundo Ferreira (2013), muitos são os autores que se interessam por esta temática, mas no entanto esta definição não é igual para todos eles. Enquanto uns defendem que a resolução de problemas implica a aplicação teórica a um exemplo particular, outros consideram que para um problema ser resolvido é necessário ter uma dificuldade e encontrar um meio para a ultrapassar, utilizando as vias mais apropriadas.

Durante a aquisição de aprendizagens, o aluno deve ser o seu próprio estruturador de trabalho, sendo o principal elemento da sua própria aprendizagem. Por sua vez, o professor deve entender o ponto de vista do aluno e colocar as perguntas certas, funcionando apenas como colaborador ativo no processo ensino-aprendizagem. Essas questões, na resolução de problemas, são auxiliares essenciais, devendo ser generalistas e óbvias, com origem no senso comum.

Há dois objectivos que o professor pode ter em vista ao dirigir ao seu aluno uma indagação ou uma sugestão da lista: primeiro, auxiliá-lo a resolver o problema que lhe é apresentado; segundo, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio (Pólya, 1945/1977, p. 6).

Ou seja, as questões colocadas pelo professor devem ser sempre cuidadas e com um objetivo claro de modo a colocar o aluno mais próximo do seu objetivo e proporcionar-lhe aprendizagens que no futuro o auxiliem em outros problemas. Deste modo, “se o aluno conseguir resolver o problema que lhe é apresentado, terá acrescentado alguma coisa à sua capacidade de resolver problemas” (Pólya, 1945/1977, p. 6).

Como qualquer capacidade, a resolução de problemas adquire-se por imitação e prática, ou seja, como refere Pólya (1945/1977), “aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os” (p. 6). Para tal aquisição é essencial que o professor proporcione momentos específicos na sala de aula, incutindo interesse nos seus alunos e proporcionando-lhes variadas oportunidades para praticar.

Segundo Pólya (1945/1977), a resolução de problemas divide-se em quatro fases fundamentais: compreensão, planeamento, execução e reflexão; que variam com a procura da solução, o que faz variar continuamente o ponto de vista e a maneira de encarar o problema. Cada uma destas fases tem a sua própria importância, sendo qualquer uma das etapas essencial no processo da resolução de problemas. É durante a fase de compreensão que qualquer indivíduo começa o processamento, quer ao nível da linguagem escrita quer ao nível da linguagem matemática envolvida na situação colocada. Apenas depois de concluída na perfeição esta etapa é possível passar para a fase seguinte de planeamento. Apenas se pode considerar que existe um plano quando ficam definidas as estratégias para a obtenção de um resultado satisfatório. Esta fase pode até ser a mais demorada de todo o processo, podendo um aluno saltar de estratégia em estratégia até encontrar aquela que mais se adequa ao problema proposto. Assim, é durante a segunda etapa que reside toda a essência para a resolução. Mais uma vez, apenas quando completa a segunda fase se pode passar à terceira, a de execução do plano, o que implica, para além dos conhecimentos matemáticos necessários, uma concentração constante no objetivo. Por fim, a fase de reflexão, onde é possível consolidar conhecimentos e aperfeiçoar a capacidade de resolução de problemas. É fundamental que os alunos se consciencializem da relação entre diferentes problemas, podendo canalizar a experiência vivida em resoluções futuras.

Para Lester (1993), a capacidade de resolução de problemas depende da aquisição e utilização de conhecimentos, do controlo, das conceções, dos fatores do domínio afetivo e dos contextos socioculturais.

Embora bem definidas as fases inerentes à resolução de problemas, a exploração e a duração de cada uma pode variar consoante a colocação de perguntas, melhores ou piores. É importante que o professor não desempenhe o papel de fonte de resposta, mas sim que seja usado como caminho para a obtenção dessa resposta (Pólya, 1945/1977).

Para Schoenfeld (1996), um bom problema é aquele que:

- É facilmente compreendido;
- Pode ser resolvido por diferentes caminhos;
- Serve de introdução a algum conceito matemático;
- Propicia o desenvolvimento de novas explorações matemáticas.

Voltando ao papel do professor e à sua função como único responsável pelos problemas propostos aos alunos, é fundamental que estes variem na sua tipologia, diversificando significativamente as estratégias de resolução (Ferreira, 2013).

Posamentier & Krulik (2009) referem 10 estratégias como as mais úteis na resolução de problemas: organizar dados, testar e conjecturar, resolver problemas análogos mais elementares, considerar casos extremos, considerar todas as possibilidades, trabalhar do fim para o princípio, procurar padrões, deduzir logicamente, construir representações ou esquemas e abordar de pontos de vista diferentes. Para além dos pontos enunciados, os autores mencionam também a importância da análise crítica perante uma resolução, com o objetivo de avaliá-la quanto à eficácia e desenvolvendo, assim, a flexibilidade do raciocínio.

A resolução de um determinado problema implica, portanto, a aplicação de uma estratégia adequada desconhecida à partida. Segundo Palhares (1997, citado por Ferreira, 2013), a estratégia escolhida pode variar, segundo a tipologia seguinte: conjectura e teste, tentativa e erro, identificação de um padrão, construção de um modelo ou outro desenho, tabela ou lista organizada, dedução lógica ou eliminação ou, por fim, do fim para o princípio.

Um bom professor, antes de poder conduzir os seus alunos para as estratégias mais adequadas, terá, antecipadamente, que se tornar ele mesmo bom na resolução de problemas (Posamentier & Krulik, 2009).

### **3.2. Jogos e Matemática na mesma sala de aula**

O ato de jogar é uma atividade que pode proporcionar conhecimento matemático sendo transversal a todas as culturas e, portanto, universal (Bishop, 1988). O uso de jogos na sala de aula pode ser visto como um estímulo da aprendizagem e do desenvolvimento de conhecimentos e competências, promovendo o desenvolvimento social e pessoal, o matemático e o criativo e o conhecimento e compreensão do mundo. Sendo o professor o único responsável e organizador do tempo, planificador de atividades e controlador dos resultados da aprendizagem dentro da sala de aula, cabe-lhe a ele proporcionar momentos lúdicos aos seus alunos (Sá, 1997).

Muitos são os professores que gostariam de aplicar ideias diferentes no processo ensino/aprendizagem, mas “pelo peso da tradição, por falta de motivação ou por considerarem que a função dos professores se torna mais profissional quando se preenchem papéis ou por outro motivo” (p. 3), essas ideias não são colocadas em prática ou, quando o são, correm o risco de ser desaprovadas pela comunidade escolar. Rino (2004) defende que é possível transmitir conhecimentos através de tarefas leves e

dinâmicas, podendo a aprendizagem através do jogo ocorrer em meio escolar ou extraescolar.

É defendido que “a actividade lúdica está no centro de muitas ideias sobre o desenvolvimento psicológico, intelectual, emocional e social do ser humano” (Sá, 1997, p. 3) e, assim sendo, é natural que estas tarefas também sejam desenvolvidas no ambiente escolar das crianças. Um dos principais problemas para os educadores, segundo Sá (1997), prende-se com a problemática de como inserir a atividade de jogar nas planificações diárias. Apesar do seu fundamento lúdico, os alunos devem ser orientados de uma forma livre, devendo o jogo em questão ser escolhido com um determinado objetivo e para exploração de um determinado conteúdo, tendendo para uma aprendizagem significativa. “Cabe portanto ao professor saber quando, em que momentos do processo ensino/aprendizagem essa actividade deve estar presente e qual o jogo mais adequado para os objectivos educacionais que definiu” (Sá, 1997, p. 8). Por outro lado, “a existência de regras e de interacção apresentam a possibilidade de recriar no jogo capacidades cognitivas e sociais que se pretende que sejam adquiridas por uma criança” (Rino, 2004, p. 21).

Pela componente social que lhe está intrínseca, “o jogo também deve ser considerado um meio”, devendo a criança utilizá-lo para construir o seu próprio conhecimento (Sá, 1997, p. 4). Também Rino (2004) menciona que “o jogo está ligado e é necessário à aquisição de estratégias” (p. 9), contribuindo para o desenvolvimento da representação mental e da função simbólica.

Segundo Sá (1997), entre os autores que abordam o uso de jogos numa sala de aula, não existe uma opinião convergente, sendo apontadas vantagens e inconvenientes para a sua utilização.. Entre as vantagens, é de destacar a possibilidade de descoberta, organização, capacidade de combinação e estímulo da criatividade que está implícito no ato de jogar. Pelos aspetos negativos pode ser mencionada a capacidade restritiva dos jogos educativos ou a escassez de estudos que possam confirmar a relevância para a aprendizagem (Sá, 1997).

Rino (2004) refere que o conceito de estratégia é fundamental na teoria dos jogos, sendo que por estratégia é entendida a “descrição completa de como uma pessoa deverá agir sob quaisquer circunstâncias possíveis” (Davis, 1970, citado por Rino, 2004, p. 12). O autor enumera, ainda, três etapas para a definição de uma estratégia: fornecimento de informação completa a todos os jogadores que permita o estudo de todas as possibilidades de alternativa; um número finito de alternativas a analisar por cada jogador e término do jogo após um número limite de jogadas; e tomada de consciência das

jogadas de cada jogador, como oposição aos interesses do adversário e que pode conduzir a mudanças de tática e apreensão de situações consecutivas e bastante diversificadas, ou seja, obriga à presença de um pensamento bem estruturado. “Em teoria, se um jogador tem estes conhecimentos, ele pode, depois de estudar todas as possibilidades, tomar uma decisão, definir uma estratégia, independentemente daquilo que outro jogador planeia fazer” (Rino, 2004, p. 12).

### **3.3. O mundo dos jogos**

Na civilização humana, o jogo pode ser visto como a brincadeira, onde não impera um sistema fixo de regras, ou o jogo propriamente dito, onde as regras comandam todas as ações. São esses jogos de regras os possíveis responsáveis pelas primeiras atividades mentais do Homem, estando na sua base algumas noções de matemática recreativa (Neto & Silva, 2008).

Entre artefactos encontrados, pinturas antigas em quadros ou murais e gravações em pedra é hoje conhecida a antiguidade dos jogos, ainda que não definida uma data para a sua inicialização. Por outro lado, também a literatura existente constitui uma importante fonte de informação no que respeita ao estudo dos jogos (Ferreira, 2013).

Segundo Neto & Silva (2008), alguns jogos com regras podem ser considerados como desafios intelectuais, capazes de ocupar tempos livres e de juntar cidadãos, apesar de muitos serem ainda inexplorados no que respeita ao seu conhecimento intrínseco. Ainda assim, podem ser fontes lúdicas de prazer dada a sua complexidade estratégica.

Neto & Silva (2008) definem os jogos matemáticos como sendo jogos de estratégia, como os usuais puzzles, problemas ou atividades. Estes foram, em tempos, estudados por muitos matemáticos e originaram alguns dos ramos da Matemática. “As razões profundas que levam a que todas as civilizações desenvolvam jogos são ainda desconhecidas, mas é consensual o seu interesse cultural e educacional” (Neto & Silva, 2008, p. 16).

Os jogos matemáticos ajudam na obtenção de concentração, desenvolvem a visualização (quando os jogadores prevêem sequências de jogadas), ajudam a ponderar respostas, estimulam a tomada de decisões (fazendo com que os jogadores ponderem as vantagens e os inconvenientes de cada jogada), entre muitas outras capacidades que são transversais na área da Matemática (Ludus, 2008).

Para que todas estas capacidades sejam realmente desenvolvidas, segundo a Ludus:

A prática dos jogos, tal como outra coisa qualquer, só tem hipóteses de ser benéfica, se a pessoa tentar melhorar e aperfeiçoar os seus conhecimentos. Ao contrário do que muita gente diz, jogar por jogar sem tentar pensar nas melhores soluções tira totalmente a graça a qualquer jogo e elimina qualquer factor benéfico que este possa trazer. Os jogos matemáticos são para ser pensados, na busca das melhores decisões para alcançar o objectivo do jogo. Se não for assim, não estamos realmente a jogar (2008, p. 4).

### **3.4. Jogos como estratégia da resolução de problemas**

Segundo Castro Silva (2008), a resolução de problemas requer a sua compreensão, tal como acontece nos jogos. Para o ato de jogar, tal como para a resolução de problemas, é importante construir uma sequência de estratégias, para a obtenção do objetivo determinado à partida. O jogo é, então, visto como um processo desafiador que proporciona novas aprendizagens, tal como a resolução de problemas, contribuindo “para a reorganização de estratégias e para a construção de novos e melhores meios de pensamento” (p. 280). A introdução dos jogos em sala de aula pode, então, funcionar como “forma de transmissão de conteúdos matemáticos mas também como um método para desenvolver nas crianças o gosto pela matemática” (Alves & Brito, 2014, p.145).

No caso dos jogos de tabuleiro, como são os utilizados neste estudo, é importante que os alunos se empenhem nas jogadas, evitando movimentos aleatórios. Assim, os alunos devem estudar minuciosamente cada uma das suas jogadas, perante o tabuleiro que lhes é apresentado, considerando as várias opções de jogada que conduzem à vitória e tendo em vista não só as suas próprias jogadas, como também as jogadas do adversário (Castro Silva, 2008).

Em sala de aula, é fundamental fomentar nos alunos a curiosidade, levando-os a desenvolver estratégias, até decidir quais as mais eficazes. Essas estratégias podem ser aprimoradas tanto através da análise dos erros cometidos como através da análise das boas jogadas do adversário. Ao nível da resolução de problemas, é através da discussão em grupo que os alunos se apropriam de novas estratégias, escolhendo posteriormente quais as mais eficazes para cada situação a resolver. É também essencial que os alunos, para além de adquirirem as diferentes estratégias, as saibam reutilizar em outras situações futuras (Castro Silva, 2008). Por outro lado, os jogos permitem a aprendizagem através do erro, isto é, as crianças aprendem cometendo erros e observando os erros dos outros (Alves & Brito, 2014).

Segundo Moura, a utilização do jogo é passível como recurso metodológico, pois:

O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e o estudo de novos conteúdos (Moura, 1994, p. 24, citado por Mota, 2009).

Em suma, se os alunos forem questionados “sobre a possível analogia entre as estratégias utilizadas durante as partidas disputadas e aquelas aplicadas para a resolução de um problema matemático”, apropriar-se-ão de “procedimentos que o conduzirão a novas e melhores formas de pensamento” (Castro Silva, 2008, p. 281).

#### **4. Plano de ação**

A escolha do tema a desenvolver deveu-se, essencialmente, ao profundo conhecimento na área da Matemática e em experiências anteriores no âmbito dos Jogos Matemáticos. A participação em exposições e em projetos educativos neste contexto proporcionou um gosto pessoal na área da história da matemática e, em particular, na área dos Jogos Matemáticos. Essas práticas, para além da experiência que lhes está associada, facultaram também alguma formação adicional, o que claramente se tornou uma mais-valia para o trabalho a desenvolver.

Durante o período de estágio, foi notória a dificuldade na compreensão e resolução de diferentes problemas na área de conhecimento da Matemática. Assim, e seguindo as metodologias de Pólya, abordadas ao longo da licenciatura, procurou-se desenvolver nos alunos a resolução de problemas, através de uma experiência de ensino relacionada com Jogos Matemáticos, onde é esperado que os alunos construam as suas próprias estratégias, colocando-as em prática para a obtenção de resultados.

Para tal, espera-se que os alunos concebam e explorem as estratégias dos Jogos Matemáticos para desenvolvimento da capacidade da resolução de problemas, enquanto estimulam o interesse na aprendizagem da Matemática através dos jogos propostos, desenvolvem competências no âmbito do 1.º ano nos diversos domínios da Matemática e promovem a curiosidade matemática.

