

Desenvolvimento do pensamento estatístico com suporte computacional

Development of statistical thinking with computational support

JUSCILEIDE BRAGA DE CASTRO¹
JOSÉ AIRES DE CASTRO FILHO²

Resumo

Esse artigo tem por objetivo analisar situações que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento estatístico a partir de um projeto colaborativo com suporte computacional. A pesquisa foi realizada com 26 estudantes do 5º ano, participantes do projeto “Um Computador por Aluno (UCA)”. O processo investigativo foi realizado em quatro etapas: planejamento, coleta de dados, organização de dados e publicação da notícia. Após as análises, verificou-se o desenvolvimento do pensamento estatístico a partir de situações de coleta de dados, de classificação, de escolha da amostra, de cruzamento de variáveis e da definição do gráfico. A tecnologia possibilitou a ênfase na exploração dos dados, simulações, investigação de problemas com dados reais e envolvimento dos alunos em ferramentas para colaboração.

Palavras-chave: Pensamento Estatístico; Tecnologia; Laptop Educacional.

Abstract

The objective of this article is analyzing situations which contributed to the development of statistical thinking from a collaborative project with computational support. The research was conducted with 26 students of the 5th grade who were attendees of the One Laptop per Child project (UCA). The investigative process was composed of four steps: planning, data collection, data organization and news publication. After analyses, it was found the development of statistical thinking from situations involving data collection, classification, sample selection, variables crossing and definition of graphs. The technology allowed emphasis on data exploration, simulations, problem investigations with real data and student engagement in collaboration tools.

Keywords: Statistical thinking; technology; educational laptop.

Introdução

O conhecimento de Estatística possibilita aos cidadãos a interpretação e a análise crítica de dados, como os que são encontrados em notícias. A compreensão de dados facilita o entendimento do mundo e, conseqüentemente, a tomada de decisões. Portanto, é necessário que as pessoas consigam transpor os conhecimentos aprendidos na escola para sua vida diária, desenvolvendo o hábito de questionar criticamente os valores, as

¹ Mestre em Educação - Universidade Federal do Ceará. E-mail: juscileide@virtual.ufc.br

² Doutor em Educação Matemática - University Of Texas at Austin. E-mail: aires@virtual.ufc.br

grandezas e os dados. Gal (2002) explica que um adulto, para ser considerado letrado em Estatística, precisa conseguir interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas em diferentes contextos, conseguindo levantar opiniões e argumentos sobre os dados analisados.

Apesar da relevância de ser letrado em Estatística, pesquisas brasileiras constataram que a maioria dos adultos apresenta dificuldades em compreender os processos que envolvem a representação de dados em gráficos e em tabelas e compreender o contexto social em que as informações estão inseridas (INAF, 2011). Além disso, dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB, também indicam que estudantes do Ensino Fundamental não conseguem ler e interpretar gráficos de colunas (BRASIL, 2011).

A preocupação em inserir a Estatística nos currículos a partir da Educação Básica é relativamente recente. No currículo americano foi incluído a partir de proposta do *National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM, que indicou a introdução do estudo da estatística em todos os níveis de escolarização. No Brasil, esse conteúdo passou a fazer parte do ensino da Matemática, a partir de 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997). A interpretação de dados e a leitura de gráficos e tabelas é uma parte da Estatística e faz parte do bloco de Tratamento da Informação do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) ou do bloco de Análise de dados do Ensino Médio (BRASIL, 1997; 1998; 1999).

Apesar das recomendações de documentos oficiais para a inclusão da estatística no currículo, a sua abordagem ainda é principiante e insatisfatória, pois a escola tem o hábito de enfatizar os cálculos, as fórmulas e os procedimentos ao invés de explorar situações a partir de contextos reais (LOPES, 2010).

É comum que os conteúdos relacionados com a estatística sejam organizados e colocados ao final dos programas de ensino e, muitas vezes, não cheguem sequer a serem estudados pelos alunos. Sobre isso, Lopes (2010, p. 58) explica que “nem sempre são estudados pelos alunos, por falta de convicção do seu real interesse ou por falta de domínio teórico-metodológico do professor sobre os conceitos estatísticos”.

As habilidades relacionadas à construção e interpretação de gráficos são pouco exploradas na escola que, na maioria das vezes, utiliza apenas o livro didático para

ensiná-las. Em análise bibliográfica de 16 coleções de livros didáticos aprovados para serem adotados em escolas públicas brasileiras, Schirlo e Silva (2013) constataram que há uma predominância de atividades simples de leitura de gráficos.

A escola tem uma prática pedagógica centrada nas habilidades técnicas do desenho. A utilização apenas de lápis e papel na construção de gráficos apresenta limitações (AINLEY, NARD, PRATT, 2000; CASTRO, 2012). Para a construção de gráficos são exigidas certas habilidades manuais, como o manuseio de régua e transferidor, o que pode demandar mais tempo e esforço, principalmente em se tratando de crianças. Esse enfoque no desenho acaba dificultando a atividade de interpretação dos dados.

