

UM JOGO E A LINGUAGEM: possibilidades para a produção de conceitos sobre combinatória, estatística e probabilidade com alunos do 4º ano do ensino fundamental

Jaqueline Lixandrão Santos

Doutora em Educação
Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba - Brasil
jaquelisantos@ig.com.br

Emily de Vasconcelos Santos

Graduanda em Matemática
Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba - Brasil
emily.vasconcelos@hotmail.com

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma pesquisa sobre o desenvolvimento de conceitos sobre combinatória, estatística e probabilidade desenvolvidos a partir do jogo “Corrida de Cavalos” na perspectiva da resolução de problemas. A pesquisa foi realizada com os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede estadual da Paraíba por meio de uma situação de ensino em sala de aula. A investigação nos possibilitou observar que conceitos sobre combinatória, estatística e probabilidade emergem a partir do jogo “Corrida de Cavalos”, mas, para tanto, é fundamental que problematizações sejam desenvolvidas e intercedidas por elementos mediadores – linguagem e ambiente de aprendizagem.

Palavras-Chave: combinatória. Probabilidade. Estatística. Anos iniciais. Elaboração conceitual.

A GAME AND LANGUAGE: possibilities for the production of concepts on combinatorics, statistics and probability with students from the 4th grade of elementary school

Abstract

This paper aims present a research on the development of concepts about combinatory, statistics and probability developed from the game "Horse Race" in the perspective of resolution in problems. The research was conducted with students of the 4th grade of primary school on a public school of the state of Paraíba in one classroom. The research enabled us to see that concepts about combinatory, statistics and probability emerge from the game "Horse Race", but for this it is essential that problematizations are developed and mediated by teacher language in the learning environment.

Keywords: Combinatory. Probability. Statistics. Initial year's. Conceptual elaboration.

INTRODUÇÃO

A relevância do ensino da combinatória, probabilidade e estatística nas escolas de Educação Básica vem sendo discutida por autores de diversos países, inclusive do Brasil. Esse fato passou a ser relevante ao considerar que o seu ensino

[...] seja de suma importância para a sociedade atual, já que suas implicações se refletem diretamente na interpretação das informações, nas tomadas de decisões profissionais e pessoais, nas questões éticas, na postura crítica diante das situações do dia a dia (SANTOS, 2010, p. 9).

O ensino da combinatória, probabilidade e estatística é sugerido, em nosso país, nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) e no currículo da maioria dos Estados e das escolas, em algumas delas, desde a Educação Infantil. Mesmo assim, os alunos apresentam dificuldades em tais conteúdos.

No estado da Paraíba, onde realizamos nossa pesquisa, a prática pedagógica desenvolvida nas escolas estaduais dos anos iniciais do Ensino Fundamental, assim como a escola investigada, segue orientações precisas da 4ª Gerência Regional de Educação e Cultura, órgão regional da Secretaria de Estado da Educação e Cultura do Governo da Paraíba, a qual apresenta os temas das diferentes disciplinas do currículo que devem ser desenvolvidos pelos professores nas aulas. A Gerência Regional também realiza trabalho de supervisão para verificar se as orientações propostas estão sendo desenvolvidas.

Os temas a serem desenvolvidos nas aulas são organizados a partir dos *Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba*. No caso específico da disciplina de matemática, *Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental: matemática 4¹* (volume 2). Neste documento são apresentadas orientações quanto aos conteúdos específicos a serem estudados nos diferentes anos do Ensino Fundamental e são distribuídos em eixos da Matemática: espaço e forma, números e operações, grandezas e medidas e tratamento da informação.

Os conteúdos abordados no eixo tratamento da informação do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental são subdivididos em estatística, combinatória e probabilidade. Conteúdos

¹ Disponível em: http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/complementares/rcefvol2matematica-ciencianaturezadiversidadsocio-cultural.pdf. Acesso em: 31 maio 2016.

relacionados à estatística são abordados do 1º ao 5º ano e sobre combinatória e probabilidades são apresentados no 4º e 5º ano.