Além de todo o conhecimento prévio acerca da área em questão, foi possível a cooperação de dois professores universitários – professor Pedro Freitas e professor Jorge Nuno Silva –, especialistas em Jogos Matemáticos e em atividades que lhes estão associadas, como é o caso do Campeonato Nacional de Jogos Matemáticos. Essa cooperação iniciou-se com duas entrevistas informais, onde se verifica que, não sendo único, este trabalho se demonstra muito inovador, quer pela sua origem, quer pela sua implementação num 1.º ciclo do Ensino Básico (J. N. Silva, comunicação pessoal, março, 2014). Foi também destes encontros que resultou a decisão final dos jogos a trabalhar com o grupo.

##### **4.1. Metodologia**

A construção e implementação deste projeto terão como base as metodologias construtivistas. Dentro da sala de aula, seguindo essa teoria de ensino, é importante que

todas as tarefas se desenvolvam em torno de situações familiares aos alunos e, para tal, é necessário que tanto o sistema educativo como os professores se adaptem às diferenças de cada uma das crianças pertencentes a um grupo. No entanto, um dos grandes problemas educacionais passa por encontrar o melhor modo de educar um indivíduo com o objetivo que este possa atingir o mais completo desenvolvimento mental e pessoal de que é capaz, tendo em conta as suas condições familiares. Assim sendo, a escola aparece como a ponte que une as aprendizagens envolventes na cultura do lar e os diferentes objetivos educacionais, ao longo de toda a educação (Wall, 1975).

Na prática, esta é uma tarefa complicada devido ao “currículo, o seu conteúdo pormenorizado, método pedagógico” e na preparação dos docentes (Wall, 1975, p. 249). É papel do educador identificar objetivos e tipos de prática variados que mais fomentem o interesse dos alunos. No entanto, existe a consciência que esta é uma tarefa árdua e que não é possível “estabelecer uma série precisa de estratégias, rotinas de método educacional ou conteúdo de currículos” que se adaptem a todas as crianças constituintes de um só grupo (Wall, 1975, p. 251).

Como é defendido por Wall (1975, p. 257), “é possível organizar currículos e livros de texto excelentes que forneçam à criança um conteúdo interessante e relevante em todas ou qualquer uma das áreas” e é mesmo necessário fazê-lo. Deste modo, o autor defende, também, que o professor tem a tarefa de desenvolver programas flexíveis, estudar individualmente cada um dos alunos e nivelar as suas exigências, a fim de satisfazer as necessidades de cada um, tendo em consideração a vasta extensão de diferenças individuais entre aquele grupo de crianças.

A carreira docente, não é uma atividade constante de aplicação de metodologias determinadas à partida, mas sim uma atividade desafiante, com novas experiências a todo o momento. Assim, torna-se pertinente a exploração da prática e a sua avaliação e reformulação constantes, tanto por docentes com muitos anos de experiência como pelos professores mais recentes (Ponte, 2002).

A ideia da investigação sobre a própria prática foi formulada em 1975, por Lawrence Stenhouse, constituindo “um elemento decisivo da identidade profissional dos professores” e sendo considerado um processo de privilégio na construção do conhecimento (Ponte, 2002, p. 2). Foi com esta ideia que a educação passou a proporcionar o desenvolvimento profissional dos docentes, não sendo possível realizar investigação de uma forma rotineira (Ponte, 2002, 2008).

Para Alarcão (2001), um bom professor é aquele que é também um investigador, desenvolvendo uma investigação em “íntima relação com a sua função de professor” (p. 6). Assim, “a investigação sobre a sua prática é, por consequência, um processo fundamental de construção do conhecimento sobre essa mesma prática e, portanto, uma actividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem activamente” (Ponte, 2002, p. 3).

Lytle & Cochran-Smith (1990, citadas por Ponte, 2002) referem que a investigação dos docentes se trata de uma pesquisa intencional e sistemática, realizada no contexto da sua sala de aula e que surge de um conjunto de questões ou que poderá gerá-las, o que reflete a necessidade de uma atitude de aprendizagem relativamente à prática, de modo a atribuir sentido às experiências em contexto e, segundo Beillerot (2001, citado por Ponte, 2002), deve ajudar na aquisição de conhecimentos, deve seguir uma metodologia rigorosa e deve ser pública.

Ao ato de ensinar está inerente o ato de investigar. Existe uma forte ligação entre estas duas ações. De igual modo, existe também uma ligação entre a investigação e a aprendizagem (Ponte, 2003). Existem quatro principais razões para que se investigue a própria prática: a primeira prende-se com o papel que os professores desempenham dentro da sala de aula enquanto intervenientes na resolução dos problemas; a segunda razão prende-se com o desenvolvimento profissional e organizacional; em terceiro há a defesa dos professores enquanto grupo profissional na construção de ideais culturais e de conhecimento especializado; por fim, a última razão, prende-se com o conhecimento adquirido no âmbito dos problemas educativos (Ponte, 2002). Assim, o esclarecimento e resolução dos numerosos problemas pode ser auxiliado pela investigação, podendo até ajudar em momentos futuros, e ajudando a melhorar a funcionalidade das organizações educativas (Ponte, 2008).

Segundo João Pedro da Ponte (comunicação pessoal, 26 de maio, 2014), a investigação sobre a própria prática aplica os resultados obtidos, mobilizando resultados para além dos conhecimentos que são proporcionados durante a investigação, tendo várias mais-valias para todos os intervenientes. Em todo o processo investigativo, os resultados resultam de uma colaboração conjunta entre intervenientes educativos, que assumem papéis determinantes na tomada de decisões, desenvolvendo a comunicação, o diálogo e a aprendizagem. É, então, importante a existência de objetivos comuns, aliados à investigação pessoal que está inerente a cada participante.

Alguns autores, como Cochran-Smith e Lytle (1999), apontam, no entanto, algumas críticas a este processo, sistematizando-as em três grupos: relacionado com o

conhecimento gerado, onde é colocada em causa a validade do conhecimento adquirido; com os métodos, onde é colocada em causa a clareza e rigor metodológicos e a proximidade entre o investigador e os intervenientes, perdendo a objetividade; e com os fins de cada investigação, onde se colocam em causa as finalidades da investigação.

Segundo João Pedro da Ponte (comunicação pessoal, 26 de maio, 2014), referenciando Boaler, investigadora matemática, as aulas tradicionais e as aulas inovadoras equiparam-se em muitos momentos, no entanto a importância e o tempo dispensado a cada um desses momentos difere entre os dois tipos de aula. Enquanto os momentos de exposição são mais frequentes em aulas do tipo tradicional, os momentos de questionamento ocupam uma menor percentagem nessas aulas sendo mais constantes em aulas inovadoras. Por outro lado, apenas as aulas tradicionais dispõem de momentos para resolução individual de exercícios (com duração média de três a quatro minutos por exercício) e apenas as aulas inovadoras permitem momentos de resolução de problemas em grupo (sendo constituída por problemas de resolução demorada, cerca de seis a sete minutos).

Para além dessa divisão das aulas consoante a sua tipologia, também o conhecimento profissional dos docentes pode ser dividido em três grandes grupos: conhecimento académico (conhecimento teórico que não é o fundamental para um professor, embora seja bastante importante), senso comum (conhecimento prático existente em todos os indivíduos) e conhecimento profissional (conhecimento que integra teoria e prática, de natureza diferente dos exemplos anteriores, que é reconhecido pelo grupo profissional e que evolui pela reflexão). Este conhecimento profissional para o ensino centra-se no conhecimento didático, que é necessário a todos os professores. É, então, fundamental compreender como investigar a própria prática e, para tal, são necessárias duas condições essenciais: uma disposição intrínseca para questionamentos e o domínio de certos instrumentos metodológicos. A própria investigação divide-se em quatro momentos: a formulação do problema e das questões a investigar (que deve ser repensada várias vezes ao longo de todo o processo), o planeamento e recolha de dados, a análise e interpretação desses dados recolhidos e a divulgação e socialização entre pares. Ao longo de todo o procedimento de investigação é essencial a escrita, como futura fonte de dados para o estudo de aula. Esta investigação deve iniciar-se aquando da formação inicial (em observação de práticas, simulações e representações da prática profissional), deve continuar ao longo da formação (através da experimentação de tarefas até ao relatório final) e na prática autónoma (através de estudos de aula), nunca devendo terminar enquanto durar a atividade profissional. “A investigação sobre a própria prática

aplica os resultados obtidos, mobilizando resultados, para além dos conhecimentos que são proporcionados durante a investigação”, apresentando bastantes mais-valias, como o foco nas aprendizagens dos alunos, através da articulação dos conteúdos do ensino e dos processos de aprendizagem dos alunos, ou a colaboração, conjugando esforços conjuntos de diferentes intervenientes educativos na resolução de um mesmo problema, como estratégia para enfrentar os problemas na prática profissional.

Em suma, a investigação da própria prática é uma atividade rigorosa e complexa que reforça a competência profissional, habilitando os docentes na resolução dos problemas do quotidiano. É direcionada a partir de questões colocadas à partida e depois é testada, ou seja, existe algo mais do que apreensão de elementos das experiências. A função do professor só faz sentido se existir questionamento acerca do modo como ensina e como pode ajudar os seus alunos na sua prática diária. É importante que se procurem efetuar pesquisas relevantes à prática profissional, procurando fazer um trabalho reflexivo. Este é um processo elementar na construção do conhecimento, que se inicia com a identificação de um problema relevante para o qual se procuram respostas, que devem, posteriormente, ser avaliadas pela comunidade interessada. Essa procura deve seguir uma metodologia, sendo esta uma condição necessária mas não suficiente para a obtenção de resultados. Na área do ensino, a função do professor só faz sentido se existir questionamento acerca das estratégias aplicadas e como estas podem ajudar os alunos na sua prática diária.

Neste âmbito descrito, a prática aqui apresentada é de natureza investigativa uma vez que reúne as condições necessárias para a sua realização. No âmbito da dificuldade na resolução de problemas, enquanto profissional ou futura profissional de ensino procura-se obter uma resposta a objetivos muito bem definidos à partida – a resolução de problemas aliada à exploração de Jogos Matemáticos num contexto do 1.º ano do Ensino Básico. Apesar de um trabalho individual, espera-se que este seja reconhecido no meio educativo onde está inserido o contexto, tanto por docentes como pela restante comunidade. Após a conclusão do estudo, espera-se que exista evolução ao nível educativo, podendo os resultados obtidos ajudar, presentemente ou no futuro, a melhorar a prática docente. Como definido anteriormente, a investigação em curso passa pelos quatro momentos – formulação do problema com base em questões colocadas à partida, planeamento e recolha de dados onde são testadas as hipóteses consideradas, análise e interpretação desses dados para confirmação ou não dessas mesmas hipóteses e divulgação dos resultados.

O estudo foi realizado com o objetivo de compreender a relação entre o desenvolvimento da capacidade da resolução de problemas e a utilização dos Jogos Matemáticos como recurso. Já foi anteriormente mencionada a importância da resolução de problemas como capacidade transversal, referida no Programa de Matemática do Ensino Básico, de 2007. Assim, tendo este como objetivo final, fez-se uma investigação sobre a própria prática, de natureza qualitativa e interpretativa, ou seja, “os dados recolhidos são designados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 16). O professor deve questionar-se, de modo contínuo e fundamentado, acerca da sua prática e de todas as questões nela implicadas, ou seja, um bom profissional de educação é aquele que é capaz de desenvolver uma dupla função de investigador e professor (Ponte, 2002).

Deste modo, pretende-se dar resposta à questões de investigação definida à partida: Como desenvolver a capacidade da resolução de problemas num contexto de Jogos Matemáticos onde os alunos vão concebendo e colocando em prática estratégias variadas e avaliando resultados?

Numa investigação desta natureza, e segundo Bogdan e Biklen (1994):

- a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- é uma investigação descritiva, com dados textuais e não numéricos;
- existe um interesse pelo processo e não pelos resultados obtidos;
- a análise dos dados é realizada de modo indutivo, sendo construída ao longo do período de recolha e não tendo como objetivo a confirmação de hipóteses determinadas à partida;
- compreensão ao nível da perspetiva dos participantes.

Pretende-se, portanto, atuar no sentido de compreender se, neste contexto, os Jogos Matemáticos ajudam a desenvolver a capacidade da resolução de problemas. Para tal, todo o processo irá desenvolver-se segundo o seguinte esquema:

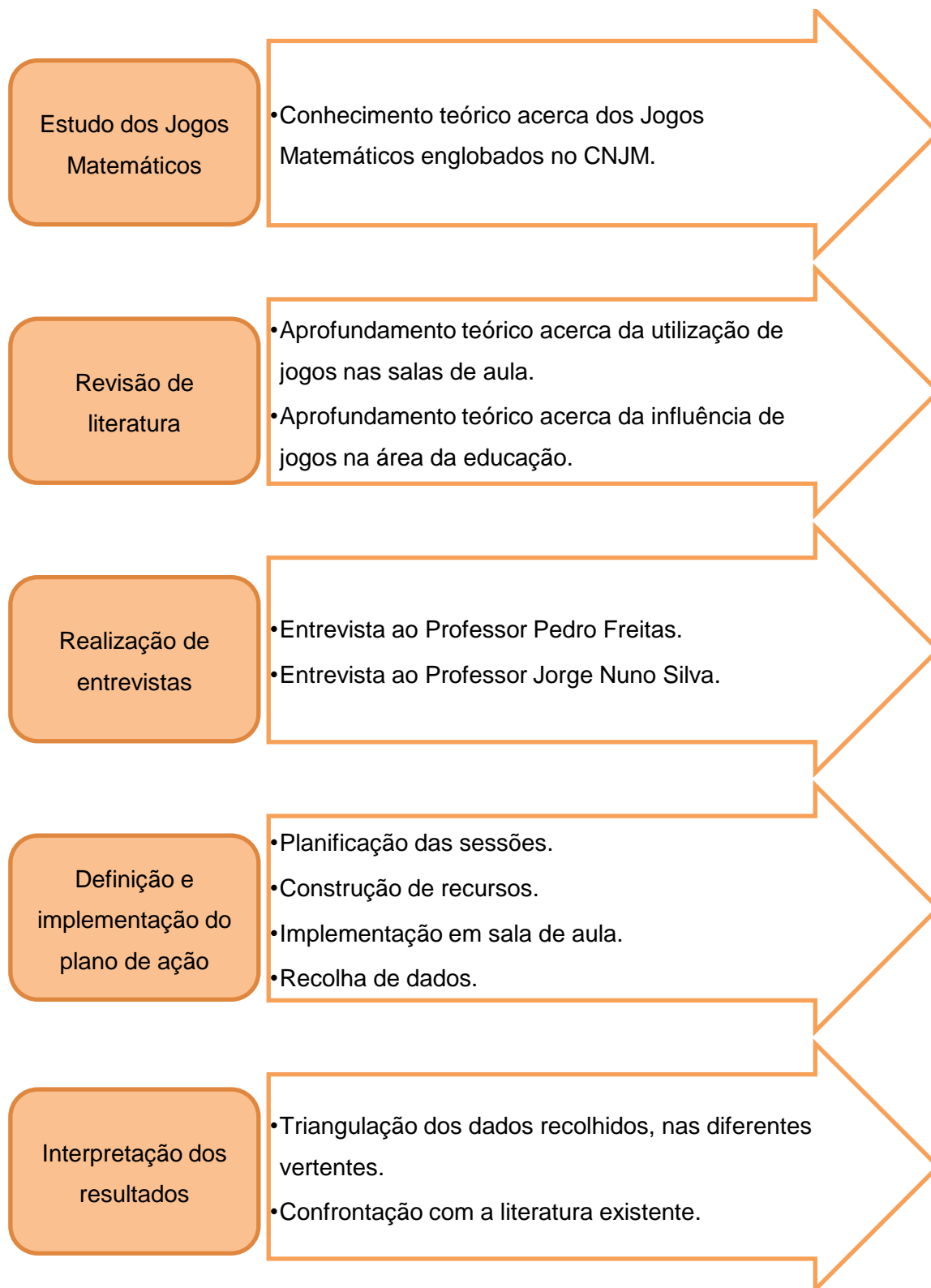


Figura 3. Esquema representativo da experiência de ensino

A experiência de ensino iniciar-se-á com um estudo acerca dos Jogos Matemáticos incluídos no CNJM, tanto ao nível da variedade disponível para o 1.º ano de escolaridade

como ao nível das suas regras e objetivos. Será desta primeira abordagem que surgirá a primeira listagem com as escolhas consideradas mais pertinentes para a futura implementação.