As tecnologias digitais podem minimizar os esforços de construção, abrindo espaço para o desenvolvimento de habilidades mais relevantes de interpretação e relação com situações reais (CASTRO, 2012). Change *et al* (2007) explicam que a tecnologia pode trazer numerosas mudanças no ensino da estatística, pois amplia as possibilidades de construção gráfica e visualização, disponibilizando formas eficazes de ajudar os alunos na exploração de dados e pensamentos sobre as ideias estatísticas.

Esse artigo, portanto, tem como objetivo analisar situações que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento estatístico por estudantes do 5º ano, a partir da realização de um projeto com suporte computacional. Para tanto, nas próximas seções, apresentar-se-á uma discussão sobre o pensamento estatístico, seguida do uso da tecnologia no ensino de estatística, do quadro teórico, dos procedimentos metodológicos da pesquisa e dos resultados, bem como das considerações finais.

1. O pensamento estatístico

A estatística é uma ciência aplicada a diversas áreas como economia, propaganda, educação, saúde e política. Sua importância é constatada em inúmeras situações cotidianas, como a verificação da tendência dos resultados eleitorais, a concorrência em um concurso e até a determinação das chances de uma pessoa ganhar na loteria.

A escola precisa desenvolver atividades de busca e organização de dados para incentivar os estudantes a compreenderem as informações, representando-as na forma de tabelas e gráficos. Para Cazorla e Utsumi (2010, p. 15), “o tratamento de dados não se limita a apresentar somente os conceitos e procedimentos, mas implica discutir como

escolher o procedimento mais adequado para analisar cada situação”. Portanto, formular um plano de investigação, concebendo questões e hipóteses; verificar como será a coleta de dados; organizar os dados coletados e representá-los na forma de tabelas e gráficos; e, por fim, interpretá-los, tirando conclusões, fazem parte das habilidades que precisam ser desenvolvidas e que requisitam não só o conhecimento matemático, mas também, o raciocínio lógico, a organização, o espírito investigativo e o senso crítico.

É comum que a estatística esteja inserida nas aulas de Matemática, sendo tratada com as mesmas características lógicas e deterministas (CAZORLA, KATAOKA, SILVA, 2010). Desta forma, muitas vezes o estudante, por exemplo, não compreende o porquê de um processo de investigação indicar uma tendência e não uma certeza. Para se alcançar essa compreensão é importante que as aulas não centrem apenas no conhecimento matemático, mas no desenvolvimento do pensamento estatístico.

Gal (2002) ressalta que o pensamento estatístico é constituído por um conjunto de conceitos, dentre eles, os matemáticos. Contudo, Lopes (2010) destaca que o pensamento estatístico exige um raciocínio diferente do matemático, pois a Estatística lida com incertezas. Ao pensar estatisticamente, o indivíduo, segundo Change (2002), precisa ser capaz de transpor o que lhe foi ensinado, questionando espontaneamente e investigando os resultados acerca dos dados.

Adota-se, para esse trabalho, que o pensamento estatístico envolve o ato de pensar e fazer previsões sobre o processo investigativo, inferindo os resultados a partir das mudanças no processo, desde a definição da amostra até a representação dos resultados.

Broers (2006) e Wodewotzi *et al* (2010) argumentam que pensar estatisticamente não é uma situação que pode ser facilmente transferida em sala de aula. Dessa forma, para o entendimento dos conceitos da estatística, é necessário o engajamento dos estudantes em atividades diferenciadas de ensino (WILD; PFANNKUCH, 1999). Trabalhar com atividades investigativas favorece o envolvimento e o engajamento dos estudantes, mas o envolvimento com o problema é que pode proporcionar condições para o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) explicam que o pensamento estatístico pode ser desenvolvido a partir de trabalho com projetos. Em concordância com estes autores, a pesquisa discutida no artigo foi realizada a partir de um projeto intitulado

"*Um mundo de Informações*", baseado em atividades investigativas propostas pelos alunos que proporcionaram desde o levantamento de informações até o tratamento de dados.

O trabalho por projetos tem se mostrado uma boa proposta de ensino, pois permite ir além do que frequentemente é explorado nos livros didáticos, possibilitando que os estudantes desenvolvam confiança nos dados e resultados coletados, ajudando na compreensão do processo investigativo como um todo. Segundo Schirlo e Silva (2013, p.14), normalmente, "há a predominância de atividades simples de leitura de gráficos e, algumas vezes, a apresentação dos dados nos gráficos e nas tabelas tem a função de apoio para os procedimentos algébricos". Simples atividades de leitura e interpretação de dados não proporcionam o desenvolvimento do pensamento estatístico, e ainda reforçam a estatística como algo determinista e não como uma tendência (CAZORLA, KATAOKA, SILVA, 2010).

Pesquisas considerando atividades investigativas já foram realizadas. Wild e Pfannkuch (1999) discutem em sua pesquisa, a partir da revisão da literatura e de entrevistas realizadas com estudantes universitários, os processos que envolvem o pensamento estatístico na resolução de problemas, aprofundando as quatro dimensões, inicialmente propostas por Snee (1990): a investigativa, os tipos de pensamento, a interrogativa e as disposições. Segundo esses autores, durante a resolução de um problema estatístico os estudantes universitários podem operar em cada uma dessas dimensões. Porém, mesmo em se tratando de crianças, como é o caso dos sujeitos de nossa pesquisa, identificou-se as quatro dimensões, detalhadas a seguir.