Nos *Referenciais Curriculares do Ensino Fundamental* a articulação entre os eixos de ensino da Matemática - espaço e forma, números e operações, grandezas e medidas - são sugeridos; no entanto, conexões entre esses eixos com o de tratamento de informação, não. Os temas: combinatória, probabilidade e estatística são tratados de forma estanque no bloco tratamento de informação. Não são indicadas articulações entre os temas. De certo modo, esse fato também é observado nos PCN, que não propõem a sistematização de conceitos combinatórios ao longo dos anos de estudo na Educação Básica, nem mesmo a articulação com outras disciplinas escolares.

Essas orientações se contrapõem às pesquisas sobre o ensino de combinatória, probabilidade e estatística, como a de Santos (2015), que indica que o estudo articulado da combinatória, probabilidade e estatística possibilita o desenvolvimento de conceitos com significação; de Shaughnessy (1992), que defende a ideia de um ensino frequente e de forma significativa, em que as situações apresentadas aos alunos sejam de seu interesse, e de Lopes (2008), que sugere que tal processo de ensino e aprendizagem deva ser baseado em investigações e resoluções de problemas.

De acordo com o exposto, nos surgiu o interesse em investigar os conceitos de combinatória, estatística e probabilidade que emergem a partir do jogo “Corrida de Cavalos” na perspectiva da resolução de problemas com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

Na sequência, apresentamos as concepções teóricas as quais tomamos como referência em nossa pesquisa, os procedimentos metodológicos, as apresentações e a análise dos resultados e nossas considerações finais.

A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL: ARTICULAÇÕES E POSSIBILIDADES NO PROCESSO DE ENSINO

O processo de significação, de acordo com a perspectiva histórico-cultural, é embasado nas considerações de Vygotsky (2001), que atribui à linguagem papel fundamental no desenvolvimento da pessoa ao considerar que ela possibilita o desenvolvimento de duas funções básicas: o intercâmbio social e o desenvolvimento do pensamento generalizante. Dessa forma, é por meio da linguagem, que inclui formas de comunicações verbais e

extraverbais, que o ser humano cria seu mundo interior, adapta-se à sociedade em que vive e a modifica.

Na perspectiva histórico-cultural, a instituição escolar é considerada um espaço relevante para o desenvolvimento do ser humano, uma vez que a linguagem, a mediação e a interação estão implícitas nas ações desenvolvidas neste contexto. Segundo tais pressupostos, professores e alunos se constituem como sujeitos em interação que participam e se desenvolvem com a pesquisa. Dessa forma, a mediação do pesquisador e as ações dos pesquisados provocam significações para ambos.

O movimento de significação não é unívoco nem imediato. É (re)configurado, estabelecido e convencionalizado na relação entre as pessoas. A possibilidade e a necessidade de construção de sentidos levam o sujeito a problematizar as condições e as dimensões da produção e da construção de conhecimentos nas relações de sentidos.

Segundo Smolka (2010), vale a pena explorar, nas relações de ensino, a compreensão da produção de sentidos, pois o trabalho simbólico das interações nos possibilita pensar na dinâmica interdiscursiva em diferentes dimensões: individual, social e ideológica. A autora afirma que, de acordo com Vygotsky, é por meio da mediação do outro e dos signos que o conhecimento se constrói, mas ressalta que as raízes históricas também estão envolvidas nas implicações e nos sentidos daquilo que assumimos ou defendemos. Ensinar, portanto, significa “um trabalho com signos, um trabalho de significação por excelência, que implica incansáveis gestos indicativos nas orientações de olhares, nas configurações dos gestos, nas formas de referir, de conceituar” (SMOLKA, 2010, p. 128).

Para Vygotsky (2001), a evolução do pensamento verbal nas crianças é um fator determinante para a formação de conceitos, cuja evolução é marcada por duas linhas de desenvolvimentos. Uma delas se desenvolve espontaneamente na vida cotidiana, constituindo os conceitos espontâneos. A outra se desenvolve no contexto escolar, estabelecendo os conceitos científicos.