Posteriormente, passar-se-á à revisão de literatura acerca do uso dos jogos em sala de aula, particularizando o caso dos Jogos Matemáticos, e acerca da sua influência no ensino como recursos a utilizar para o desenvolvimento de capacidades.

Uma vez que a temática não é completamente desconhecida e por existirem experiências anteriores, será possível a realização de entrevistas individuais a alguns professores responsáveis pela dinamização de atividades nacionais que englobem os Jogos Matemáticos. Assim, entrevistar-se-á o Professor Pedro Freitas, envolvido em exposições e formações nesta área, e o Professor Jorge Nuno Silva, como um dos responsáveis do CNJM. Estas duas entrevistas serão determinantes para a decisão final dos jogos a aplicar em sala de aula.

Apenas depois de tomada essa decisão será possível a planificação das sessões e a construção dos recursos necessários para a implementação de cada jogo junto do grupo de alunos. Após concluídas essas duas fases, será possível inicializar a implementação da experiência de ensino proposta e a respetiva recolha de dados, nas suas variadas vertentes (observação direta, entrevistas clínicas e testes finais).

Os dados serão, por fim, analisados, primeiro individualmente e depois relacionando os resultados entre si. Concomitantemente, esses dados recolhidos serão analisados considerando as referências bibliográficas consultadas.

#### **4.1.1. Participantes**

Para este projeto em particular, os participantes serão todos os alunos constituintes do grupo, sem exceções. Assim, todas as tarefas serão planificadas para os 26 alunos.

Apesar de bons resultados nos níveis matemáticos determinados para o 1.º ano de escolaridade, os alunos apresentam algumas dificuldades no que respeita à resolução de problemas.

#### **4.1.2. Recolha e análise dos dados**

Para a presente investigação, a recolha de dados será feita através de dois métodos distintos. O primeiro será realizado de forma contínua por observação direta, ao longo

das sessões planificadas (Apêndices D, E, F, G, H e I). Uma vez que este método será recolhido juntos dos intervenientes diretos no estudo é de máxima relevância. Ao longo da investigação os aspetos a observar irão variando consoante o objetivo proposto para cada sessão. Essa variância terá como fator determinante as diferentes fases definidas por Pólya para a resolução de problemas, podendo o período de observação variar consoante o desenvolvimento dos alunos.

No sentido de uma melhor compreensão da aquisição das estratégias por parte dos alunos, e após a discussão do primeiro jogo, serão realizadas entrevistas clínicas individuais e testes finais a alguns intervenientes do estudo. A entrevista clínica é constituída por uma situação de jogo, registada em suporte vídeo, e o teste final é composto por um conjunto de afirmações que os alunos devem classificar quanto ao valor lógico. Ambos os instrumentos serão aplicados a número restrito de alunos, uma vez que, pelo funcionamento habitual na sala, o tempo disponível é limitado. Os instrumentos serão aplicados ao mesmo grupo de alunos, isto é, os alunos que realizarem as entrevistas clínicas serão os mesmos que realizarão os testes finais. Através da confrontação entre a situação de jogo e o teste, pretende-se categorizar os alunos em três grupos:

- Existiu apreensão das regras de jogo e estas são colocadas em prática;
- Existiu apreensão das regras de jogo, mas estas não são colocadas em prática;
- Não existiu apreensão das regras de jogo e, portanto, estas não podem ser colocadas em prática.

Após cada uma das sessões, serão realizados registos reflexivos diários, onde serão descritos momentos relevantes da sessão.

## **4.2. Recursos**

Para a implementação do projeto proposto são necessários tabuleiros e peças para cada par de alunos.

Para o jogo Semáforo os tabuleiros são retangulares, constituídos por quadrados, com 12 casas (4 x 3). São disponibilizadas 24 peças: 8 vermelhas, 8 amarelas e 8 verdes; que são partilhadas pelos jogadores.

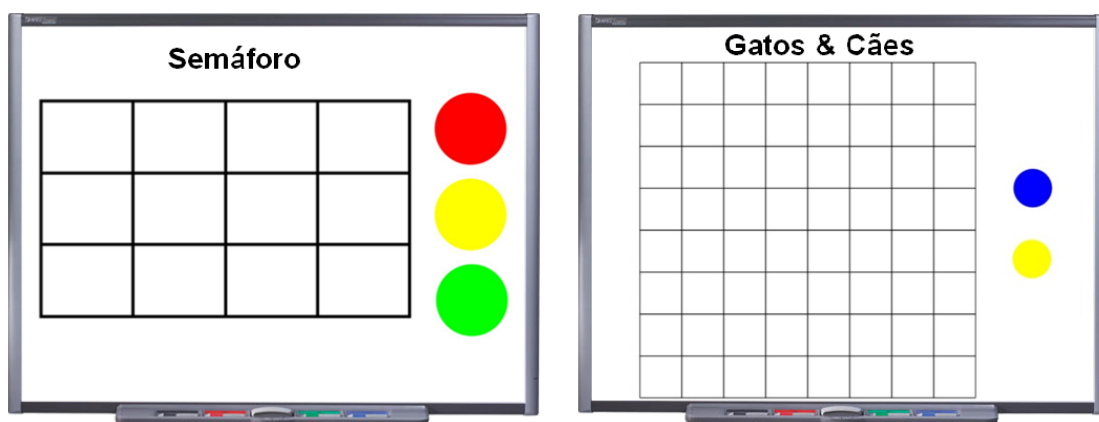
Para o jogo Gatos & Cães são disponibilizados tabuleiros quadrados, com 64 quadrados (8 x 8). Cada jogador tem 28 peças (azuis ou amarelas).

Os jogos foram construídos em tecido, sendo reutilizáveis ao longo de todo o projeto e resistentes ao uso dos alunos (Figura 4).



*Figura 4. Materiais usados na construção dos jogos*

Para as apresentações e discussões em grupo será utilizado o quadro interativo, disponível na sala de aula, e construídas duas aplicações, uma para cada jogo, com os respetivos tabuleiros e peças de jogo (Figura 5).



*Figura 5. Aplicação para o quadro interativo construída para cada jogo*



#### 4.4. Plano de ação

Para a obtenção de uma resposta à questão de investigação proposta – Como desenvolver a capacidade da resolução de problemas num contexto de Jogos Matemáticos onde os alunos vão concebendo e colocando em prática estratégias variadas e avaliando resultados? –, pretende-se desenvolver, em contexto de sala de aula, dois Jogos Matemáticos, constituintes do CNJM – Semáforo e Gatos & Cães.

Para Bright, Harvey & Wheeler (1985), para ser considerado educativo, um jogo deve cumprir uma série de requisitos. Primeiramente é subentendida uma participação livre, desafiando o jogador perante uma tarefa ou um adversário. Transpondo para a situação real aqui relatada, os alunos são livres nas suas jogadas, tendo como objetivo ganhar ou não perder perante outro aluno que será seu adversário. Por outro lado, espera-se, também, que exista um número finito de regras a cumprir; essas regras devem descrever todas as possibilidades de jogadas, incluindo o objetivo do jogo; e, também esta característica, está conferida nos jogos propostos. O jogo deve terminar num número finito de jogadas, tendo uma situação-espaco finita. Ambos os jogos escolhidos para esta investigação têm fim, após um número finito de jogadas, existindo sempre um vencedor em cada partida.

Os jogos que são objeto deste estudo destinam-se a dois jogadores e neles não intervém a sorte, não há lançamento de dados ou qualquer outro fator aleatório. São jogos de tabuleiro sem informação escondida, onde os jogadores conhecem tanto as suas possibilidades de jogada como também as do seu adversário (Silva, 1999; Ferreira, 2013).

Assim, ao longo da implementação do projeto de investigação, as sessões serão destinadas à transmissão das regras de cada um dos jogos (Anexos A e B) e simulação direcionada de uma prática de jogo, a situações de jogo a pares como conceção de estratégias individuais de jogo e discussão em grupo das estratégias treinadas, tal como definido no seguinte esquema representativo:

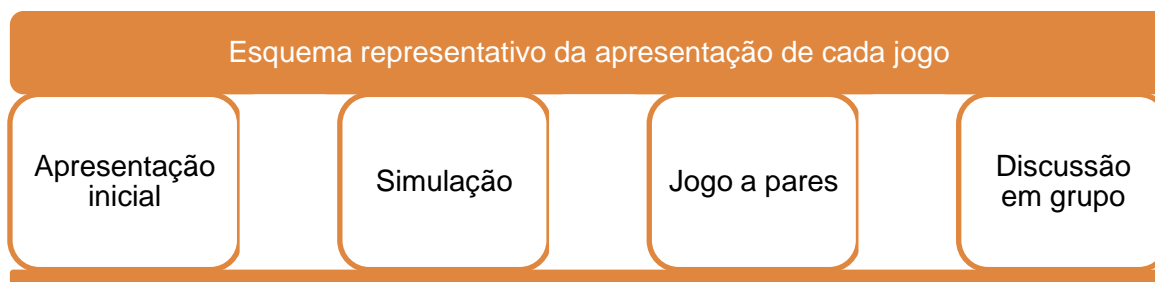


Figura 6. Esquema representativo da apresentação de cada jogo

As duas primeiras fases, apresentação inicial e simulação, terão como objetivo motivar os alunos para a tarefa que se segue. Estas duas fases do processo tornam-se essenciais para um primeiro contacto com o jogo e para a transmissão das suas regras. Com recurso ao quadro interativo disponível na sala, a apresentação e simulação serão visíveis para todo o grupo sem que seja necessária uma explicação individual, uma vez que o quadro é visível por todos os alunos. Durante a fase de simulação, é construída uma situação de jogo, permitindo que os alunos discutam em grupo as regras. Por se tratar de um grupo jovem, será fundamental a repetição das regras por mais do que uma vez, pelo que esta é uma fase de repetição constante. Tal como defendido por Pólya, é necessário ter consciência de todas as condições para se proceder à construção de estratégias de possível resolução do problema, pelo que é importante que os alunos conheçam bem as condições, ou seja, regras e objetivos de cada jogo. Assim, estas duas primeiras fases servirão apenas como primeira abordagem, podendo ser necessário o reforço das regras ao longo das sessões.

Durante o jogo a pares, os alunos podem mobilizar os seus conhecimentos para tentar ganhar o jogo proposto. Existirá, certamente, um momento de adaptação ao jogo e será durante o processo de jogar que os alunos irão definir as suas opções. Pretende-se que, nesta fase, os alunos definam uma sequência de passos e reflitam sobre os movimentos do seu adversário, com o objetivo de reconsiderarem as suas próprias estratégias. De um modo teórico, os alunos estarão a colocar em prática as estratégias pensadas, que são posteriormente analisadas como válidas ou não válidas para a resolução do problema ou, neste caso, para atingir o objetivo do jogo.

A discussão final será realizada no início da última sessão destinada a cada jogo. Neste curto período de tempo é suposto não só recolher opiniões dos alunos, mas também reflexão conjunta sobre as situações vividas durante o jogo pelos alunos, tenham sido ganhadores ou perdedores. Será construída uma listagem de estratégias a usar para ganhar ou uma listagem de estratégias a não usar para evitar a derrota. Este momento de partilha conjunto permitirá o desenvolvimento da comunicação e raciocínio matemáticos.

Os jogos serão aplicados desfasadamente, pelo que o segundo jogo apenas será proposto depois de completa a discussão do primeiro jogo. O primeiro jogo a ser implementado será o Semáforo, seguindo-se o jogo Gatos & Cães.

Os jogos foram construídos em tecido, segundo as características de cada caso, tendo a resistência necessária para o manuseamento das crianças ao longo das diferentes sessões e podendo ser utilizados em situações futuras.

## 1ª sessão

### Descrição

Na primeira sessão foi apresentado ao grupo o jogo Semáforo, sendo explicitadas as regras e objetivo do jogo. Inicialmente, foi perguntado aos alunos o que era um semáforo, deste modo, os alunos poderiam relacionar as cores das peças do jogo com os semáforos de trânsito, como no momento 1.

#### Momento 1

Estagiária: O que é um semáforo?

Criança 1: Um semáforo é uma coisa para os carros pararem, não passarem e tem passadeiras.

Criança 2: E também é para as pessoas.

Estagiária: É verdade. Quantas cores tem o semáforo para as pessoas, o semáforo dos peões?

Criança 2: Dois.

Estagiária: Duas. Quais?

Criança 3: Vermelho e verde.

Estagiária: Duas. O vermelho é quando podemos atravessar e o verde é para ficarmos paradinhos.

Criança 2: Ao contrário.

Estagiária: Ao contrário. O verde é quando podemos atravessar e o vermelho é para ficarmos paradinhos. E o semáforo dos carros quantas cores tem?

Criança 4: Verde, amarelo e vermelho.

Criança 5: às vezes é verde, laranja e vermelho.

Criança 3: Também há laranja. Há laranja e há amarelo.

Estagiária: Há laranja e há amarelo, mas vamos decidir que neste jogo é amarelo. Estes retângulos que veem aqui.

Criança 6: São quadrados.

Estagiária: Não são quadrados. Porque é que não são quadrados.

Criança 7: Os quadrados têm os lados todos iguais.

Estagiária: Exatamente. Na horizontal é maior do que na vertical. Portanto são retângulos. Estes retângulos são o tabuleiro onde vamos jogar semáforo. Mas primeiro é preciso explicar as regras. Quando os carros estão a andar o semáforo está...

Criança 8: Verde.

Estagiária: Depois passa para...

Criança 8: Vermelho.

Estagiária: Passa logo para vermelho?

Criança 3: Amarelo e depois é que passa para vermelho. Depois do vermelho passa para verde.

Estagiária: Neste jogo começamos com as peças verdes, passamos para as amarelas e depois para as vermelhas. Quando estão as vermelhas já não podemos trocar. Quando não tem uma peça, podemos jogar uma peça verde. Agora é a vez do meu adversário. Ele quer jogar nesta casa vazia. Qual a cor que vai jogar?

Criança 3: Amarelo.

Estagiária: Quando não tem nada é uma peça amarela que se joga?

Criança 9: Vermelho.

Estagiária: Quando não tem nada qual é a peça que se joga?

Criança 5: Verde.

Estagiária: E se eu quiser jogar uma peça nesta casa vazia?

Criança 9: Amarelo.

Estagiária: Quando não tem nada joga-se uma peça...

Criança 5: Verde.

Estagiária: Então quando é que eu jogo uma peça amarela?

Criança 5: Quando tudo estiver verde.

Estagiária: Não é quando tudo estiver verde. Ao longo do jogo eu posso trocar a cor das peças. Se eu quiser trocar esta peça verde, posso trocar para amarela. E se eu quiser trocar a peça amarela que cor vou jogar?

Criança 5: Vermelho.

Estagiária: E se eu quiser trocar a vermelha.

Criança 5: Não podes.

Estagiária: Não posso. Só falta saber como acaba este jogo. O jogo acaba quando fazemos 3 em linha, mas tem de ser um três em linha todo da mesma cor.