A primeira dimensão proposta por Wild e Pfannkuch (1999) refere-se a forma como os sujeitos atuam e pensam durante as investigações estatísticas, utilizando como ciclo investigativo o modelo PPDAC, que envolve cinco fases: definição do problema; planejamento do ciclo investigativo (sistema de medição, amostragem e análise); coleta dos dados; análise e conclusão, da qual ocorrem as interpretações e a comunicação dos resultados. Como adaptação do modelo PPDAC, nossa pesquisa redefiniu esse ciclo, doravante denominado de processo investigativo, em quatro etapas: planejamento, coleta de dados, análise de dados e publicação da notícia. Desta forma, propôs-se, em uma única etapa, a definição do problema e do planejamento, iniciada a partir de questões norteadoras, conforme será melhor detalhado na metodologia.

A segunda dimensão declarada por Wild e Pfannkuch (1999) está relacionada com os tipos de pensamento estatístico que podem ser “geral” e “fundamental”. Esses autores destacam algumas ações como: (1) O reconhecimento da necessidade dos dados, que permite compreender que apenas as experiências vivenciadas não são suficientes para a tomada de decisão, precisando, para isso, a coleta e a análise de dados de forma adequada; (2) A transnumeração, que está relacionada com o discernimento da melhor representação a ser utilizada em uma determinada situação, o que pode requisitar a troca de representações para que a regularidade dos dados fique melhor evidenciada; (3) A percepção da variabilidade, que é a capacidade de buscar e descrever padrões na variação, interpretando-os a partir de determinado contexto, possibilitando a decisão de estratégias durante a investigação; (4) O raciocínio com modelos, que considera que todo pensamento gera modelos, sendo que estes não seguem um padrão pré-determinado, comum nos livros didáticos, mas definido pelo estudante; e (5) conhecimento do contexto e conhecimento estatístico, que julga que os dados precisam ser observados considerando os conceitos estatísticos, porém, com consciência de que pertencem a um contexto, pois é importante para a compreensão dos significados expressos nos dados.

A terceira dimensão refere-se ao ciclo interrogativo, que considera os pensamentos e reflexões mobilizadas durante a resolução de determinado problema. Assim, envolve a definição de hipóteses para possíveis causas, a busca dessas causas, a interpretação e, por fim, o confronto dos resultados.

Na quarta dimensão, têm-se as disposições, que estão relacionadas com a abertura para novas ideias, busca de significado e engajamento, ou seja, o compromisso do "pensador" com o problema, o que pode envolver a imaginação, a curiosidade e a consciência e perseverança (WILD; PFANNKUCH, 1999).

A pesquisa proposta busca explorar o pensamento estatístico desenvolvido com suporte computacional a partir das dimensões apontadas por esses autores, seguindo as recomendações da necessidade do uso de situações reais e da participação ativa dos estudantes, ou seja, de seu engajamento em todo o processo investigativo. Todavia, como os sujeitos dessa pesquisa são crianças, a terceira dimensão foi parcialmente explorada, já que requisita conceitos estatísticos ainda desconhecidos e reflexões aprofundadas sobre o contexto da investigação.

Neste sentido, as atividades investigativas propostas por Mendonça e Lopes (2011) em uma pesquisa realizada com duas turmas do 3º ano do Ensino Médio tiveram como objetivo contextualizar as representações dos gráficos. As análises foram realizadas a partir dos materiais produzidos pelos próprios alunos e de observações realizadas pelo professor-investigador. Os resultados apontaram evidências de que um ambiente de modelagem matemática, ou seja, ambientes que requisitam a participação dos alunos na busca de compreender temas referentes à realidade, contribuem para a educação estatística e, conseqüentemente, para a aprendizagem de gráficos.

Ainda que a proposta de Mendonça e Lopes (2011) seja para o Ensino Médio, esta destaca, assim como no trabalho de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) e de Carvalho (2001), que o trabalho com projetos em uma dinâmica investigativa é importante, pois possibilita ao aluno “questionar, conjecturar e procurar relações quando têm que resolver problemas no mundo real” (CARVALHO, 2001, p. 30).

Dessa forma, contextos que envolvem investigação nos quais os estudantes agem “produzindo dados” fazem com que estes interpretem seus próprios dados (WILD; PFANNKUCH, 1999). A produção de dados pelos estudantes nos trabalhos discutidos se deu a partir de investigações. Ainda que esses estudantes tenham produzido dados, por meio da formulação de questões que deram início ao processo investigativo, estes poderiam ser mais explorados com o uso da tecnologia. A pesquisa de Mendonça e Lopes (2011) prevê a utilização da tecnologia por meio do *software Excel*, entretanto, esta foi usada apenas para a construção de tabelas e gráficos, após a coleta de dados. Castro (2012) explica que esse tipo de programa não permite a reflexão sobre a construção, pois gera os gráficos automaticamente. Diante dessa questão, a próxima seção abordará o papel da tecnologia nesse tipo de investigação.