Conclui-se com o exposto que o processo de elaboração conceitual é dinâmico e articulado, não se esgota quando uma generalização é elaborada ou quando um conceito científico é desenvolvido. Isso porque, ao se deparar com uma nova problemática, conceitos científicos fazem com que conceitos espontâneos sejam desenvolvidos e utilizados para que outros conceitos científicos sejam desenvolvidos e/ou (re)significados.

Consideramos que as informações apresentadas sobre o processo de formação de conceitos são de extrema importância para os estudos no campo da Educação, seja no

processo de ensino e de aprendizagem de maneira generalizada, seja em campos específicos, como o da Matemática, por exemplo, pois a forma como a criança desenvolve conceitos das diferentes disciplinas de estudo, em sua gênese, não se difere. Os conceitos são permeados por produtos históricos e culturais, têm a linguagem como fator preponderante em sua formação, consideram o outro como agente ativo em seu processo de desenvolvimento individual e coletivo. Sua formação consiste em um processo dinâmico de (re)significação.

No entanto, as diferenças na organização e na elaboração do processo de aprendizagem podem conduzir os alunos a sentidos diversos no desenvolvimento do pensamento conceitual, a diferentes níveis de generalização. Desse modo, a interlocução entre a formação de conceitos na perspectiva vygotskyana, a formação de conceitos específicos do campo de estudo e a dinâmica no processo de ensino e de aprendizagem possibilitam um trabalho significativo em contexto escolar.

O ambiente de aprendizagem proposto por Christiansen e Walther (1986), organizado em três fases – apresentação, atividade independente e reflexão conclusiva - em consonância com a perspectiva histórico-cultural, vem ao encontro dos preceitos de elaboração conceitual apresentados por Vygotsky.

A primeira fase do ambiente de aprendizagem, a de apresentação, é aquela em que o professor apresenta a tarefa² e a dinâmica em que será desenvolvida pelos alunos. A fase da atividade independente é a que os alunos realizam as tarefas propostas, discutem com seus parceiros de grupo, elaboram hipóteses etc. A fase da reflexão conclusiva é o momento em que os grupos apresentam suas considerações e discutem coletivamente, tentando chegar a uma conclusão coletiva.

De acordo com Santos (2015), o professor tem papel fundamental em todas as fases, pois ele é o mediador de conhecimentos, uma vez que é por meio de problematizações provocadas por ele na fase da atividade independente e no momento de reflexão conclusiva que conceitos são apresentados e (re)significados pelos alunos.

Diante do exposto, consideramos que essa discussão esteja contemplada no processo de ensino e de aprendizagem da combinatória, da probabilidade e da estatística, tal como propomos nesta pesquisa. Assim, apresentamos os procedimentos metodológicos desenvolvidos em nossa investigação.

² Compreendemos tarefa, de acordo com Christiansen e Walter (1986), como um conjunto de ações – exercícios, problemas, situações-problemáticas, estratégias de ensino – organizadas pelo professor visando ao desenvolvimento e à compreensão de conceitos matemáticos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Diante de tais considerações, iniciamos nossa pesquisa com o seguinte questionamento: quais os conceitos sobre combinatória, probabilidade e estatística emergem em uma perspectiva problematizadora e dialógica com os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental a partir do jogo “Corrida de Cavalos”?

A pesquisa possui cunho qualitativo e se baseia na perspectiva histórico-cultural, que considera a sala de aula como um ambiente de aprendizagem de alunos e professora-pesquisadora e como contexto de pesquisa, tal como propõe Freitas (2010, p. 13): “fazer pesquisa qualitativa na perspectiva histórico-cultural consiste não apenas em descrever a realidade, mas também em explicá-la realizando um movimento de intervenção nessa mesma realidade”.

De acordo com essa compreensão, temos como objetivo analisar conceitos sobre combinatória, estatística e probabilidade que emergem a partir do jogo “Corrida de Cavalos”, desenvolvido em uma perspectiva problematizadora, mediada por elementos mediadores – linguagem e ambiente de aprendizagem, com os alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma escola pública da rede estadual da Paraíba, em contexto de sala de aula.