Posteriormente, foi simulada uma situação de jogo, utilizando o quadro interativo, e com a intervenção direta de um aluno (Figura 7). Todo o grupo acompanhou o processo, intervindo pontualmente durante a apresentação, identificando jogadas inválidas ou possibilidades válidas, como nos momentos 2 e 3. Por ser uma primeira apresentação, foram poucas as possibilidades analisadas, pois era evidente o desconhecimento dessas hipóteses por parte dos alunos. Assim, optou-se por, nas diferentes jogadas, cometer propositadamente erros, de modo a permitir a correção por parte de todos os alunos.



*Figura 7. Situação de jogo simulada em grande grupo, utilizando o quadro interativo*

#### *Momento 2*

Criança 1: Não podes jogar essa peça amarela.

Estagiária: Porquê?

Criança 1: Porque tens de jogar uma peça verde.

Estagiária: Pois é. Quando uma casa está vazia, jogamos uma peça verde e não uma amarela.

#### *Momento 3*

Criança 1: Põe uma peça vermelha, para ela não tirar.

Estagiária: Como é que posso por uma peça vermelha? Quando é que posso por uma peça vermelha?

Criança 2: Quando está uma peça amarela.

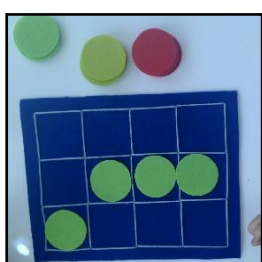
As regras foram apresentadas repetidamente, sendo os alunos indagados várias vezes ao longo de toda a sessão. Assim, foram formalizadas questões de confirmação de regras e afirmações erradas.

Estes momentos de aula serviram de confirmação das primeiras conceções dos alunos acerca do problema proposto, pois apenas depois de bem compreendidas as condições iniciais é possível a estruturação de estratégias para a resolução. Ao longo da sessão as respostas corretas dos alunos foram aumentando pelo que foi possível passar à fase seguinte.

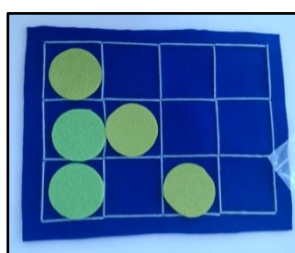
Depois da demonstração e pequena discussão em grupo, todos os alunos, em pares, treinaram com tabuleiros e peças na sua mesa, de modo a exercitarem, aplicarem e consolidarem as regras apreendidas. No fim da sessão, alguns alunos mostraram ter compreendido o jogo, demonstrando-o em jogadas válidas ao longo das situações explícitas de jogo. Ainda assim, muitas foram as dificuldades apresentadas, sendo ainda cometidas muitas jogadas inválidas, sendo importante a repetição da sessão.

#### *Avaliação*

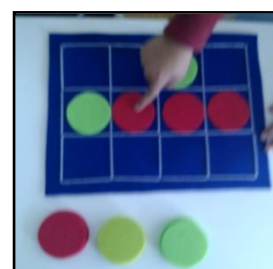
Durante a sessão foram avaliadas as prestações dos alunos, quer durante a exposição em grupo quer durante as situações de jogo a pares, através de observação direta. Como definido por Quaresma & Ponte (2013), os alunos desempenham papéis ativos na “interpretação das questões propostas, na representação da informação dada e na conceção e concretização de estratégias de resolução que devem depois saber apresentar e justificar” (p. 1). Algumas partidas foram gravadas em suporte vídeo, podendo ser analisadas posteriormente. Algumas jogadas consideradas pertinentes foram registadas em suporte fotográfico.



*Figura 8. Situação de jogo representativa de uma vitória de peças verdes*



*Figura 9. Situação de jogo representativa de uma vitória de peças amarelas*



*Figura 10. Situação de jogo representativa de uma vitória de peças vermelhas*

A primeira situação de jogo apresentada (Figura 8) foi a mais usual ao longo de toda a sessão. Foram vários os alunos que, não entendendo bem as regras e os objetivos do jogo, perdiam na terceira ou quarta jogada, esquecendo-se da opção da troca das peças.

Uma vez que era objetivo da sessão a apreensão de regras, as mesmas foram sendo lembradas a cada par de alunos, o que proporcionou uma mudança de atitude dos alunos, levando alguns até uma situação de vitória com peças amarelas (Figura 9). No entanto, este tipo de jogos terminava com cerca de sete jogadas, não estando evidente qualquer tipo de raciocínio implícito.

Para uma pequena parte dos alunos, a apreensão das regras foi imediata, pelo que, facilmente, chegaram a situações de jogo de vitória com peças vermelhas (Figura 10), ainda que nos tabuleiros não estivesse representado um grande número de jogadas, isto é, como se pode ver, os alunos limitaram-se a jogar peças em pouco mais que três casas e em trocar a cor das peças já expostas.

De um modo global, foi perceptível a dificuldade dos alunos na apreensão dos conhecimentos. Essa dedução resultou tanto da observação direta das jogadas como dos registos efetuados.

Uma vez que cada situação de jogo pode ser comparada com um novo problema a resolver e embora os alunos devam passar por todas as fases, tal não aconteceu nas diferentes sessões, tendo-se evidenciado mais umas fases do que outras em cada sessão. Aquando comparadas com as quatro fases definidas por Pólya na resolução de problemas, pode inferir-se que os alunos, nesta sessão, foram confrontados, essencialmente, com a primeira fase – compreensão. Perante o jogo, os alunos depararam-se com as duas regras e acomodaram-se com a realidade apresentada, ou seja, perante o problema, os alunos compreenderam as suas condições e objetivos.

## *2ª sessão*

### *Descrição*

Depois de realizada a reflexão da primeira sessão, existiu a necessidade de um retrocesso no desenvolvimento do processo. Assim, as regras foram novamente explicitadas, como se fossem apresentadas pela primeira vez. Deste modo, foi possível verificar que o ponto da aprendizagem dos alunos não estava assim tão aquém do esperado como o pensado inicialmente.

Depois de lembradas as regras, pelos alunos, seguiu-se, tal como na sessão anterior, uma situação de jogo em grupo, recorrendo ao quadro interativo. Também desta vez, a apresentação foi realizada com o auxílio de um aluno. Mais uma vez, durante a simulação foram cometidos alguns erros propositados, incentivando o grupo a identificar esses erros

e sendo progressivamente avaliadas as possibilidades de término do jogo. Assim, frequentemente, as peças verdes foram trocadas por peças vermelhas ou as peças amarelas por peças verdes, as peças vermelhas alteradas para qualquer peça de outra cor ou mesmo até peças vermelhas e amarelas jogadas em casas vazias, como no momento 4.

*Momento 4*

Estagiária: Vou jogar esta peça vermelha.

Criança 1: Não podes.

Estagiária: Como é que tu sabes se ainda não disse em que casa vou jogar.

Criança 1: Porque para jogar a vermelha tinhas de ter uma peça amarela.

Criança 2: Podes jogar uma peça amarela.

Estagiária: Então, vou jogar a peça amarela nesta casa vazia.

Criança 2: Não podes.

Estagiária: Mas tu disseste que eu podia jogar uma peça amarela.

Criança 2: Mas essa peça amarela só pode ser para trocar a peça verde.

Estagiária: Então se eu quiser noutra casa que peça tenho de jogar?

Criança 3: Verde.

Numa situação de jogo mais avançada, ou seja, com várias peças de diferentes cores dispostas no tabuleiro, foram testadas possibilidades de jogada, estando pressuposto a não vitória do adversário na jogada seguinte, como no momento 5. Ainda que com alguma dificuldade, muitos alunos conseguiram terminar esta fase da aula com palpites corretos acerca das hipóteses consideradas.

*Momento 5*

Criança 1: Podes ganhar.

Estagiária: Posso ganhar? Como? Já sei se colocar nesta casa vazia, uma peça amarela.

Criança 2: Não podes.

Estagiária: Então como é que ganho?

Criança 1: Enganei-me. Não podes ganhar. Podes é colocar aí uma peça verde e depois o teu adversário joga amarela e ganha.

Estagiária: Então mas eu não quero perder. Achas que devo jogar aqui?

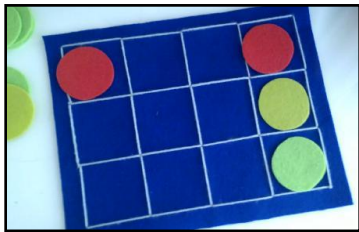
Criança 1: Não. É melhor jogares noutra sítio.

Seguiram-se as situações de jogo entre pares de alunos, com função de treino. Uma vez que, desta vez, as regras estavam mais bem apreendidas, este momento permitiu a conceção de estratégias individuais para a obtenção dos objetivos do jogo, dando continuidade ao trabalho desenvolvido no quadro interativo durante a exposição em grupo.

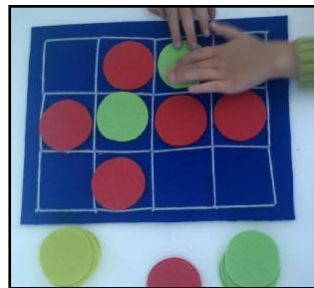
### *Avaliação*

A avaliação da sessão foi realizada através de observação direta e com gravações em suporte vídeo de algumas situações de jogo. Desta vez, os alunos mostraram ter apreendido as regras de um modo mais global, o que permitiu que cada criança explorasse diferentes estratégias. Depois de visualizados alguns pares de alunos foi possível reajustar os grupos de forma a garantir a igualdade entre o grau de aprendizagens.

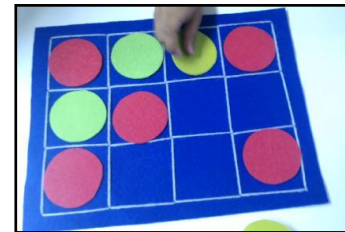
Tendo em consideração as figuras 9, 10 e 11, nesta segunda sessão, foram visualizadas menos frequentemente situações de jogo como a representada na primeira figura. Nesta segunda aula de aplicação do jogo Semáforo, os alunos conseguiram mais rapidamente efetuar diferentes tipos de jogadas, alterando mais vezes a cor das peças jogadas ou as casas ocupadas em cada situação de jogo.



*Figura 11. Situação de jogo com utilização de peças das 3 diferentes cores*



*Figura 12. Situação de jogo com utilização de um grande número de casas do tabuleiro e com peças de 2 cores diferentes*



*Figura 13. Situação de jogo com utilização de um grande número de casas do tabuleiro e com peças das 3 diferentes cores*

Na figura 11, a grande alteração, quando comparada com as situações de jogo da primeira sessão, prende-se com a utilização de peças de qualquer cor. Enquanto na primeira sessão eram utilizadas, maioritariamente, as peças verdes, nesta segunda aula destinada ao jogo Semáforo, os alunos começaram a variar as cores das peças jogadas, aumentando as possibilidades de vitória e desenvolvendo novos raciocínios nas estratégias de não derrota a utilizar.

Na segunda figura apresentada (Figura 12), apesar de utilizadas apenas peças de duas cores diferentes, é claramente visível uma alteração no que respeita ao número de casas do tabuleiro ocupadas. Alguns grupos começaram a ocupar mais de metade das casas do tabuleiro, impondo, assim, um maior número de estratégias a considerar em cada situação de jogo.

Alguns grupos mais avançados foram capazes de conjugar as duas estratégias descritas anteriormente (Figura 13), ocupando com peças das diferentes cores uma grande área do

tabuleiro. Este tipo de raciocínio apenas foi possível para alguns alunos, pelo que se tornou importante efetuar algumas permutas entre pares, de modo a juntar alunos com graus de raciocínio semelhantes. Esses alunos foram capazes de estabelecer autonomamente estratégias individuais, testando-as ao longo das diferentes situações de jogo.

Relativamente à capacidade da resolução de problemas, os alunos deram continuidade à sessão anterior – fase de compreensão – tendo também progredido para as restantes fases definidas por Pólya – planeamento, execução e reflexão. Nesta sessão, durante as diferentes situações de jogo a que cada aluno se propôs, os alunos compreendiam as condições e objetivos, planeavam a sua estratégia para a obtenção da vitória, colocavam em prática diversos procedimentos dessa estratégia e refletiam sobre o resultado de vitória ou derrota de modo a tomarem uma conclusão acerca do seu planeamento; isto é, perante o problema que cada situação de jogo demonstrava, os alunos conheciam as suas circunstâncias, planeavam estratégias individuais para a obtenção do objetivo definido à partida, procediam de acordo com a estratégia pensada e faziam o balanço entre a estratégia e a obtenção, ou não, do resultado esperado. Deste modo, os alunos desenvolviam raciocínio matemático constantemente.

### *3ª sessão*

#### *Descrição*

A terceira sessão foi destinada à exploração conjunta das estratégias treinadas na sessão anterior. Antes de atingido o objetivo da sessão, foram lembradas, rapidamente, as regras do jogo e foi realizada uma apresentação em grupo da situação de jogo, através do quadro interativo, que, desta vez, foi realizada por intervenção direta de dois alunos. Algumas perguntas e afirmações incorretas das sessões anteriores foram repetidas, no entanto, desta vez, quase todos os alunos foram capazes de responder assertivamente.

Seguiu-se então a discussão das possíveis jogadas que permitem a vitória do jogo, como no momento 6.

#### *Momento 6*

Criança 1: Não podemos ter duas peças verdes juntas

Estagiária: Porquê?

Criança 1: Porque se tivermos uma casa vazia ao lado, o nosso adversário ganha o jogo.

Estagiária: E só se pode ganhar com peças verdes?

Criança 2: Não. Também podemos ganhar com peças amarelas.

Estagiária: Quando é que ganhamos com peças amarelas?

Criança 3: Quando temos duas amarelas ao lado uma da outra.

Estagiária: Só precisamos de ter duas peças amarelas lado a lado?

Criança 2: Não. Também precisamos de ter uma peça verde ao lado dessas duas amarelas. Que é para se poder trocar a peça verde pela amarela e ganhar.

Estagiária: Então temos só duas hipóteses para o jogo acabar: ter 3 peças verdes e ter 3 peças amarelas.

Criança 4: Ou ter 3 peças vermelhas.

Estagiária: Como?

Criança 4: Se tivermos 2 peças vermelhas em linha.

Criança 3: E uma peça amarela ao lado.

Estagiária: É preciso ter uma peça amarela ao lado?

Criança 3: Sim. Para se trocar essa peça amarela para vermelha e ficarem as 3 peças vermelhas em linha.

Daqui seguiu-se a enumeração das situações que proporcionam a vitória, sendo explicitado pelos alunos que essas são as situações a evitar para não perder o jogo. Daqui os alunos retiraram três situações a evitar:

- Ter duas peças verdes juntas;
- Ter duas peças amarelas e uma verde;
- Ter duas peças vermelhas e uma amarela.

Depois desta exposição, foram distribuídos tabuleiros e conjuntos de peças a cada par de alunos, com o objetivo que estes pudessem exercitar e aplicar os conhecimentos adquiridos anteriormente em situações de jogo concretas. Enquanto para alguns alunos estas situações a evitar eram óbvias, para outros foi necessária a confirmação explícita.

### *Avaliação*

Seguindo os métodos anteriores, a avaliação da sessão foi realizada através de observação direta e foram gravadas, em suporte vídeo, algumas situações de jogo.

De acordo com Ponte (2003), ficaram, assim, concluídas as 3 fases que constituem as aulas de Matemática: apresentação e interpretação da tarefa; realização da tarefa; e apresentação e discussão dos resultados e síntese final. No caso proposto, a tarefa é o jogo Semáforo, sendo que o objetivo final era a vitória no jogo.

Segundo Mata-Pereira, Quaresma & Ponte (2013), a organização e condução de discussões coletivas são relevantes para a aprendizagem dos alunos, constituindo um aspeto importante da prática profissional do professor.

De um modo geral, todos os alunos foram capazes de apreender as regras e objetivos de jogo, não sendo alguns, no entanto, capazes de colocar em prática as estratégias trabalhadas. As partidas começaram a ser mais demoradas, tendo as crianças uma maior necessidade de pensar detalhadamente cada situação de jogo, o que não se verificava até então. Os alunos com maiores dificuldades também demoravam um maior período de tempo entre cada jogada, comprovando que, ainda que escolhessem uma má opção, estruturavam ou tentavam estruturar uma linha de raciocínio.