2. O papel da tecnologia na estatística

No ensino da Estatística, o computador pode contribuir em diversos aspectos: como instrumento de coleta e organização de dados; na simulação de situações, auxiliando, portanto, na interpretação e comunicação dos resultados (BATANERO, 2001) e na exploração de uma maior quantidade de construções em um menor espaço de tempo.

Em pesquisa realizada com crianças de 8 e 9 anos em escolas primárias que participavam de um projeto com uso de *laptops* (*Primary Laptop Project*), Ainley,

Nardi e Pratt (1999; 2000) investigaram o desenvolvimento de uma abordagem pedagógica com o uso de computadores denominada de “*Active Graphing*” cujo objetivo era ajudar as crianças a desenvolverem habilidades interpretativas. As atividades eram compostas de coleta de dados, tabulação de dados em uma planilha e produção e leitura de gráficos.

Ainley, Nardi e Pratt (1999) buscaram estabelecer padrões e conexões existentes entre a experiência, a regra e a fórmula. Para isso, realizaram atividades com as crianças, registradas em gravação, e posteriormente transcritas para análise. Os autores concluíram que os significados só surgiam após as crianças estabelecerem constantes interações com os dados. Em outro estudo, Ainley, Nardi e Pratt (2000) utilizaram planilhas eletrônicas para auxiliar as crianças na aprendizagem de habilidades gráficas, permitindo que os gráficos fossem utilizados como ferramentas analíticas. O planejamento das atividades foi realizado junto ao professor da turma, pois os problemas trabalhados deveriam abordar questões de interesse das crianças, assim como elementos simples que permitissem verificar as alterações (variações) de uma variável e também possibilitar que elas pudessem tomar decisões sobre o experimento realizado. A partir desse estudo verificou-se que crianças de 8 e 9 anos são capazes de interagir com os dados coletados e os gráficos e verificar significados e tendências.

Os resultados dessas pesquisas indicam que as crianças podem produzir seus próprios dados a partir de atividades que lhes são significativas. Além disso, observam-se evidências de que a utilização de dispositivos portáteis como o *laptop* auxilia em atividades de coleta de dados, pois possibilita a mobilidade, assim como na tabulação de dados em planilhas, construção e consequente leitura desses dados.

Esses achados trazem maior clareza para a elaboração dessa proposta de investigação, que além de pressupor o uso de *laptops* educacionais no modelo de um computador por aluno, explora a conectividade imersiva por meio de recursos digitais e *blogs*, assim como a mobilidade proporcionada por esse tipo de dispositivo.

Apenas a produção dos dados não é suficiente para que o pensamento estatístico possa se desenvolver. É preciso verificar como essas atividades investigativas podem favorecer o desenvolvimento do pensamento estatístico, em que situações isso pode acontecer e qual o papel da tecnologia nesse tipo de atividade.

Diante disso, essa pesquisa traz resultados de um estudo sobre um processo investigativo com suporte de tecnologias como *laptops*, recursos digitais e *blogs*, com a intenção de analisar situações que propiciam o desenvolvimento do pensamento estatístico. Os procedimentos metodológicos serão apresentados a seguir.

3. Procedimentos metodológicos da investigação

Este estudo foi realizado em uma escola pública municipal, localizada em Fortaleza, Ceará, contemplada com o Projeto Um Computador por Aluno (UCA)³, sendo realizado durante as aulas de Matemática. As atividades foram desenvolvidas em uma turma de 5º ano, composta por 26 crianças, com média de idade de 10 anos, os quais serão caracterizados, nos resultados, pela letra “C” e por um número (C01, C02, ..., C26) para preservar suas identidades.

Os dados consistiram de diários de campo, entrevistas semi-estruturadas e materiais produzidos pelas crianças (vídeos, gráficos e notícias) e publicados em um *blog*⁴ criado especificamente para o projeto. Foram utilizados recursos digitais para auxiliar na construção de gráficos de barra⁵ e de gráfico de setores⁶. Estes foram originalmente desenvolvidos pela *National Library of Virtual Manipulatives* - NLVM, caracterizados por cenário único, manipulação dos dados pelo usuário e representação do comportamento dos dados manipulados.

O recurso digital gráfico de barras (figura 1) permite a construção de gráficos com inserção de no mínimo 3 e no máximo 12 categorias (representadas pelas colunas). A frequência máxima que se pode obter em cada categoria é de 20 unidades (representado pelas linhas).

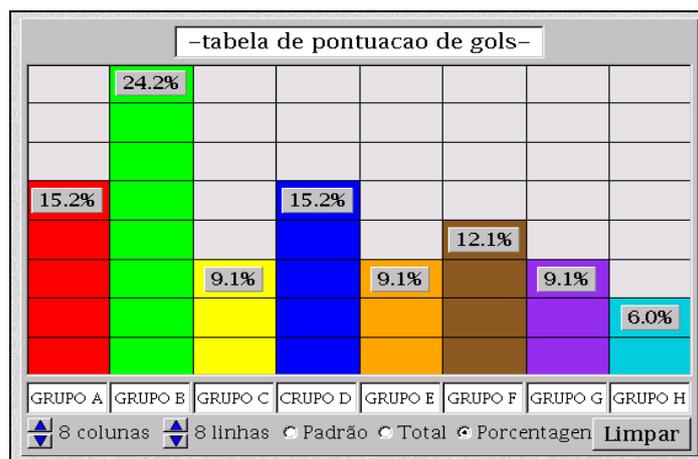
³ Esse Projeto tem como objetivo proporcionar a inclusão digital e inovação pedagógica nas escolas públicas brasileiras. No Ceará, contemplou 9 escolas.