A pesquisa foi realizada na escola “Maria das Neves Lira de Carvalho”, instituição da rede pública estadual da cidade de Cuité, estado da Paraíba. A referida escola atende especificamente aos anos iniciais do Ensino Fundamental, na modalidade regular e educação de jovens e adultos (EJA); no ano da pesquisa, possuía 142 alunos, distribuídos em oito salas, sendo seis do ensino regular e duas da EJA. Os dados foram coletados na sala de aula, no ambiente em que os alunos e a professora compartilham cotidianamente durante o ano letivo. Os instrumentos de coletas de dados foram: diário de campo da professora-pesquisadora (DC), registro escrito dos alunos, gravações de áudio e câmera fotográfica. A turma envolvida era do 4º ano do Ensino Fundamental, possuía 25 alunos matriculados, com idades entre 09 e 10 anos, moradores da zona urbana do município que residem próximos à escola.

A investigação foi desenvolvida no segundo semestre de 2015, por um período de duas horas no turno da tarde, período normal de aula. Neste dia havia 20 alunos presentes na sala de aula. Eles não conheciam as pesquisadoras e nunca foram sujeitos de pesquisa. A professora titular da sala explicou aos alunos que se tratava basicamente de uma aula, porém

ministrada por uma professora-pesquisadora com o auxílio de outras duas, ela própria, a professora titular, e a professora “M”, aluna do curso de graduação em Matemática.

A professora da turma investigada nos relatou que a combinatória já foi trabalhada por ela em aulas neste ano letivo, por meio de problemas que envolviam o princípio multiplicativo, como a combinação de roupas, por exemplo. A estatística também foi abordada em situações problemas que propunham a interpretação e a construção de gráficos. Formalmente a probabilidade não foi estudada nas aulas.

O uso de jogos no ensino da Matemática já havia sido utilizado pela professora, porém em dinâmica diferenciada, que não possibilitava a comunicação de ideias e a discussão sobre os conceitos desenvolvidos a partir do jogo.

Diante do relato da professora titular, consideramos nossa pesquisa bastante propícia, uma vez que a proposta de ensino por meio do jogo fazia parte do trabalho pedagógico da escola. Dessa forma, poderia não haver estranhamento por parte dos alunos quanto à proposta de ensino e, também, a colaboração da escola com a pesquisa, tendo em vista que ela estava em consonância com suas práticas.

A tarefa selecionada para ser desenvolvida com os alunos foi o jogo “Corrida de Cavalos”, uma proposta de ensino apresentada pelo pesquisador Skovsmose (2008), a qual foi feita adaptações em Santos (2010, 2015).

Quadro 1 - Jogo “Corrida de Cavalos”

Material:

- Tabuleiro para jogada/registro;
- Dois dados de cores diferentes;
- Caneta hidrocor para fazer o registro.

Instruções:

- Os números do tabuleiro correspondem aos cavalos;
- Cada jogador pode apostar em três cavalos;
- A aposta pode ser em um único cavalo, em dois ou em três;
- A aposta deve ser registrada sob o(s) número(s) do(s) cavalo(s) escolhido(s);
- O cavalo avança de acordo com a soma dos números extraídos no lançamento de dois dados;
- O avanço é marcado com um x no diagrama em frente ao número obtido;
- Vence o cavalo que primeiro se colocar na linha da chegada.

Tabela 1 - Tabuleiro do jogo “Corrida de Cavalos”

Chegada																			

Largada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Registro das apostas														

Fonte: Santos (2015, p. 187)

O jogo possibilita o desenvolvimento de conceitos sobre combinatória, probabilidade e estatística, uma vez que no jogo é possível analisar quantas e quais são as possibilidades de somas, registrar e analisar a frequência de somas do jogo; verificar quais somas são mais ou menos prováveis etc.

Outro fator relevante para o uso do jogo “Corrida de Cavalos” no desenvolvimento do pensamento combinatório, probabilístico e estatístico é que permite que tais conceitos sejam desenvolvidos de forma articulada, como sugere Santos (2015), e contextualizada, possibilitando o desenvolvimento de conceitos com compreensão.

Diante de tal contexto, o jogo foi realizado com os alunos. Para jogar, os alunos foram organizados em duplas formadas pela professora titular da classe a partir da orientação da professora-pesquisadora, para que agrupasse os alunos que apresentam habilidades semelhantes em situações de jogo para que a disputa, de certo modo, fosse mais justa.