Esta sessão incidiu, maioritariamente, na fase de reflexão definida por Pólya para a resolução de problemas. Apesar dos alunos terem já testado estratégias individuais, só com esta sessão isso foi explicitado. Ainda assim, durante as diferentes situações de jogo, os alunos percorreram as quatro fases de Pólya, pois cada caso era diferente do anterior e, certamente, diferente do seguinte, uma vez que cada jogada implicava uma nova análise do jogo, o que por sua vez implicava a revisão da estratégia pensada para a obtenção do objetivo final. Durante a fase de discussão conjunta os alunos desenvolveram comunicação matemática e durante a fase de treino desenvolveram raciocínio matemático.

Durante a listagem das situações a evitar para uma derrota, foi necessário completar ideias dos alunos ou redefinir corretamente ideias mal formuladas, tal como defendido por Stein, Engle, Smith & Hughes (2008). Essa discussão teve por base as ideias dos alunos, sendo importante a antecipação, monitorização, seleção, sequenciação e a construção de conexões entre respostas dos alunos, tal como defendido por estes autores.

Depois da sessão, e durante os dias que se seguiram, foram realizadas entrevistas clínicas aos alunos sendo, também, aplicado um teste final de conhecimentos. As entrevistas clínicas foram gravadas em suporte vídeo, enquanto o teste foi realizado oralmente e registado em papel. Estes instrumentos não foram aplicados a todo o grupo, no entanto os alunos analisados foram os mesmos em ambas as ferramentas.

#### *Análise das entrevistas clínicas*

As entrevistas clínicas consistiram numa situação de jogo entre a estagiária e cada um dos alunos individualmente.

O registo deste instrumento foi realizado em suporte vídeo, tendo as gravações sido analisadas e categorizadas segundo os pontos definidos no guião estruturado para esse efeito (Apêndice J).

As entrevistas clínicas foram realizadas tendo por base o jogo Semáforo, após as três primeiras sessões, ou seja, aquando do término da exploração desse jogo junto do grupo em sala de aula.

Dos 26 alunos constituintes da turma, apenas 11 crianças foram alvo de entrevista, sendo esse pequeno grupo escolhido de forma aleatória por acaso de circunstância do regular funcionamento escolar. Deste modo, os alunos entrevistados variaram quanto ao género e ao nível de desenvolvimento.

Os resultados retirados da análise às entrevistas foram organizados num quadro (Figura 14).

		Cat. A	Cat. B	Cat. C	Cat. D	Cat. E	Cat. F
Criança 1	A				17	14	
	B		X	X	14	14	
Criança 2	A	X		X	20	10	
	B		X	X	16	9	
Criança 3	A	X			13	6	
	B			X	12	13	
Criança 4	A			X	9	13	
	B	X	X	X	15	6	
Criança 5	A	X	X	X	11	19	
	B	X	X	X	10	12	
Criança 6	A				12	18	
	B		X	X	13	7	
Criança 7	A	X	X	X	12	13	
	B	X	X	X	10	16	
Criança 8	A				26	20	
	B			X	31	21	
Criança 9	A	X		X	19	4	
	B	X		X	21	14	
Criança 10	A	X	X		38	8	
	B	X		X	32	4	
Criança 11	A			X	8	5	
	B			X	10	11	

Figura 14. Quadro dos resultados obtidos através da análise das entrevistas clínicas

Depois de construídas as categorias a avaliar nas entrevistas clínicas e de realizada a análise das mesmas, é possível verificar que, nas 22 situações de jogo ocorridas, apenas em 50% os alunos tomaram a iniciativa de ser o primeiro jogador e que apenas em cerca de 41% foram os alunos a realizar a primeira troca de peças.

Dos alunos entrevistados 55% não executou em algum dos jogos qualquer movimento contraditório das regras anteriormente expostas, sendo que 5 alunos executaram movimentos inválidos numa das partidas jogadas.

Da análise efetuada é possível, também, agrupar os alunos em três classes, consoante o tempo médio de cada jogada. Essa classificação baseou-se na média dos tempos médios das duas situações de jogo realizadas. Assim, os alunos foram divididos em três grandes classes:

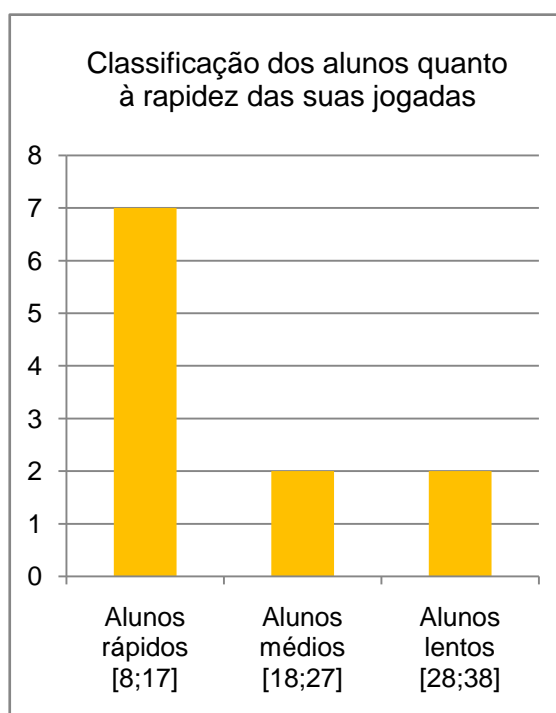


Figura 15. Gráfico com a classificação dos alunos quanto à rapidez das suas jogadas

- rápidos - tempo médio de jogada entre 8 e 17 segundos;
- médios - tempo médio de jogada entre 18 e 27 segundos;
- lentos - tempo médio de jogada entre 28 e 38 segundos.

Deste modo, sete alunos foram classificados como rápidos, dois como médios e dois como lentos (Figura 15). Nos segundos jogos de cada criança, seis alunos reduziram o tempo médio de cada jogada, sendo a maior redução de seis segundos por jogada (criança 10) e o maior aumento também de seis segundos por jogada (criança 4).

No que respeita ao número de jogadas de cada partida, existiram tantas crianças a fazer menos jogadas da primeira para a segunda situação de jogo como a fazer mais jogadas, sendo que um dos alunos (criança 1) realizou exatamente o mesmo número de jogadas. Também a este nível foi possível categorizar o tipo de jogos realizados, sendo as classes definidas as seguintes:

- curtos - entre 4 e 9 jogadas;

- médios - entre 10 e 15 jogadas;
- demorados - entre 16 e 21 jogadas.

Assim, das 22 situações de jogo ocorridas existiram oito curtas, nove médias e cinco demoradas (Figura 16).

É de salientar que o aluno com o tempo médio de cada jogada superior realizou dois jogos curtos, não tendo ultrapassado as oito jogadas. No entanto, também o aluno mais rápido realizou duas situações de jogo que não ultrapassaram os 11 movimentos. Daqui pode inferir-se que o tempo médio de cada jogada não está relacionado com o número de jogadas até ao fim da situação de jogo.

Em todas as situações de jogo contabilizadas não existiu nenhuma em que o vencedor tenha sido o aluno.

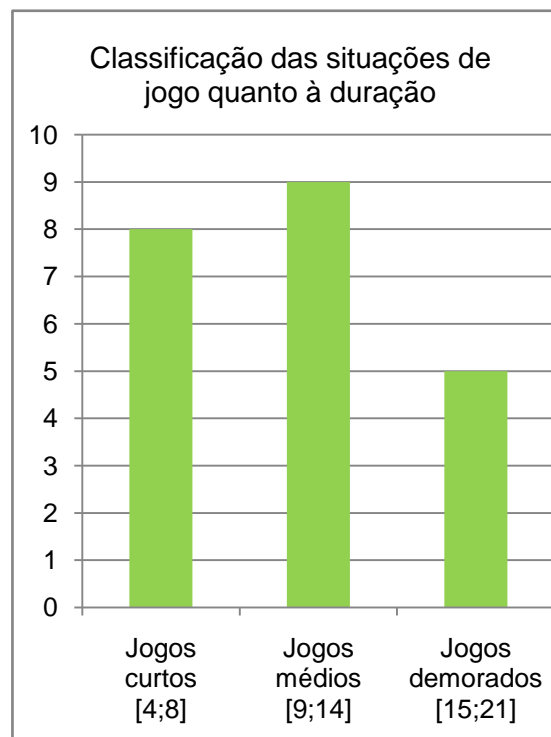


Figura 16. Gráfico com a classificação das situações de jogo quanto à duração

#### *Análise dos testes finais*

O teste final aplicado era constituído por 7 afirmações cujas respostas eram registadas num guião construído para esse efeito (Apêndice K). A formulação dessas afirmações teve por base as regras do jogo Semáforo, tendo os alunos de categorizar as frases consoante o seu valor lógico.

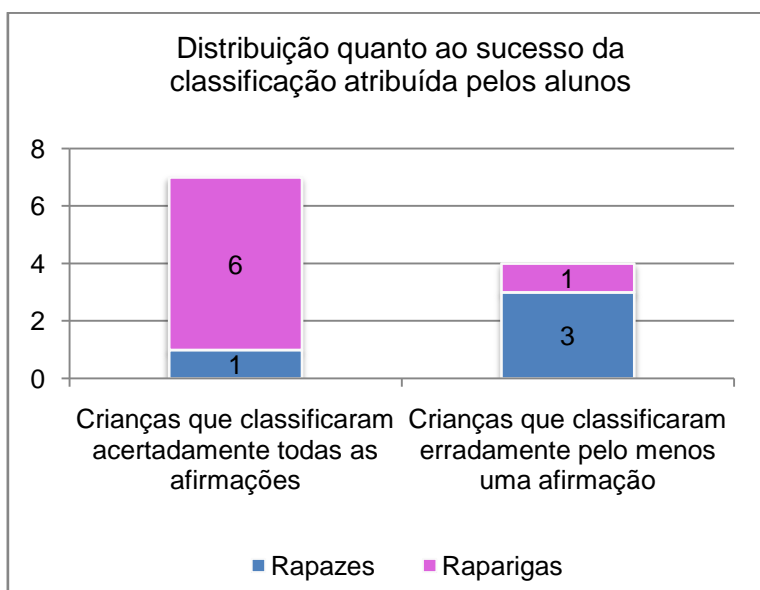
O teste foi aplicado após a 3ª sessão, aquando terminada a exploração do jogo em sala de aula e após a entrevista clínica, com o objetivo de verificar a captação das regras e objetivos por parte dos alunos.

Do total de 26 alunos, apenas foram inquiridas 11 crianças, escolhidos de forma aleatória por acaso de circunstância do regular funcionamento escolar. A escolha não teve em consideração nem o género nem o nível de desenvolvimento dos alunos.

Após o término de todos os testes, os resultados foram organizados num quadro (Figura 17).

	Criança 1	Criança 2	Criança 3	Criança 4	Criança 5	Criança 6	Criança 7	Criança 8	Criança 9	Criança 10	Criança 11
O jogo tem peças amarelas, vermelhas e azuis.	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
As peças vermelhas são do 1º jogador.	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
As peças verdes são as primeiras a ser jogadas.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
As peças vermelhas não podem ser trocadas.	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	F
As peças verdes são trocadas pelas vermelhas.	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	F
As peças vermelhas são trocadas pelas verdes.	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
As peças amarelas são trocadas pelas vermelhas.	V	V	V	F	V	V	V	V	F	V	V

Figura 17. Quadro dos resultados obtidos no teste final



Cerca de 64% dos alunos a quem foi colocado o teste (sete em 11), classificaram acertadamente todas as afirmações, tendo os restantes alunos classificado erradamente pelo menos uma das afirmações (Figura 18).

Figura 18. Gráfico com a distribuição quanto ao sucesso da classificação atribuída pelos alunos

Quanto às afirmações respondidas, todos os alunos souberam classificar corretamente quatro das sete afirmações, sendo que as divergências se concentraram ao nível das regras que implicam trocas das peças durante uma situação de jogo (Figura 19).

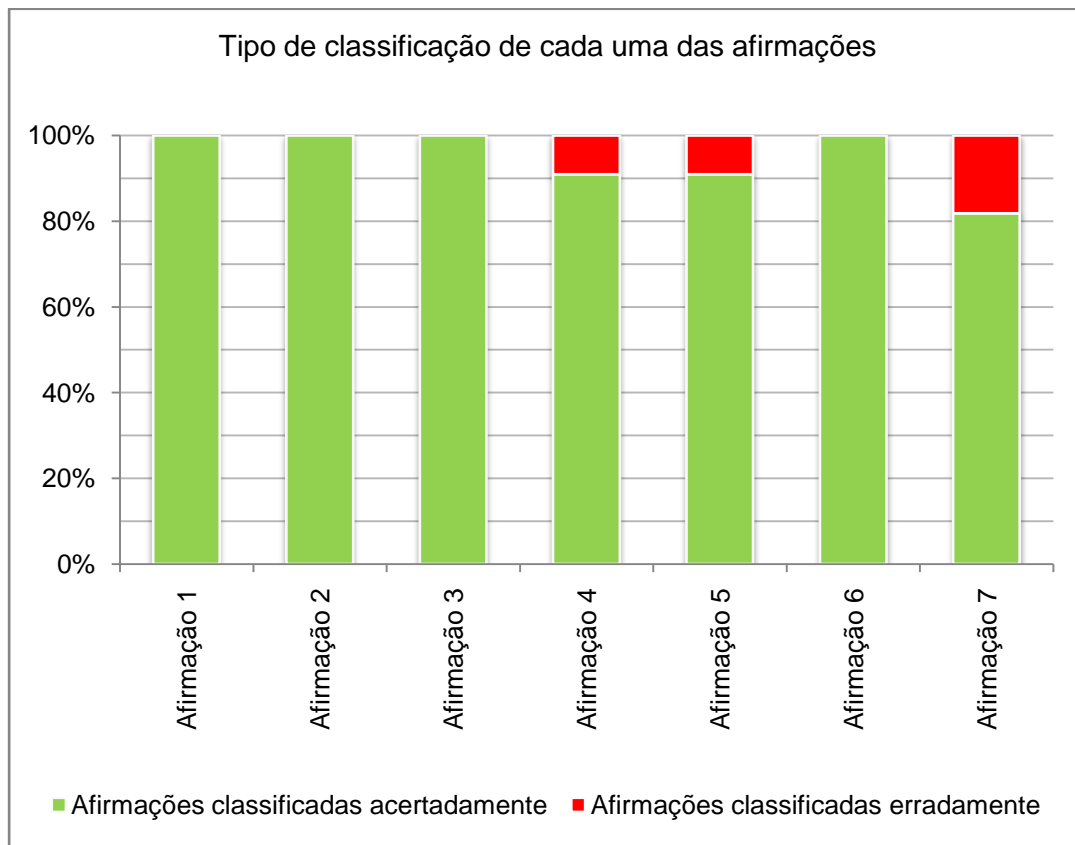


Figura 19. Gráfico com o Tipo de classificação de cada uma das afirmações

#### *Análise relacional entre as entrevistas clínicas e os testes finais*

Comparando os dados obtidos da análise das entrevistas clínicas e dos testes finais, o grupo de alunos pode ser dividido em quatro perfis distintos, sendo cada criança classificada consoante as seguintes categorias:

- Alunos que não demonstram saber nem as regras nem os objetivos e que não conseguem executar corretamente uma situação de jogo;
- Alunos que demonstram saber as regras e objetivos, mas que não conseguem executar corretamente uma situação de jogo;
- Alunos que não demonstram saber nem as regras nem os objetivos, mas que conseguem executar corretamente uma situação de jogo;
- Alunos que demonstram saber as regras e objetivos e que conseguem executar corretamente uma situação de jogo.