⁴ <http://1mundodeinformacoes.blogspot.com.br/search/label/Escola%20Monteiro%20Lobato>

⁵ Nesse trabalho considerou-se gráfico de colunas (barras verticais) e gráfico de barras horizontais como gráficos de barra.

⁶ Também conhecido como gráfico de *pizza* e gráfico circular.

Figura 1 – Tela do recurso digital gráfico de barras



Fonte: NLVM, 2010 (adaptado)

Cada coluna pode ser rotulada a partir da categoria escolhida, com cores fixas, permitindo que seja aplicado a uma variedade de tipos de representação de dados. A frequência pode ser representada a partir de escala gráfica (padrão), do total em valores absolutos ou na forma de porcentagem, além da possibilidade de inserção de título. Esse recurso possui uma aparência intuitiva, de fácil manipulação, contribuindo para que se conheçam as convenções desse tipo de gráfico. Isso acontece porque o gráfico não é gerado automaticamente, mas construído à medida que os dados são inseridos.

O recurso digital gráfico de *pizza* (figura 2) oferece ao estudante uma ferramenta para converter dados de uma tabela em gráficos de setores. As categorias são figuradas por legenda de cores fixas e a frequência colocada na tabela em valores absolutos é convertida em porcentagem e retratada graficamente, fazendo a representação visual das partes em relação ao todo. É possível apresentar um limite máximo de 8 categorias e a frequência pode ser representada por números de até 8 casas decimais. Esse recurso permite que os estudantes tenham contato com duas formas diferentes de representação (tabela e gráfico).

Figura 2 – Tela do recurso digital gráfico de setores com dados inseridos



Fonte: NLVM, 2010 (adaptado)

Durante o projeto foi proposta, inicialmente, a realização de atividade com exploração das características relacionadas à representação dos gráficos, além dos aspectos matemáticos envolvidos nessa representação. Também foram propostas investigações que foram planejadas e escolhidas pelos grupos de crianças formados por afinidade e interesse em relação ao tema que seria investigado. Os grupos foram orientados a responderem as seguintes perguntas: O que pesquisar? Por que pesquisar? Como pesquisar? Com quem pesquisar? Os grupos não eram permanentes, pois a cada nova proposta de investigação, os estudantes formavam grupos de acordo com o interesse.

Essas perguntas deram início à etapa de planejamento, presente no processo de investigação, o qual foi composto por quatro etapas: Planejamento, coleta de dados, organização de dados e publicação da notícia feita em *blog* criado para o projeto. As investigações aconteceram no horário da aula, no intervalo e no contraturno⁷ de acordo com a disponibilidade das crianças para esse trabalho.

Os dados foram analisados de forma qualitativa, buscando compreender como o pensamento estatístico evoluiu a partir das atividades desenvolvidas. A seguir, apresentam-se os resultados da pesquisa.

⁷ Horário contrário ao que estudam.

4. Resultados

Após análise de cada etapa do processo investigativo, verificaram-se situações que propiciaram o desenvolvimento do pensamento estatístico: a coleta de dados, a classificação, a escolha da amostra, o cruzamento de variáveis e a definição do gráfico, as quais serão apresentadas e discutidas a seguir.

4.1 A coleta de dados

A coleta de dados é uma das etapas do processo de investigação, desenvolvida após o planejamento. Com a definição do tema, das perguntas e do grupo que participaria das pesquisas, as crianças foram a campo (sala de aula, escola ou comunidade) fazer a coleta. O procedimento de coleta dos dados foi feito com suporte do *laptop* por meio de questionários construídos no editor de textos e, à medida que entrevistavam as pessoas, os alunos registravam a resposta, repetindo esse processo por diversas vezes. Essa forma de coletar os dados acabou por dificultar a organização dos mesmos (etapa seguinte a de coleta). No decorrer das aulas, haviam sido trabalhados com os estudantes tabelas e gráficos (de barras e setores) em atividades de exploração dos recursos ou por meio do livro didático. Entretanto, mesmo conhecendo essas representações, nenhuma das equipes utilizou a tabela para coletar dados nas primeiras investigações realizadas.

A cada nova investigação, as crianças foram revendo e modificando as técnicas possíveis para a coleta de dados, refletindo sobre instrumentos ou recursos que podiam utilizar a fim de facilitar essa etapa. Outras estratégias foram sendo utilizadas a cada nova investigação: construção de tabelas manualmente (no caderno) e construção de tabelas utilizando planilhas eletrônicas do computador. Alguns grupos também utilizaram outros instrumentos para a coleta das informações como o próprio recurso de gráfico de barras, vídeos e fotos (imagens), conforme se constata no protocolo 01.

*Protocolo 01: Coleta de dados com OA gráfico de barras – Equipe do estilo de música*⁸

C23: É melhor fazer o gráfico de barras e depois o de setores.

Pesquisadora: Não entendi. Por quê?