Os dados produzidos foram organizados em dois eixos para a análise. No primeiro, analisamos os conceitos apresentados pelos alunos nos diálogos estabelecidos com a professora-pesquisadora a partir dos dados produzidos nos registros escritos, realizados na fase da atividade independente. No segundo, analisamos os conceitos apresentados a partir da comunicação de ideias na fase da reflexão conclusiva.

A opção de análise por eixos vem ao encontro da perspectiva histórico-cultural, a qual permite a percepção dos sentidos e dos significados construídos e compartilhados entre alunos e professora em um contexto em que a linguagem ocupa papel essencial.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com Grando (2000), os alunos passam por diversos momentos em situações de jogo no contexto escolar. Segundo a autora, nas primeiras jogadas eles se familiarizam com o material do jogo e reconhecem suas regras. É preciso mais jogadas e ações

pedagógicas, como intervenção pedagógica verbal, registro do jogo e intervenção escrita, para que o aluno jogue com competência.

Esse fato foi observado em nossa pesquisa por meio dos registros realizados pelos alunos. Na primeira jogada que realizaram, vários alunos apostaram nos cavalos de números 1 e 13. De acordo com as considerações de Grandó (2000), esse fato é compreensível, pois os alunos estavam no momento de conhecimento e apropriação das regras do jogo.

Diante dos registros realizados pelos discentes no momento da atividade independente, intervenções verbais foram realizadas pelas professoras. O diálogo a seguir foi estabelecido pela professora-pesquisadora e os alunos de uma dupla: “J” e “R”.

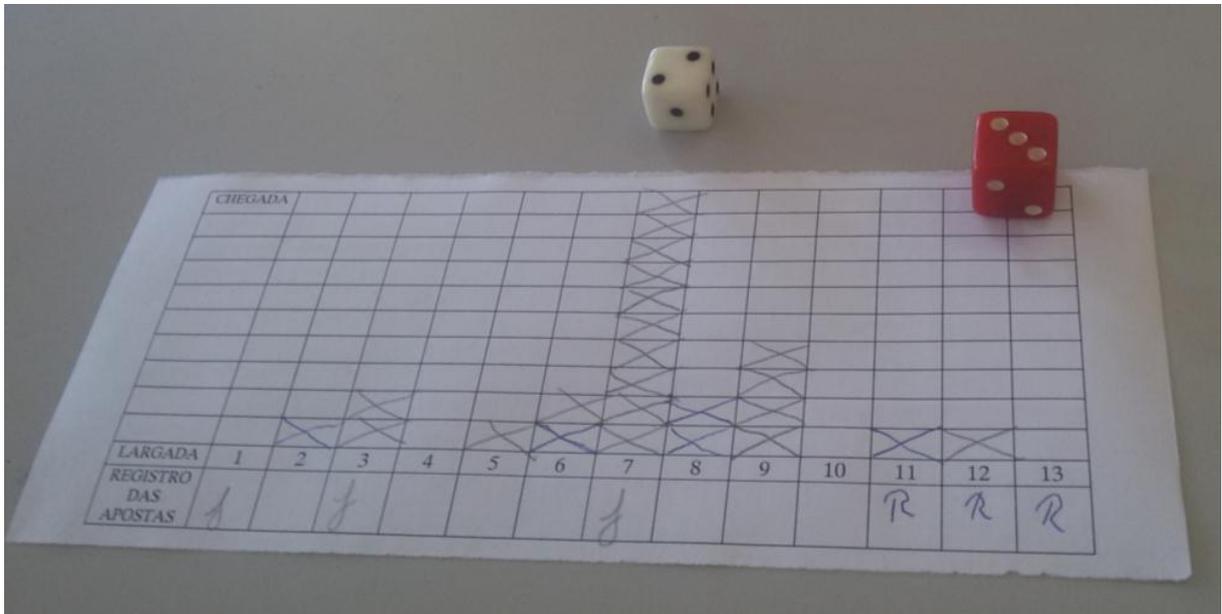
Quadro 2 - Diálogo 1 entre a professora-pesquisadora e a dupla J/R