Dentro da última categoria, os alunos podem ainda ser divididos consoante a rapidez das suas jogadas.

Comparando os alunos que realizaram jogadas inválidas durante a entrevista clínica e os alunos que erraram a classificação de pelo menos uma afirmação durante a aplicação do teste final, pode verificar-se que existiu apenas uma criança reincidente, tendo os restantes casos demonstrado não conhecer ainda as regras do jogo, apenas na situação de jogo ou no teste. Esse aluno reincidente foi também um dos que obteve maior tempo médio de cada jogada, podendo esse tempo estar relacionado com as suas dúvidas.

Dos quatro alunos que classificaram erradamente afirmações durante o teste final, nenhum tomou a iniciativa de realizar a primeira troca de peças em ambas as situações de jogo executadas, tendo dois desses alunos não tomado essa iniciativa em qualquer um dos jogos.

Contrariando as possíveis expectativas, a única criança a realizar dois jogos curtos e classificada como demorada no que respeita ao tempo médio de cada jogada classificou corretamente todas as afirmações do teste final (criança 10).

Em suma, e tendo por base as categorias anteriormente definidas, podemos inferir que existe um único aluno dos analisados que não demonstra saber nem as regras nem os objetivos do jogo e que não consegue executar corretamente uma situação de jogo; existem quatro alunos que demonstram saber as regras e objetivos, mas que não conseguem executar corretamente uma situação de jogo; existem três alunos que não demonstram saber nem as regras nem os objetivos, mas que conseguem executar corretamente uma situação de jogo; e existem três alunos que demonstram saber as regras e objetivos e que conseguem executar corretamente uma situação de jogo (Figura 20).

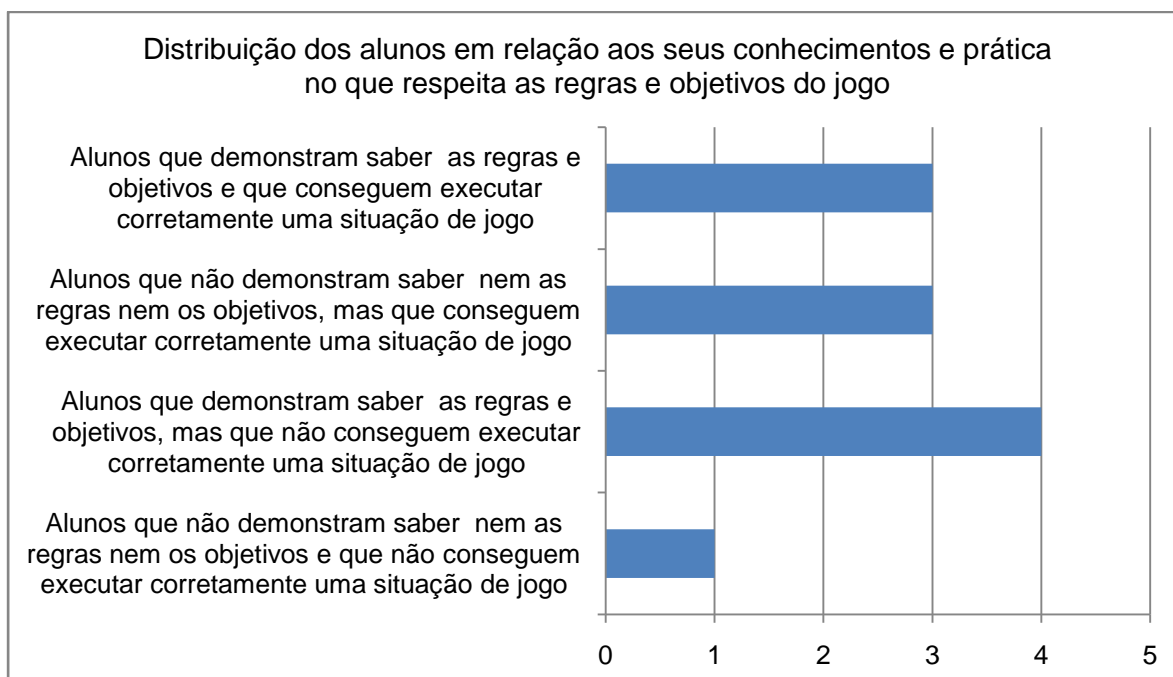


Figura 20. Gráfico com a Distribuição dos alunos em relação aos seus conhecimentos e prática no que respeita as regras e objetivos do jogo

#### 4ª sessão

##### Descrição

A quarta sessão serviu para apresentação do segundo jogo escolhido – Gatos & Cães. As estratégias para esta apresentação seguiram as mesmas metodologias usadas aquando do primeiro jogo. Assim, foram também destinadas três sessões, sendo a primeira para a apresentação das regras e dos objetivos do jogo, a segunda sessão para consolidação das aprendizagens adquiridas e para definição individual de estratégias e a terceira, e última, sessão para a definição em grupo das melhores estratégias para a vitória.

A primeira sessão foi destinada à apresentação das regras de jogo, como descrito no momento 7.

##### Momento 7

Estagiária: Este jogo chama-se Gatos & Cães. Como é que se dão os gatos e os cães.

Criança 1: Andam sempre às lutas.

Criança 2: Mas às vezes não. O meu tio tinha um cão e agora tem um gato mas eles brincam.

Estagiária: É verdade, alguns gatos e cães dão-se bem, mas por norma não é assim. A maioria dos cães não pode estar perto de gatos. Neste jogo é igual. Os gatos, que são as peças amarelas, não podem estar junto dos cães, que são as peças azuis.

Criança 3: Senão andam à luta.

Estagiária: Exatamente. Ou seja, se eu colocar aqui uma peça amarela, o meu adversário não pode jogar em cima, nem em baixo, nem de um lado, nem do outro. Agora neste jogo, eu tenho umas peças e o meu adversário tem outras.  
Criança 4: Então não é como no jogo do Semáforo, em que as peças eram dos dois.

Estagiária: Agora não. Neste jogo as peças amarelas são para um jogador e as peças azuis para outro.

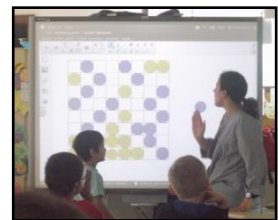
Criança 2: Mas então como é que o jogo acaba.

Estagiária: Essa é uma boa pergunta. Quando é que o jogo acaba? O jogo acaba quando um dos jogadores não conseguir jogar. Imaginem que o tabuleiro já tem muitas peças e que sou eu a jogar, mas não posso porque o meu adversário tem as peças dele no tabuleiro e eu não posso colocar as minhas peças junto das dele, então se eu não consigo jogar é porque perdi. Quem é que ganhou o jogo?

Criança 1: O teu adversário.

Estagiária: Isso mesmo, o meu adversário. Mas isso quer dizer que eu tenho de procurar muito bem, ver todas as possibilidades para ver se não perco facilmente.

Também desta vez as regras do jogo foram consecutivamente repetidas, de modo a garantir uma maior apreensão por parte das crianças. Seguiu-se a simulação de uma situação de jogo, através da apresentação no quadro interativo, tendo a cooperação de um dos alunos (Figura 21). Como anteriormente, foram cometidos erros propositados que permitiram a intervenção pontual da turma. Esses erros consistiram na colocação de peças em casas já ocupadas pelo adversário e em casas vizinhas às peças do adversário. Em ambos os casos, a maioria dos alunos foi capaz de invalidar as jogadas, dependendo-se que as regras foram rapidamente interiorizadas.

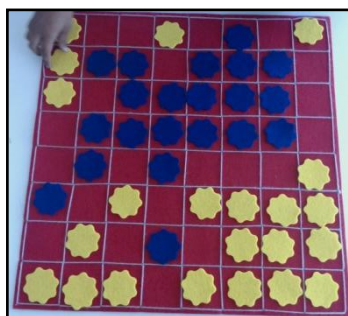


*Figura 21. Situação de jogo simulada em grande grupo, utilizando o quadro interativo*

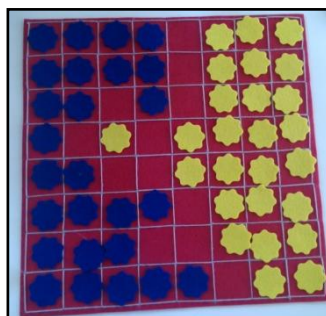
Por fim, foram distribuídos tabuleiros e peças por cada par de alunos, o que permitiu que os alunos exercitassem as aprendizagens adquiridas. Em alguns casos foram ainda verificadas algumas jogadas inválidas, sendo dada mais atenção a esses grupos.

### *Avaliação*

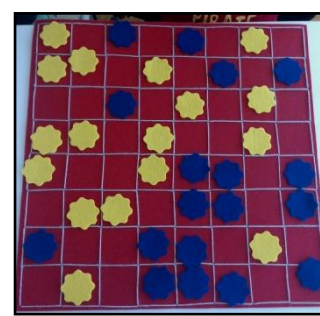
Tal como no jogo anterior, a avaliação da sessão foi realizada através de observação direta e foram gravadas, em suporte vídeo, algumas situações de jogo.



*Figura 22. Situação de jogo representativa de uma jogada inválida*



*Figura 23. Situação de jogo representativa de uma vitória renhida*



*Figura 24. Situação de jogo representativa de uma vitória das peças amarelas*

Toda a sessão decorreu sob a supervisão e acompanhamento dos diferentes grupos, sendo observadas, em poucos grupos, situações de jogo incorretas que foram corrigidas posteriormente (Figura 22).

Durante esta sessão, para muitos grupos, as jogadas não eram pensadas, pelo que o jogo terminava aquando do final de todas as peças, sem que existisse o cuidado de reconhecer um vencedor. Como é visível na figura 23, o número de peças amarelas jogadas é igual ao número de peças azuis dispostas no tabuleiro, pelo que não é possível, apenas pela imagem, reconhecer o vencedor da partida. Por outro lado, em raros casos, foi possível determinar um vencedor do jogo, como acontece na figura 24, onde as peças amarelas ainda dispõem de jogadas válidas ao contrário das peças azuis.

Tal como no jogo anterior, a primeira aula serviu apenas como desenvolvimento da primeira fase definida por Pólya para a resolução de problemas. Nesta sessão, os alunos não se concentraram no planeamento da estratégia, na execução ou na reflexão uma vez que ainda não estava terminada a fase de compreensão das condições e dos objetivos.

### *5ª sessão*

#### *Descrição*

A sessão destinada à consolidação de regras foi orientada com mais cuidado, pelo insucesso obtido no primeiro jogo. Talvez por esse motivo, e pela facilidade do jogo em questão, a sessão decorreu sem grandes contratemplos. A consolidação das regras foi realizada de um modo bastante rápido dada a facilidade dos alunos. A sessão foi acompanhada pelo quadro interativo, sendo criada uma situação de jogo em grupo. Mais uma vez, repetiram-se erros propositados, sendo que, desta vez, todo o grupo identificou as jogadas inválidas, momento 8.

#### Momento 8

Criança 1: Não podes jogar essa peça, porque está aí uma peça do teu adversário.

Estagiária: Mas eu quero jogar aqui, porque também tenho aqui uma peça minha e assim ficam juntas.

Criança 2: Mas não podes. Só podias se o teu adversário não tivesse jogado. Agora tens de pôr noutra sítio.

Estagiária: Mas eu não vejo outro sítio. Quer dizer que perdi?

Criança 3: Podes jogar em cima.

Criança 4: E também podes jogar do outro lado.

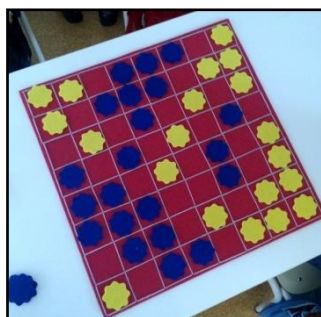
Criança 3: Não estavas a procurar bem. Se não fossemos nós já tinhas perdido.

Daí os alunos passaram à definição de estratégias individuais, utilizando tabuleiros e peças e jogando a pares. Durante o período de treino houve mobilização dos alunos, de modo a garantir a variação dos grupos, podendo os alunos experimentar diferentes estratégias com os diferentes adversários.

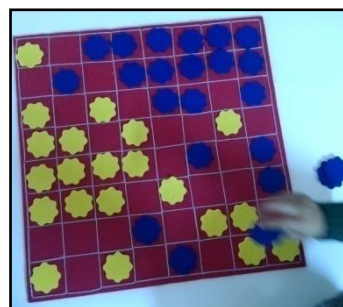
#### Avaliação

Na segunda sessão destinada a este segundo jogo, foi possível verificar uma maior diversidade de estratégias nas jogadas dos alunos, permitindo uma melhor antecipação da sessão seguinte. As diferentes situações de jogo foram observadas diretamente e, algumas, foram registadas em suporte vídeo, tal como havia sucedido até então.

Em todas as situações de jogo acompanhadas não existiram jogadas inválidas, de onde se depreende a total compreensão das regras do jogo.



*Figura 25. Situação de jogo representativa de uma vitória das peças azuis*



*Figura 26. Situação de jogo representativa de uma vitória das peças amarelas*

Foi também visível a redução do número de peças jogadas e uma maior dispersão quanto à localização das peças nos tabuleiros (Figuras 25 e 26). Estes dois factos aconteceram, essencialmente, devido ao aumento de interesse dos alunos quanto ao objetivo final do

jogo. Uma vez apreendidas as regras, cada aluno começou a pensar a longo prazo, tendo como objetivo o sucesso no jogo e, portanto, delimitando uma estratégia pessoal.

Foi nesta sessão que os alunos começaram a traçar as suas estratégias individuais, ou seja, foi nesta sessão que se iniciou a fase de planeamento e execução das estratégias. Cada aluno teve a oportunidade de definir o caminho a seguir para a obtenção do objetivo final, sendo que terminado o jogo cada criança refletia sobre a eficácia da estratégia definida. Assim, nesta sessão notou-se um maior desenvolvimento no que respeita à capacidade de premeditação, levando os alunos a estabelecer linhas de raciocínio e, deste modo, ao desenvolvimento do raciocínio matemático.

### *6ª sessão*

#### *Descrição*

Na última sessão, depois dos alunos recordarem, muito rapidamente, as regras mencionaram duas grandes possíveis estratégias para vencer o jogo. A maioria do grupo definiu que, para ganhar, a estratégia passava pela distribuição das peças pelo tabuleiro de jogo. Perante esta situação alguns alunos refutaram, mencionando que mesmo com as peças situadas lado a lado era possível garantir a vitória, não sendo, portanto, esta uma condição necessária. Ainda assim, a maioria dos alunos definiu que as possibilidades de vitória aumentavam quando a distribuição das peças ocupava uma maior área. Uma vez que esta hipótese de sucesso não era partilhada por toda a turma, os alunos mostraram-se motivados em comprovar por si próprios, alegando que iriam investigar se assim era quando jogassem a pares, momento 9.

#### Momento 9

Estagiária: Como é que vocês jogaram para ganharem mais facilmente o jogo?

Criança 1: Sabes uma coisa que eu reparei? Eu ganhei muitas vezes porque jogava as peças longe umas das outras. Eu acho que era por isso que eu ganhava.

Estagiária: Então estás a dizer que quando espalhamos as peças no tabuleiro, quando não jogamos umas ao lado das outras, ganhamos o jogo?

Criança 1: Sim.

Criança 2: Não, não. Porque jogava as peças juntas e também ganhava.

Estagiária: Então se jogarmos as peças juntinhas também podemos ganhar.

Criança 3: Mas é mais fácil de ganhar se espalhamos. Eu também tentei e também ganhei.

Criança 4: Eu também.

Estagiária: E quem é que perdeu muitas vezes este jogo? Como é que jogaram, com as peças juntinhas ou as peças espalhadas pelo tabuleiro?