C23: Porque no gráfico de barras tem o quadradinho e quando terminarmos de fazer o resultado já vai estar lá. Então cada resultado tem o quadradinho tal... Ai passamos para o gráfico de setores.

⁸ <http://1mundodeinformacoes.blogspot.com.br/2011/12/estilos-de-musica.html>

O protocolo mostra como a criança percebeu que a coleta dos dados no recurso gráfico de barras ajudava posteriormente na organização dos dados, pois ao finalizar as entrevistas, as informações já estavam organizadas em categorias e com as quantidades definidas. Para o estudante, mesmo que a representação não fosse feita usando esse gráfico, ficava mais fácil passar esses mesmos dados para o recurso de gráfico de setores. A disponibilidade da tecnologia com o *laptop* e os recursos digitais utilizados durante essa etapa favoreceram o surgimento da estratégia que combina a coleta e a organização dos dados.

Percebe-se que os estudantes encontraram, mediante processo investigativo, um meio válido e ágil para a coleta de dados que facilitasse e até antecipasse a organização dos dados. Essas ações estão relacionadas com um tipo de pensamento estatístico denominado por Wild e Pfannkuch (1999) como raciocínio com modelos, já que os estudantes não seguiram um modelo pré-determinado, mas definido pelo grupo a partir do processo vivenciado. A tecnologia teve um papel determinante, pois esse tipo de pensamento dificilmente seria desenvolvido apenas por uso do livro didático, uma vez que suas abordagens se baseiam, sobretudo, em modelos (SCHIRLO, SILVA, 2013).

O uso de diferentes técnicas de coletas de dados está relacionado a um tipo de pensamento estatístico geral, classificado por Wild e Pfannkuch (1999) como aplicação de técnicas. Esse tipo de pensamento prevê a implementação de estratégias e a aplicação prática de técnicas que envolvem o reconhecimento, a aplicação do método e a interpretação do contexto, de maneira cíclica. Assim, para os estudantes utilizarem diferentes estratégias de coleta de dados, além de conhecerem os instrumentos utilizados, precisaram planejar as investigações de modo a compreender o contexto para considerar como os dados poderiam ser representados em tabelas ou gráfico de barra e prever as possíveis categorias que surgiriam na investigação.

As crianças também perceberam que alguns recursos existentes no *laptop*, como a câmera, poderiam auxiliá-los na coleta das informações para a construção da notícia. Dessa forma, puderam acrescentar e enriquecer informações às notícias construídas a partir de entrevistas gravadas em vídeo e fotos e postadas no *blog*.

Mendonça e Lopes (2011) defendem o trabalho com situações que explorem a coleta de dados reais, realizando experimentações e conclusões. As análises evidenciam que as crianças passaram a compreender melhor a funcionalidade da tabela e de outros

instrumentos utilizados para a coleta de dados, principalmente, quando passaram a utilizar em situações práticas. Nesse trabalho, por meio de dados coletados, a partir de questões previamente planejadas, as crianças puderam desenvolver a tomada de decisão.

Ao transformar dados em tabelas e gráficos de modo que facilitassem a coleta de dados, os estudantes utilizaram um tipo de pensamento estatístico classificado por Wild e Pfannkuch (1999) e Shaughnessy e Pfannkuch (2002) como transnumeração.

A transnumeração consiste em compreender processos de mudança de representação, ocorrendo quando se muda a forma de observar ou representar os dados. Muito além dessa mudança, seria perceber a melhor forma de representar a situação. Durante todo o processo investigativo, os grupos eram levados a refletir sobre a melhor forma de representar os dados, pois este seria postado em forma de notícia no *blog* do projeto, o que originou um jornal de notícias⁹. Percebe-se que o *blog* propiciou o engajamento e deu significação ao trabalho realizado pelos grupos, o que remete à quarta dimensão apontada por Wild e Pfannkuch (1999), as disposições, contribuindo, portanto, para o desenvolvimento do pensamento estatístico. A seguir, ver-se-á que o aprimoramento das técnicas utilizadas na coleta de dados facilitou a organização dos mesmos e representação das informações a partir de gráficos.

4.2 A classificação

A classificação é realizada quando se separam objetos ou dados em grupos (categorias), utilizando critérios comuns. Ao se classificar corretamente os dados ou objetos por categorias, será possível fazer comparações entre os grupos, por exemplo. As atividades de organização e de classificação requerem princípios lógicos que não são de simples compreensão, pois “é necessário um processo de abstração das características invariantes dos elementos, que só é possível relacionando as propriedades das classes entre si e das classes com o todo” (GUIMARÃES, 2009, p. 138). Logo, ao se relacionar objetos com a classe a que pertencem, está se estabelecendo uma relação de pertinência, na qual se faz a identificação de propriedades e características comuns, proporcionando um processo de inclusão hierárquica.

No caso da construção de gráficos e tabelas, é necessária a categorização dos dados para que a representação seja realizada adequadamente. Assim, os dados

⁹ <http://1mundodeinformacoes.blogspot.com.br/2012/01/jornal-digital.html>

precisam ser agrupados seguindo alguns critérios. Antes de propor as atividades de investigação, foi verificado o que os alunos sabiam sobre categorias e como eles entendiam as atividades de classificação, como se verifica no protocolo 2.