<p> Profa.: Em quais cavalos apostaram? Aluno “J”: Nos cavalos 1, 3 e 7. Aluno “R”: No 11, 12 e 13. Profa.: Por que apostaram nesses cavalos? Aluno “R”: Ah, não sei. Profa.: Qual cavalo está vencendo? Aluno “J”: O meu, o 7. Aluno “R”: O 9 também é bom. O cavalo 7 estava apenas uma casa à frente do 9. Profa.: Quais números precisam sair nos dados para que o cavalo 7 avance? Aluno “J”: 3 e 4, 5 e 2. Aluno “R”: 6 e 1 também. Profa.: E para o cavalo 9? Aluno “R”: 5 e 4, 6 e 3. Profa.: E para o cavalo 1? Aluno “R”: Não tem como, precisava ser 1 e 0. Aluno “J”: Só se jogar com um dado. Profa.: A regra diz que o cavalo avança de acordo com a soma de dois dados. Aluno “J”: Então ele não anda, só perde. Aluno “R”: O 13 também não tem como sair. Só os cavalos de 2 a 12 andam. DC (19/11/2015) </p>

Fonte: Diário de campo das pesquisadoras

As problematizações apresentadas verbalmente pela professora-pesquisadora foram geradas a partir do registro escrito das jogadas realizadas pelas duplas na fase da atividade independente.

Figura 1 - Registro do jogo



Fonte: Acervo das pesquisadoras

Esse fato é um indicativo da importância do registro para a comunicação de ideias, desenvolvimento de hipóteses e reflexões, uma vez que as informações estão ao alcance dos alunos e da professora.

Observa-se no diálogo apresentado que as problematizações possibilitaram que os alunos pensassem nas possibilidades de soma das faces de dois e chegassem à conclusão de que o cavalo 1 e 13 não poderiam avançar e que somente os cavalos de 2 a 12 avançariam na soma de dois dados. Tal observação vem ao encontro das considerações de Santos (2015) de que conceitos são apresentados e (re)significados a partir de problematizações provocadas pelo professor na fase da atividade independente.

No decorrer da fase da atividade independente, as professoras conversaram com outras duplas que também apostaram nos cavalos 1 e 13. Alguns alunos pensaram nas possibilidades de somas por meio de cálculo mental, outros usavam os dedos ou usavam as bolinhas das faces dos dados para realizar as somas. De formas diversas, todos chegaram à conclusão de que era impossível que o cavalo 1 e 13 avançassem e/ou ganhassem o jogo.

A partir das conclusões apresentadas pelos alunos no diálogo, novas problematizações foram realizadas:

Quadro 3 - Diálogo 2 entre a professora-pesquisadora e a dupla J/R

Profa.: *E se tivesse três dados, como seriam os resultados?*

Os alunos ficaram quietos por uns instantes.

Aluno “R”: *A soma seria até o 18.*

A aluna “B” ouviu a conversa da professora-pesquisadora com a dupla e se envolveu no diálogo.

Aluna “B”: *Aí, os cavalos 1 e 2 não sairiam do lugar.*

Profa.: *Então, como seriam as somas com três dados?*

Aluna “B”: *Seria do 3 ao 18.*

Profa.: *E se fossem quatro dados?*

Aluna “B”: *Começaria no 4 e iria até o 24.*

Aluno “R”: *Sempre que coloca dados vai mudando.*

DC (19/11/2015)

Fonte: Diário de campo das pesquisadoras

As novas problematizações apresentadas pela professora-pesquisadora estimularam os alunos a pensarem nas possibilidades de somas em situações com mais dados. Esse fato, de pensar em situações de contexto diverso, além do vivenciado no momento, é um indício de pensamento generalizante, tal como indicam Macedo, Petty e Passos (1997, p. 23):

[...] a discussão desencadeada a partir de uma situação de jogo, mediada por um profissional, vai além da experiência e possibilita a transposição das aquisições para outros contextos. Isto significa considerar que as atitudes adquiridas no contexto de jogo tendem a tornar-se propriedade do aluno, podendo ser generalizadas para outros âmbitos, em especial, para as situações de sala de aula.