Criança 5: Eu perdi uma vez, porque joguei com as peças juntinhas.

Estagiária: Então e se eu espalhar as peças e o meu adversário também, quem irá ganhar? Será que ganhamos os dois?

Criança 2: Não podemos ganhar os dois. Só pode haver um vencedor.

Estagiária: Então quem ganha?

Criança 4: Não sei. Se calhar o melhor é tu nos dares os tabuleiros para vermos quem ganha.

Estagiária: Então eu dou-vos os tabuleiros e vocês vão tentar jogar das duas maneiras. Primeiro com as peças juntinhas e depois com as peças afastadas e vamos ver como é mais fácil vencer o jogo. Já vimos que ambas as formas dá para ganhar, mas deve existir uma melhor.

Criança 1: Está bem. No final vais ver que é melhor com as peças afastadas.

Depois de distribuídos os tabuleiros de jogo e as respetivas peças, os alunos tiveram a possibilidade de pôr em prática as estratégias discutidas anteriormente, de modo a verificar a veracidade das condições mencionadas. Assim, os modos de jogar foram diversificando, ora com peças espalhadas pelo tabuleiro ora com as peças mais juntas. Ao longo das diferentes situações de jogo, os alunos iam informando quem tinha sido o vencedor e qual o modo de jogo aplicado para essa vitória.

Por limitações horárias, não foi possível uma discussão final das conclusões dos alunos.

### *Avaliação*

As regras para a vitória numa situação de jogo foram discutidas em grupo e registadas no quadro interativo. Toda a sessão foi acompanhada visualmente e algumas situações de jogo foram gravadas em suporte vídeo.

Tal como defendido por Quaresma & Ponte (2013), um problema desafiante proporciona diferentes estratégias que podem ser comparadas e avaliadas, originando, assim, discussões interessantes entre os alunos. Neste caso, as estratégias encontradas pelos alunos foram variadas, sendo possível uma discussão acerca da mais eficaz para a obtenção do objetivo proposto. Essa discussão poderá ficar tão mais interessante quanto melhor estiver preparado o professor. Segundo Stein et. al (2008) é importante que o professor antecipe as ideias dos alunos e o seu modo de pensar, recolhendo informação necessária e escolhendo quais os aspetos a salientar durante a discussão, de modo sequencial e de forma a estabelecer conexões entre as diversas resoluções.



*Figura 27. Situação de jogo representativa das diferentes estratégias estudadas pelos alunos*

Tal como na sessão anterior, os alunos mostraram dominar na perfeição todas as regras implícitas, variando as suas jogadas quanto à localização das peças pelo tabuleiro de jogo (Figura 27), de forma a comprovar qual a estratégia mais eficaz. Ao longo da sessão, muitos foram os alunos que foram comunicando algumas das suas conclusões acerca de qual a estratégia mais eficaz.

Durante a fase de discussão em grupo os alunos desenvolveram comunicação matemática, expondo os seus pontos de vista e as suas ideias. Tal como defendido por Mata-Pereira, Quaresma & Ponte (2013), os alunos foram incentivados a apresentar as suas estratégias e a questionar as estratégias dos colegas quando não as compreendiam ou não as consideravam válidas.

Durante a fase de prática os alunos construíram diferentes linhas de raciocínio, desenvolvendo raciocínio matemático e percorrendo as quatro fases de Pólya para a resolução de problemas – compreensão, planeamento, execução e reflexão. A fase de compreensão esteve explícita aquando da aceitação das regras e objetivos do jogo. As fases de planeamento e execução prenderam-se com a estruturação de uma estratégia de resolução perante o problema inicial que ia sendo redefinida ao longo das diferentes jogadas, dando por sua vez origem a outras estratégias. A reflexão acontecia sempre que terminada cada jogada, onde os jogadores analisavam a eficácia das estratégias desenvolvidas.

#### *Avaliação geral do plano de ação*

De um modo global, é notório o desenvolvimento no raciocínio dos alunos. Ao longo das diferentes sessões o interesse e motivação dos alunos foi aumentando, pelo que também a perspetiva perante cada situação de jogo também foi evoluindo. Se inicialmente a única preocupação dos alunos se prendia com o aspeto lúdico dos jogos, ao longo dos tempos esse interesse foi tomando aspetos mais específicos, como encontrar estratégias eficazes para atingir a vitória.

Comparando as três primeiras sessões com as três últimas, ou seja, as sessões destinadas ao jogo Semáforo e as destinadas ao jogo Gatos & Cães, são vários os pontos semelhantes. O aspeto mais relevante respeita ao interesse demonstrado pelos alunos e na profundidade dos seus raciocínios. Na globalidade, a maioria dos alunos demonstrou

um interesse especial no desenvolvimento de estratégias individuais que garantissem a vitória, tentando encontrar meios e ideias próprias e colocando-as em prática durante os momentos de treino a pares. Do primeiro para o segundo jogo, a principal diferença prendeu-se com a aceitação dos jogos em questão. No primeiro jogo, pelo facto de ser o primeiro e pelo facto de ter mais regras a cumprir, os alunos mostraram-se menos recetivos, tendo a sua primeira abordagem sido bastante mais lenta do que no jogo Gatos & Cães.

Durante a condução das discussões realizadas foi necessário, primeiramente, envolver os alunos, incentivando-os à exposição das suas próprias estratégias, e guiar a discussão dos diversos pontos mencionados, desafiando as crianças a validar ou argumentar as estratégias dos colegas. No caso do jogo Gatos & Cães, como não foi apresentada uma estratégia para a vitória, foi também necessário apoiar os alunos na avaliação da estratégia mais eficaz. Estas ações permitem uma exploração de diferentes processos matemáticos: representação (seja ou não na mesma linguagem), interpretação (estabelecendo conexões), raciocínio (incluindo fazer conjeturas e apresentar justificações) e avaliação (construindo julgamentos sobre as representações efetuadas). Para tal, é importante “equilibrar aspetos relativos aos conhecimentos matemáticos, filtrando as ideias dos alunos, focando a sua atenção nas ideias fundamentais e prestar atenção aos processos matemáticos” (Mata-Pereira, Quaresma & Ponte, 2013, p. 57)

Quanto à questão formulada inicialmente – como desenvolver a capacidade da resolução de problemas num contexto de Jogos Matemáticos onde os alunos vão concebendo e colocando em prática estratégias variadas e avaliando resultados? – pode concluir-se que é possível o desenvolvimento de Jogos Matemáticos no 1.º ciclo do Ensino Básico, mais especificamente com alunos do 1.º ano, tal como já definido anteriormente pela comissão organizativa do CNJM. Por outro lado, a abordagem de Jogos Matemáticos aumentou consideravelmente o interesse dos alunos, incentivando-os na conceção e implementação de estratégias individuais, que eram constantemente avaliadas e reestruturadas ao longo das diferentes situações de jogo. Foram esses momentos que, quando equiparados com problemas, permitiram compreender uma evolução no modo de visualização e de resolução, onde os alunos puderam discutir os diferentes pontos de vista, ordenando as diversas estratégias quanto à sua eficácia. Cada jogada permitia a avaliação quanto à obtenção ou não do objetivo, ou seja, permitia a avaliação da estratégia escolhida na resolução do problema exposto.

## 5. Reflexões Finais

As reflexões finais resultam da confrontação das questões iniciais com os fins estipulados à partida. Assim, juntamente com os contributos teóricos recolhidos, é possível no final do estudo fazer a triangulação dos pontos de partida, com as respostas obtidas e com os objetivos que foram propostos a atingir.

“Os jogos têm despertado o interesse de investigadores no sentido de averiguar o benefício da sua prática no desenvolvimento de capacidades” (Ferreira, 2013, p. 233). Os jogos podem ser muito úteis na aquisição de conhecimentos e capacidades práticas, aumento da perceção, desenvolvimento da lógica indutiva e identificação espacial, desenvolvimento cognitivo, pensamento lógico, observação e resolução de problemas, funcionando como recurso de diagnóstico e onde é possível avaliar raciocínios e técnicas matemáticas apenas pelo ato de jogar de uma criança. Neste sentido, o recurso a jogos dentro da sala de aula deve cingir-se à sua categoria de facilitadores de aprendizagens, enquanto instrumento de desbloqueio na aquisição de alguns conteúdos matemáticos (Rino, 2004).

### 5.1. Implicações do plano de ação para a prática profissional futura

Apesar de todos os conhecimentos já adquiridos em experiências anteriores no que respeita a esta temática em particular, este estudo proporcionou não só novas aprendizagens como também novas experiências que podem ser repensadas e reestruturadas na prática profissional futura. Como um trabalho investigativo deve ser, também este proporcionou aprendizagens significativas, uma vez que existiram relações entre o trabalho executado e as aprendizagens anteriores, nomeadamente durante os dois ciclos de estudo para a habilitação à docência. Em suma, todo o processo aqui descrito permitiu o desenvolvimento de práticas investigativas e reflexivas, possibilitando questionamento constante e reflexão, tal como é esperado nos professores dos dias de hoje.

A intervenção junto do grupo promoveu o interesse em observar diferentes estratégias realizadas pelas crianças e a observação por diferentes pontos de vista. Estes aspetos foram favoráveis e bastante enriquecedores para a prática futura na área da docência.

## **5.2. Potencialidades e limites do estágio na promoção do desenvolvimento profissional**

Na generalidade, foi possível avaliar alterações visíveis na capacidade de visualização dos problemas por parte das crianças. Enquanto inicialmente a maioria dos alunos se limitava a jogar pela componente lúdica, no decorrer das sessões foi possível reconhecer outros objetivos individuais, nomeadamente no interesse em aprender estratégias para a obtenção dos objetivos de cada um dos jogos. Os alunos interessavam-se por estabelecer as suas próprias estratégias ou por encontrar algumas mais eficazes, garantindo deste modo o sucesso no jogo. Assim, mais do que atingir a vitória, os alunos procuravam planos para a obtenção de um determinado fim, como é pretendido na resolução de problemas. Seguindo a lógica formulada ao longo das sessões, perante um problema, os alunos podem determinar à partida o seu objetivo final, formular um plano de estratégias para a obtenção desse fim e chegar a alguma conclusão, ou seja, uma resposta ponderada para o problema inicial.

Em sala de aula, é através da resolução de problemas que os alunos constroem aprendizagens significativas e devem, portanto, ter momentos de discussão e partilha. Durante as sessões realizadas, esse debate aconteceu em grupo, durante a exposição das estratégias individuais, mas também a pares, aquando das situações de jogo. Deste modo, os alunos partilharam não só as suas ideias, mas também raciocínios e pensamentos matemáticos, desenvolvendo a sua capacidade comunicativa. “Através da discussão oral na aula, os alunos confrontam as suas estratégias de resolução de problemas e identificam os raciocínios produzidos pelos seus colegas” (PMEB, 2007p. 9).

Tal como definido, com a capacidade de resolução de problemas “os alunos devem compreender que um problema matemático, frequentemente, pode ser resolvido através de diferentes estratégias e dar atenção à análise retrospectiva da sua resolução e apreciação das soluções que obtêm” (PMEB, 2007, p. 6). O PMEB (2007) define também como importante que os alunos também aprendam a analisar diferentes estratégias.

Inicialmente, este estudo pensou-se mais profundo e esperou-se um maior número de conclusões obtidas. Com o decorrer do processo investigativo, foi possível verificar muitas limitações ao nível das expectativas, que se encontravam demasiado elevadas. A maior dificuldade encontrada prendeu-se com o tempo necessário para a intervenção junto do grupo. Uma vez que o grupo não tinha ainda adquirido hábitos de trabalho em grupo, foi necessário um começo diferente do que o pensado à partida, sendo necessário trabalhar regras de sala e de convívio. As seis sessões destinadas à implementação das atividades demonstraram-se escassas e depressa se confirmou que a abordagem teria

de ser muito mais superficial do que o pensado à partida. Daqui uma das hipóteses seria o prolongamento do tempo despendido ou o aumento do número de sessões. No entanto, pelo término do ano letivo e pelas planificações institucionais, tal não foi possível, sendo a única solução a adaptação do estudo. Uma possível alteração poderia ter sido a abordagem de apenas um dos jogos. Se realizada uma outra abordagem, teria sido possível e interessante um estudo do tipo estatístico.

### **5.3. Sugestões para futuros trabalhos de investigação**

De acordo com os resultados obtidos e as conclusões da investigação realizada é relevante referir sugestões para futuras investigações a desenvolver no âmbito do trabalho de Jogos Matemáticos no 1.º ciclo do Ensino Básico.

Para além das limitações do estudo já mencionadas, espera-se que o trabalho aqui desenvolvido possa alargar horizontes no que respeita à introdução de Jogos Matemáticos em contextos educativos ou que outras investigações possam ser feitas neste âmbito. Para além dos tópicos aqui abordados, ficaram ainda por esclarecer outras questões como a implementação de outros jogos em contexto de educação matemática ou a introdução de jogos em sala de aula como vertente educativa.

Em suma, é possível incluir desde os primeiros anos de escolaridade os Jogos Matemáticos no trabalho de sala de aula, devendo o professor aproveitar todas as oportunidades do quotidiano dos alunos (PMEB, 2007).

## 6. Referências Bibliográficas

- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? In B. P. Campos (Org.), *Formação profissional de professores no ensino superior – Vol. 1* (pp. 21-31). Porto: Porto Editora
- Alves, R. E., & Brito, R. (2014). A importância do jogo no ensino da Matemática. In M. A. Cohen (Org.), *Supervisão, liderança e cultura de escola* (pp. 143-151). Odivelas: Edições Pedagogo.
- Bishop, A. J. (1988). Aspectos sociales y culturales de la educación matemática (Enrique Vidal, Trad.). *Enseñanza de las ciencias*, 6 (2), 121-125.
- Boavida, A. M. R. (coord.), Paiva, A. L., Cebola, G., Vela, I., Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC – Ministério da Educação.
- Bogdan, R. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bright, G., Harvey, J. & Wheeler, M. (1985). Learning and mathematics games. *Journal for research in mathematics education*, 1, 1-10.
- Castro Silva, M. J. (2008). O jogo como estratégia para a resolução de problemas de conteúdo matemático. *Psicologia escolar e educacional*, Enero-Junio, 279-282.
- Cochran-Smith, M. & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of research in education*, 24, 249-305.
- Ferreira, M. D. P. (2013). *Jogos matemáticos e matemática elementar* (Tese de Doutoramento). Instituto de Educação da Universidade do Minho: Minho.
- <http://ludicum.org/cnjm> [consultado a 07-05-2014, 22:35].
- Lester, F. (1993). O que aconteceu à investigação em resolução de problemas de Matemática? A situação nos Estados Unidos. In D. Fernandes, A. Borralho, & G. Amaro (Eds.), *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 13-34). Lisboa: IIE.
- Ludus. (2008). *Colectânea de artigos: Estratégias utilizadas nos Jogos do 4ºCNJM* [Brochura]. Minho: Ludus.
- Mata-Pereira, J., Ponte, J. P. & Quaresma, M. (2013). Ações do professor na condução de discussões matemáticas. *Quadrante*, vol XXII, nº2, 55-82.

- Matos, J. M., Serrazina, M. L. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Mota, P. (2009). *Jogos no ensino da Matemática* (Tese de Mestrado). Universidade Portucalense Infante D. Henrique: Porto.
- Neto, J. P., & Silva, J. N. (2008). *Jogos matemáticos, jogos abstractos*. Lisboa: RBA Coleccionables.
- PMCM. (2013). *Programa e metas curriculares de Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- PMEB. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Pólya, G. (1977). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência (*How to solve it: A new aspect of the mathematical method* original em inglês publicado em 1945).
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P. (2003). Investigar, ensinar e aprender. In *Actas do ProfMat 2003*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P. (2008). Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. In *PNA - Revista de investigación en didáctica de la Matemática*.
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics, grades 3-6: powerful strategies to deepen understanding*. Thousand Oaks: Corwin.
- Quaresma, M., Ponte, J. P. (2013). A condução de discussões matemáticas como vertente da prática profissional do professor. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu (Orgs.), *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 385-398). Braga: APM & CIEd da Universidade do Minho.