Protocolo 02: Definição de categorias

Pesquisadora: Quem mais pode me dar um exemplo de uma categoria?

C23: Pode ser tipo de chocolate!

Pesquisadora: O que vocês acham?

C: Pode.

Pesquisadora: Então, quais são os tipos de chocolate que vocês conhecem?

C23: Lacta!

Pesquisadora: Lacta?

Professora: Lacta é marca. Ela pediu tipo! [A professora interrompe a discussão alertando as crianças sobre o erro cometido]

C13: Chocolate branco!

C21: Preto!

Pesquisadora: O que mais?

C03: Meio amargo.

C23: Amargo.

C16: Chocolate ao leite!

Pesquisadora Só aí, já tem cinco tipos! Mas eu poderia considerar ao invés de tipo, marcas?

C23: Podia sim!

Pesquisadora: Então, se eu quisesse construir um gráfico para mostrar as marcas de chocolate consumidas pelas crianças do 5º ano... Quais seriam os exemplos de marcas?

C: Lacta!

C11: Alpino, garoto...

C23: Alpino?

C11: Alpino é uma marca de chocolate! [Alpino não é marca, mas um tipo de chocolate da Nestlé]

C14: Nestlé!

Professora: Hershey's.

Pesquisadora: Os tipos de chocolates são iguais as marcas?

C: Não.

Pode-se verificar, nesse protocolo, que as crianças compreendem o que é categoria, mas fazem certa confusão quanto ao critério de classificação, pois classificar chocolates por marcas é diferente de classificar por tipo. Atividades de classificação são comumente uma dificuldade, visto que não são realizadas com frequência na escola (CASTRO, 2012; GUIMARÃES, 2009).

Na realização das investigações, os estudantes tiveram a oportunidade de compreender melhor os princípios lógicos que envolvem a classificação e como a definição das categorias pode influenciar no resultado do trabalho.

As equipes perceberam que podiam definir as categorias já no planejamento (etapa inicial do processo) da investigação. Apesar de facilitar na coleta e organizar os dados, os estudantes, também perceberam que essa definição prévia acabava influenciando no resultado obtido. Sobre isso, uma criança explicou: “Um monte de

gente queria escolher natação, mas não colocamos! Escolhemos só esses quatro esportes” (informação verbal de C06). Verifica-se que a criança percebeu que a escolha de apenas quatro esportes para categoria fez com que os entrevistados escolhessem o esporte preferido dentre os perguntados e não em relação a real preferência de esportes¹⁰.

Outra equipe também tornou explícita a insatisfação de ter definido as categorias no início da investigação: “... o Neymar¹¹ ganhou porque a maioria das pessoas não conheciam os outros craques, ele ganhou porque é mais conhecido!” (informação verbal de C25). Essa equipe investigou o craque preferido dos estudantes¹². Para isso, escolheu jogadores que atuavam em times brasileiros no ano de 2011. As crianças conseguiram perceber que se não tivesse definido as categorias, os resultados, possivelmente, seriam diferentes.

Essas situações em que foram fixadas as categorias foram úteis para que a pesquisadora pudesse questionar os estudantes e fazê-los refletir sobre a influência dessas ações nos resultados obtidos na investigação. Essa reflexão, ou seja, interpretação e julgamento para gerar os dados, faz parte do ciclo interrogativo, uma dimensão do pensamento estatístico proposto por Wild e Pfannkuch (1999).

Verifica-se ainda, um tipo de pensamento denominado de conhecimento do contexto e conhecimento estatístico, por esses mesmos autores. É importante observar, que sem o conhecimento do contexto, não é possível desenvolver o pensamento estatístico, pois dele dependem as conexões e significados dados aos resultados das análises.

Assim, compreender o procedimento adotado durante processo investigativo, como a fixação ou não de categorias, tem sua importância para a tomada de decisão em condição de incerteza. A seguir, apresenta-se a percepção dos alunos em relação à amostra.

¹⁰<http://1mundodeinformacoes.blogspot.com.br/2011/12/quau-o-seu-esporte-favorito.html>

¹¹ Jogador de futebol brasileiro

¹² <http://1mundodeinformacoes.blogspot.com.br/2011/12/filehomealunodocumentosiago.html>

4.3 A escolha da amostra

Para a definição de uma amostra é preciso compreender as características do evento estudado e os fatores que influenciam esse evento, necessitando, portanto, premissas para o planejamento amostral. Contudo, por se tratar de crianças, não se trabalhou, durante as atividades de intervenção, como escolher uma amostra válida, pois as relações lógicas precisam estar de acordo com o nível de escolaridade dos estudantes (GAL; GARFIELD, 1999). Portanto, não foi introduzido o conceito de amostra, por necessitar de habilidades que as crianças ainda não possuíam, mesmo se tratando de população finita, como é o caso do conjunto de alunos da escola, por exemplo.

Durante as atividades de investigações os estudantes eram orientados a definirem com quem fariam a pesquisa, mesmo não usando o conceito de definição de amostra. Essa definição possibilitou-lhes refletir sobre as diferenças em se concentrarem em apenas um grupo de alunos ou escolher aleatoriamente os entrevistados de acordo com a disponibilidade, como ilustrado no protocolo 03.