Conceitos sobre as possibilidades de somas foram emergindo a partir das problematizações e, nesse processo, a linguagem e a interação entre professoras e alunos foram fundamentais.

Nos registros dos alunos observamos que as apostas foram mudando no decorrer das jogadas. Eles deixaram de apostar nos cavalos 1 e 13 e passaram a apostar em cavalos que mais avançavam nas jogadas anteriores. Esse evento é um indicativo de que as frequências das somas, a estatística, podem ter influenciado as escolhas dos alunos no decorrer das jogadas.

A análise das possibilidades de somas realizadas por meio de problematizações e da observação das frequências, de certo modo, possibilitou que probabilidades fossem estimadas.

Esse fato evidencia que o jogo “Corrida de Cavalos” favorece a articulação de conceitos sobre combinatória, probabilidade e estatística.

Na sequência da fase da atividade independente foi realizada a da reflexão conclusiva. Essa fase foi importante para que os conceitos sobre combinatória, probabilidade e estatística desenvolvidos pelas duplas fossem analisados coletivamente. Para tanto, a professora-pesquisadora organizou na lousa as informações apresentadas pelas duplas, quanto ao número dos cavalos vencedores. Os dados foram reproduzidos na tabela abaixo.

Tabela 2 - Cavalos vencedores

Cavalos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Quantidade de vezes que venceu	0	0	0	0	2	3	13	3	1	1	0	0	0

Fonte: Acervo das pesquisadoras

Diante desses dados, a professora-pesquisadora iniciou a análise das possibilidades de soma perguntando aos alunos “quais os números precisariam sair nos dados para que o cavalo 1 avançasse? E para o cavalo dois?”.

As respostas dos alunos foram anotadas no quadro:

Figura 2 - Análise das possibilidades de somas

Handwritten list of possible sums for 13 horses:

- 1 → —
- 2 → 1+1
- 3 → 2+1, 1+2
- 4 → 2+2, 3+1, 1+3
- 5 → 3+2, 4+1, 1+4, 2+3
- 6 → 3+3, 5+1, 1+5, 4+2, 2+4
- 7 → 4+3, 5+2, 3+4, 2+5, 6+1, 1+6
- 8 → 4+4, 6+2, 5+3, 3+5, 2+6
- 9 → 6+3, 3+6, 5+4, 4+5
- 10 → 5+5, 4+6, 6+4
- 11 → 5+6, 6+5
- 12 → 6+6
- 13 → —

Fonte: Acervo das pesquisadoras

Uma problemática surgiu quando a professora-pesquisadora perguntou sobre as possibilidades de somas para o cavalo 3 avançar. Os alunos disseram apenas “ $1+2$ ”. Ela os questionou quanto à soma “ $2+1$ ”. Os alunos disseram que “*é a mesma coisa*”. Neste momento ela formou a soma 3 com os dados de duas formas diferentes, sendo a face 1 no dado branco e 2 no dado vermelho e 2 no dado branco e 1 no dado vermelho. O objetivo dessa ação era mostrar que neste contexto a ordem das parcelas gera outra possibilidade. Esse é o motivo de se usar dados de cores diferentes no jogo, pois se eles fossem da mesma cor essa compreensão das possibilidades talvez fosse mais difícil.

Depois desse evento os alunos foram dizendo as demais possibilidades de somas e ao observarem o total de possibilidades estabeleceram relações com os resultados obtidos durante as jogadas e afirmaram que “*o cavalo 7 venceu porque tinha mais possibilidades*”, “*o 12 quase não saía porque é só $6+6$* ”, “*o 6 também tem bastante chances por isso venceu*” etc.