Rino, J. (2004). *O Jogo, interações e Matemática*. s.l.: Associação de Professores de Matemática.

Sá, A. J. C. (1997). *A aprendizagem da Matemática e o jogo*. s.l.: Associação de Professores de Matemática.

Schoenfeld, A. (1996). Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas?. In P. Abrantes, L. C. Leal & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para aprender matemática* (pp. 61-72). Lisboa: APM e Projecto MPT.

Silva, J. N. (1999). Jogórios. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática*, 40, 57-68.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 313-340.

Wall, W. D. (1975). *Educação construtiva para crianças – II*. Lisboa: Livros Horizonte.

## 7. Anexos

### Anexo A – Regras do jogo Semáforo

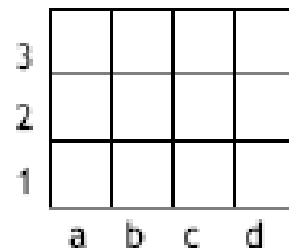
#### Semáforo

*Autor: Alan Parr*

(1998)

#### Material

8 peças verdes, 8 amarelas e 8 vermelhas  
partilhadas pelos jogadores.



#### Objetivo

Ser o primeiro a conseguir uma linha de três peças da mesma cor na horizontal, vertical ou diagonal.

#### Regras

O jogo realiza-se no seguinte tabuleiro, inicialmente vazio:

Em cada jogada, cada jogador realiza uma das seguintes ações:

- Coloca uma peça verde num quadrado vazio;
- Substitui uma peça verde por uma peça amarela;
- Substitui uma peça amarela por uma peça vermelha.

De notar que as peças vermelhas não podem ser substituídas. Isto significa que o jogo tem de terminar sempre: à medida que o tabuleiro fica com peças vermelhas, é inevitável que surja uma linha de três peças.

## Anexo B – Regras do jogo Gatos & Cães

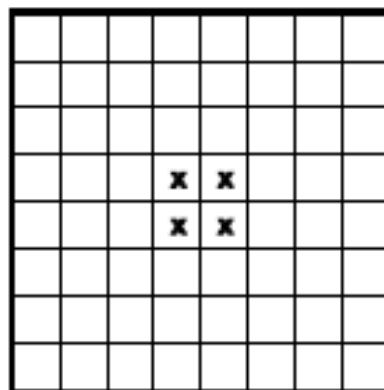
### Gatos & Cães

*Autor: Simon Norton, 1970s*

#### Material

Um tabuleiro quadrado 8 por 8.

28 peças gato e 28 peças cão.



*Zona central*

#### Objetivo

Ganha o jogador que realizar a última jogada.

#### Regras

Cada jogador, alternadamente, coloca uma peça sua numa casa vazia. Começam os Gatos. O primeiro gato deve ser colocado na zona central (indicada na figura) e o primeiro cão deve ser colocado fora da zona central.

Quando colocam um novo bicho de estimação no tabuleiro, os jogadores não podem colocar um gato ao lado de um cão (na horizontal ou na vertical) nem um cão ao lado de um gato.

## 8. Apêndices

### Apêndice A – Guião das entrevistas

A escolha para os professores a entrevistar resultou de uma formação prévia em Matemática e de experiência anteriores no âmbito da temática dos Jogos Matemáticos.

Os primeiros contactos para a marcação de uma reunião/entrevista foram realizados por e-mail. E dados os conhecimentos anteriores, a conversa ocorreu informalmente.

Ainda assim, dada a importância deste instrumento, foi considerado pertinente a construção de um guião orientador com as questões a colocar.

No início da entrevista foi explicado qual a investigação em curso e quais os pontos de partida e objetivos da mesma.

- ↳ Quais os trabalhos realizados junto de crianças, no âmbito dos Jogos Matemáticos?
  
- ↳ Sem ser o CNJM, existem outras iniciativas no enquadramento dos Jogos Matemáticos?
  
- ↳ Tem participado nessas outras iniciativas?
  
- ↳ Tem conhecimento de outros estudos como este?
  
- ↳ Para esta prática investigativa foram pensados dois Jogos Matemáticos – Semáforo e Gatos & Cães – considera que foram boas escolhas?
  
- ↳ Existe alguma listagem de estratégias ou de melhores estratégias para ganhar Jogos Matemáticos?

## **Apêndice B – Transcrição da entrevista realizada ao Professor Pedro Freitas**

O professor Pedro Jorge Santos Freitas é docente auxiliar no Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (DM-FCUL).

Foi formador de monitores da exposição “Matemática em Jogo”, uma co-organização do DM-FCUL e o Centro Cultural de Belém (CCB), que se realizou de 3 de novembro a 3 de dezembro de 2006.

É autor de alguns artigos científicos e de alguns livros na área da álgebra.

Por existir uma antiga relação professor-aluna, a entrevista decorreu sob a forma de conversa informal.

O professor Pedro Freitas começou por comentar que, com crianças, o único trabalho realizado foi no CCB, com a Exposição “Matemática em Jogo”. Essa exposição teve um sucesso maior do que o esperado à partida, estando esgotadas as sessões programadas para as escolas.

Ao nível dos estudos realizados ao nível dos Jogos, o professor reconheceu a existência de alguns, mas não acompanhou de perto nenhum.

Dos jogos mencionados para a aplicação em sala de aula, o professor não conhecia o Gatos & Cães. Quanto ao Semáforo, considerou uma boa escolha, apesar de poder ter demasiadas regras para alunos do 1.º ano do Ensino Básico. Como opções a estes jogos o professor mencionou o jogo Pontos e Quadrados, Mancala ou Nim.

Do seu conhecimento enquanto formador de monitores, não conhece a existência de qualquer lista de estratégias. Na opinião do professor, as melhores estratégias dependem de jogador para jogador e do conhecimento que cada um tem do jogo em questão. Mencionou que o melhor é o acesso direto ao site do CNJM, onde estão disponíveis todas as informações sobre os jogos matemáticos.

### **Apêndice C – Transcrição da entrevista realizada ao Professor Jorge Nuno Silva**

O professor Jorge Nuno Monteiro de Oliveira e Silva é docente auxiliar da Secção Autónoma de História e Filosofia das Ciências, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

É licenciado em Matemática Pura pela Universidade de Lisboa (1983), mestre em Matemática pela University of California, Berkeley (1991) e doutor em Matemática pela University of California, Berkeley (1994).

É autor de muitos artigos científicos e de livros ou capítulos de livros.

É ainda diretor do *Jornal de Matemática Elementar*, da Sociedade Portuguesa de Matemática, presidente da direção da Associação Ludus e faz parte da Comissão Organizadora do CNJM.

Por existir uma antiga relação professor-aluna, a entrevista decorreu sob a forma de conversa informal.

Dos trabalhos realizados junto de crianças e no âmbito dos Jogos Matemáticos, o professor Jorge Nuno Silva mencionou apenas o CNJM, sendo que este é mesmo o grande evento a nível nacional, não existindo outro com as mesmas dimensões.

Durante o ano presente, o professor mencionou ter constituído júri da Tese de Doutoramento de Maria das Dores Picão Ferreira, intitulada “Jogos Matemáticos e Matemática Elementar”. Este foi resultado de muitos anos de estudo, onde a doutora conseguiu a recolha de dados interessantes.

Aquando da indicação dos jogos escolhidos para o estudo em causa, o professor mencionou serem boas escolhas, sendo que, como qualquer outro Jogo Matemático, são jogos muito exigentes e de complexa análise.

Essa complexidade impediu a elaboração de uma listagem de estratégias, sendo que em cada jogo a estratégia passa pelo cuidado em não ser derrotado.

O professor mostrou-se ainda acessível para ajudas futuras, tendo disponibilizado alguma da bibliografia.

### Apêndice D – Planificação 1ª sessão

Ano: 1º ano	Duração: 45 minutos
Jogo Matemático: Semáforo	
Objetivos: Compreender e apreender as regras do jogo	
Compreender e apreender os objetivos do jogo	
Material: Quadro interativo	
Aplicação para o quadro interativo com o tabuleiro e as peças de diferentes cores do jogo	
Tabuleiros (1 por cada par de alunos)	
Peças (8 de cada cor para cada par de alunos)	

Inicialmente, deve ser estabelecida a semelhança entre o jogo matemático em questão e os semáforos de trânsito. Concomitantemente, devem ser indicadas as jogadas válidas e identificadas algumas jogadas inválidas.

Passa-se então para uma situação de jogo, utilizando o quadro interativo e a aplicação previamente preparada com um tabuleiro e as diferentes peças. Essa situação de jogo deve ser acompanhada por todos os alunos.

A última fase da sessão prende-se com o treino dos alunos, a pares, sendo a criação dos grupos totalmente aleatória. É esperado que nas situações de jogo ocorridas os alunos se corrijam mutuamente, sendo o objetivo principal a aquisição das regras do jogo.

Ao longo de toda a sessão, as regras devem ser mencionadas repetidamente.

### Apêndice E – Planificação 2ª sessão

Ano: 1º ano	Duração: 45 minutos
Jogo Matemático: Semáforo	
Objetivos: Desenvolver estratégias individuais que impeçam a vitória do adversário	
Conhecimentos prévios: Regras e objetivos do jogo	
Material: Quadro interativo	
Aplicação para o quadro interativo com o tabuleiro e as peças de diferentes cores do jogo	
Tabuleiros (1 por cada par de alunos)	
Peças (8 de cada cor para cada par de alunos)	

Uma vez já apreendidas as regras do jogo, a aula começa com uma situação de jogo, utilizando para tal o quadro interativo e a aplicação construída para o efeito. Durante a situação de jogo exibida, os alunos devem intervir pontualmente, indicando não só jogadas válidas e inválidas, mas também diferentes hipóteses de jogada que impeçam a vitória do adversário.

Depois de exploradas várias situações diferentes, são distribuídos pelos alunos tabuleiros e peças que possibilitem o treino a pares. Durante esta fase, os alunos devem ser incentivados a construir as suas próprias estratégias de modo a impossibilitarem a vitória do adversário.

### Apêndice F – Planificação 3ª sessão

Ano: 1º ano

Duração: 45 minutos

Jogo Matemático: Semáforo

Objetivos: Discutir em grupo as melhores estratégias que impedem a vitória do adversário

Conhecimentos prévios: Regras e objetivos do jogo

Material: Quadro interativo

Aplicação para o quadro interativo com o tabuleiro e as peças de diferentes cores do jogo

Tabuleiros (1 por cada par de alunos)

Peças (8 de cada cor para cada par de alunos)

Na sequência da 2ª sessão, durante esta parte da aula devem ser estabelecidas em grupo as melhores estratégias que permitem a vitória no jogo. Para tal os alunos devem ter em consideração as situações de jogo treinadas anteriormente. As melhores estratégias apresentadas pelos alunos devem ser registadas no quadro.

Depois de construída a listagem das estratégias, é proporcionado aos alunos um momento de verificação desses tópicos, recorrendo aos jogos disponíveis para treino.

### Apêndice G – Planificação 4ª sessão

Ano: 1º ano	Duração: 45 minutos
Jogo Matemático: Gatos & Cães	
Objetivos: Compreender e apreender as regras do jogo	
Compreender e apreender os objetivos do jogo	
Material: Quadro interativo	
Aplicação para o quadro interativo com o tabuleiro e as peças do jogo	
Tabuleiros (1 por cada par de alunos)	
Peças (28 de cada cor para cada par de alunos)	

A apresentação do segundo jogo matemático, inicia-se com a explicação do nome do jogo, passando-se desde logo à explicitação das regras do mesmo. É também mencionado quais os objetivos do jogo.

Recorrendo ao quadro interativo e à aplicação do jogo construída para o efeito, realiza-se uma situação de jogo, que a turma deve acompanhar. Durante essa apresentação as regras vão sendo consecutivamente repetidas, para uma melhor apreensão por parte dos alunos.

Por fim, distribuem-se pelos diferentes pares de alunos um tabuleiro de jogo e as peças necessárias para a realização de diferentes partidas. A formação dos grupos é totalmente aleatória, uma vez que o principal objetivo é o treino e aquisição das regras e objetivos do jogo.

## Apêndice H – Planificação 5ª sessão

Ano: 1º ano	Duração: 45 minutos
Jogo Matemático: Gatos & Cães	
Objetivos: Desenvolver estratégias individuais que impeçam as jogadas do adversário	
Conhecimentos prévios: Regras e objetivos do jogo	
Material: Quadro interativo	
Aplicação para o quadro interativo com o tabuleiro e as peças do jogo	
Tabuleiros (1 por cada par de alunos)	
Peças (28 de cada cor para cada par de alunos)	

A 2ª sessão destinada ao jogo Gatos & Cães, tem como pressuposto a aquisição prévias das diferentes regras do jogo. Assim, utilizando o quadro interativo e a aplicação com o tabuleiro e as peças necessárias, inicia-se uma situação de jogo, onde todos os alunos devem participar, intervindo pontualmente para indicação de jogadas não válidas. São também exploradas as possibilidades de jogada para cada fase do jogo até à vitória de uma das partes.

Quando terminada a partida, é distribuído pelos alunos o material necessário à implementação de situações de jogo a pares, com a finalidade de treino entre os alunos e da implementação de diferentes estratégias individuais que possibilitam a vitória do jogo.

### Apêndice I – Planificação 6ª sessão

Ano: 1º ano	Duração: 45 minutos
Jogo Matemático: Gatos & Cães	
Objetivos: Discutir em grupo as melhores estratégias que impedem mais rapidamente as jogadas do adversário	
Conhecimentos prévios: Regras e objetivos do jogo	
Material: Quadro interativo	
Aplicação para o quadro interativo com o tabuleiro e as peças do jogo	
Tabuleiros (1 por cada par de alunos)	
Peças (28 de cada cor para cada par de alunos)	

A última sessão é destinada à 3ª implementação do jogo Gatos & Cães, cujo objetivo fundamental é a discussão das melhores estratégias que garantem a derrota do adversário, tendo como ponto de partida as situações de jogo das sessões anteriores.

Essas estratégias que são consideradas as melhores devem ser escritas numa lista, no quadro, contando com a perspetiva de diferentes alunos da turma.

Para finalizar, é dado aos alunos a possibilidade de testar as melhores estratégias, proporcionando-lhes diferentes raciocínios e usando como recurso os materiais construídos.

**Apêndice J – Guião de análise das entrevistas clínicas**

		1ª situação de jogo	2ª situação de jogo
Cat. A	É o aluno quem inicia as jogadas por opção própria.		
Cat. B	É o aluno quem faz a primeira troca de peças (substitui uma peça verde por uma peça amarela ou uma peça amarela por uma peça vermelha).		
Cat. C	O aluno cumpre as regras do jogo.		
Cat. D	Tempo médio de cada jogada do aluno.		
Cat. E	Número de jogadas até ao fim da situação de jogo.		
Cat. F	O aluno vence a partida.		

### Apêndice K – Teste final

O teste final é composto por sete afirmações que os alunos devem classificar consoante o seu valor lógico, como verdadeiras ou falsas.

O teste será feito oralmente, sendo os resultados registados numa tabela.

	Valor lógico
O jogo tem peças amarelas, vermelhas e azuis.	
As peças vermelhas são do 1º jogador.	
As peças verdes são as primeiras a ser jogadas.	
As peças vermelhas não podem ser trocadas.	
As peças verdes são trocadas pelas vermelhas.	
As peças vermelhas são trocadas pelas verdes.	
As peças amarelas são trocadas pelas vermelhas.	