Percebe-se com o exposto a importância da fase da reflexão conclusiva para que conceitos desenvolvidos em uma esfera menor sejam discutidos com os demais colegas da classe possibilitando, assim, a sua (re)significação. Além disso, percebe-se na ação da professora-pesquisadora a intenção de que conceitos apresentados espontaneamente pelos alunos durante o jogo fossem analisados com rigor conceitual, ou seja, que esferas mais elevadas de conceitos sobre combinatória, probabilidade e estatística fossem desenvolvidas pelos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando iniciamos a pesquisa tínhamos certo receio quanto ao seu desenvolvimento, pois não havia nenhum contato anterior entre as professoras-pesquisadoras e os alunos. Temíamos que ficassem tímidos e não apresentassem suas ideias. A interação estabelecida entre professora-pesquisadora e alunos nos diferentes momentos da aula surpreendeu as pesquisadoras e a professora titular da classe. Esse fato vem ao encontro da perspectiva histórico-cultural que considera a sala de aula um ambiente de aprendizagem de alunos e professora e das considerações de Smolka (2010) de que no trabalho simbólico as interações nas situações de ensino possibilitam uma dinâmica interdiscursiva.

Consideramos que o registro escrito no tabuleiro, na fase da atividade independente, e na lousa, na fase da reflexão conclusiva, foi importante para que os alunos desenvolvessem conceitos sobre combinatória, probabilidade e estatística, e para nortear a professora-

pesquisadora na elaboração de problematizações pleiteando que conceitos em esferas mais elevadas fossem desenvolvidos pelos alunos, como o entendimento de que “1+2” e “2+1” são possibilidades diferentes de somas com dois dados, a compreensão dos limites de somas com dois e suas alterações à medida que mais dados são acrescentados ao jogo.

A investigação nos possibilitou concluir que conceitos sobre combinatória, estatística e probabilidade, como as possibilidades de somas com dois ou mais dados, a estimativa de chance e a observação das frequências de somas, emergiram de forma articulada a partir do jogo “Corrida de Cavalos”, mas, para tanto, as problematizações desenvolvidas e intercedidas por elementos mediadores - linguagem e ambiente de aprendizagem - foram fundamentais, como indica Santos (2015).

Entendemos que este trabalho traz alguns indicativos sobre possibilidades de ensino e aprendizagem de combinatória, probabilidade e estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no entanto, outros trabalhos podem ser desenvolvidos visando investigar a formação de tais conceitos nos anos iniciais de ensino não investigados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: SEF, 1997.

CHRISTIANSEN, Bent; WALTHER, Gerd. Tarefa e actividade. In: CHRISTIANSEN, Bent; HOWSON, Geoffrey; OTTE, Michael (Orgs.). **Perspectives on mathematics education**. Dordrecht: D. Reidel, 1986. p. 243-307. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/mestrado-bibliografia.htm>>. Acesso em: 26 dez. 2015.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. Discutindo sentidos da palavra intervenção na pesquisa histórico-cultural. In: FREITAS, Maria Teresa; RAMOS, Bruna Sola (Orgs.). **Fazer pesquisa na abordagem histórico-cultural: metodologias em construção**. Juiz de Fora, MG: Ed. UFJF, 2010.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2000.

LOPES, Celi. Reflexões teórico-metodológicas para a Educação estatística. In: LOPES, Celi; CURI, Edda (Orgs.). **Pesquisas em Educação Matemática: um encontro entre a teoria e a prática**. São Carlos, SP: Pedro e Pontes Editores, 2008. p. 67-86.

MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **4 Cores, Senha e Dominó**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

SANTOS, Jaqueline. **O movimento do pensamento probabilístico mediado pelo processo de comunicação com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental**. 2010. 183f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba/SP, 2010.

SANTOS, Jaqueline. **A produção de significações sobre combinatória e probabilidade numa sala de aula do 6º ano do ensino fundamental a partir de uma prática problematizadora**. 2015. 191f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba/SP, 2015.

SHAUGHNESSY, Michel. Research in probability and statistics: reflections and directions. In: GROUWS, Douglas (Ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. USA: NCTM, 1992. p. 465-494.

SMOLKA, Ana Luiza. Ensinar e significar: as relações de ensino em questão ou das (não)coincidências nas relações de ensino. In: SMOLKA, Ana Luiza; NOGUEIRA, Ana Lúcia (Orgs.). **Questões de desenvolvimento humano: práticas e sentidos**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010. p. 107-128.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

VYGOTSKY, Lev. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.