Protocolo 03: Planejamento – Definição da amostra – Grupo do feijão¹³.

Pesquisadora: Com quem foi que vocês fizeram a pesquisa?

C18: Aqui.

Pesquisadora: Com o pessoal do 5º ano ou com a escola toda?

C18: Não. Só com o 5º ano. Se fosse a escola toda não dava isso não.

Pesquisadora: Por quê?

C06: É muita gente!

Pesquisadora: Mas além de ser muita gente, o resultado poderia ser diferente?

C18: O pessoal da educação infantil não deve comer feijão. [Explica que as crianças da educação infantil talvez não comam feijão, pois as crianças maiores só comem por conhecerem a importância desse alimento para a saúde].

Verifica-se, no protocolo 03 que os estudantes compreendem que trabalhar grupos diferentes, como é o caso dos alunos do 5º ano e da Educação Infantil, pode alterar o resultado obtido na investigação. Além disso ao incluir outros grupos, os resultados poderiam se alterar, o que traz evidências, mais uma vez, do tipo de pensamento denominado por Wild e Pfannkuch (1999) de conhecimento do contexto e conhecimento estatístico, discutido anteriormente.

Mesmo não trabalhando com a definição da amostra, os estudantes puderam refletir sobre as diferenças em escolher um grupo de alunos, produzindo afirmações válidas sobre o hábito de comer ou não feijão, dadas as características do grupo investigado pelas crianças (população). Sobre isso, Martins e Ponte (2010, p.42)

¹³ <http://1mundodeinformacoes.blogspot.com.br/2011/11/maioria-dos-aluno-do-5o-ano-comem.html>

explicam que “inferências estatísticas tem como propósito produzir afirmações válidas sobre uma dada característica de uma população em um estudo com base nas informações colhidas na parte dessa população que foi amostrada”.

Espera-se, para o desenvolvimento do pensamento estatístico, que os estudantes realizem julgamentos e inferências de uma população baseados em dados coletados (GAL; GARFIELD, 1999). Assim, compreender que os dados coletados em uma determinada população (no caso, do 5º ano) não correspondem aos coletados em outras populações é importante para a compreensão da natureza estatística, pois lidar com situações de incerteza faz parte do pensamento estatístico (CAZORLA; KATAOKA; SILVA, 2010).

Situações como as relatadas serviram de discussão entre as crianças, que chegaram a questionar os resultados de pesquisas realizadas em época de eleições, por exemplo. Esses resultados demonstram que, mesmo não se trabalhando com os procedimentos de definição de amostra, é importante e possível desenvolver nos alunos julgamentos e inferências de uma população. O processo de investigação proposto e os questionamentos levantados ao longo das atividades possibilitou que as crianças pudessem formular conjecturas sobre os dados de diferentes amostras, o que está relacionando à terceira dimensão proposta por Wild e Pfannkuch (1999).

Vale ressaltar que a habilidade de inferir sobre as amostras só é adquirida por crianças se tiverem contato com a organização e o tratamento dos dados. Outro aspecto considerado importante do pensamento estatístico e que esteve presente nas análises foi o cruzamento de variáveis, apresentado a seguir.

4.4 O cruzamento de variáveis

Um conjunto de dados possui informações referentes a algum tipo de indivíduo, que pode ser pessoal, animal ou objeto, e é organizado em variáveis. Essas variáveis estarão sempre relacionadas com as características desse indivíduo. As características, por sua vez, poderão ter valores iguais ou diferentes para cada indivíduo.

Esse conjunto de características, ou melhor, de variáveis, pode, ainda, posicionar o indivíduo em grupos ou categorias (variável categórica) ou assumir um valor numérico (variáveis quantitativas), que podem envolver cálculos aritméticos e são

registrados com alguma unidade de medida, como metros, quilogramas e hora (MOORE, 2011).

Em algumas situações é preciso comparar resultados relativos a variáveis diferentes, ou seja, fazer o cruzamento entre variáveis. Algumas das investigações propostas pelos estudantes necessitaram, para se responder à pergunta de partida, do cruzamento de variáveis. Uma destas situações é mostrada no protocolo 04.

Protocolo 04: Planejamento da pesquisa – Equipe das frutas¹⁴

[Esse grupo definiu que pesquisaria sobre frutas]

Pesquisadora: Entendido, vai ser sobre fruta! Mas a gente não pode começar a pesquisar sem saber o objetivo. O que é que a gente quer saber sobre fruta?

C16: Qual é a fruta... Perguntar!

Pesquisadora: Perguntar o que?

C16: Saber o que eles gostam.

Pesquisadora: Perguntar sobre as preferências?

C16: O que ele gosta e o que ele não gosta.

C07: A fruta que ele mais come, mesmo que não goste.

C13: A fruta que o amigo gosta.

Pesquisadora: Mas será que a pessoa vai saber dizer qual a fruta que o amigo gosta?

[As crianças concordam que fica difícil responder sobre a preferência de outras pessoas]

Pesquisadora: Está certo, então vocês querem pesquisar sobre frutas. Vocês levantaram duas possibilidades. Qual a diferença que pode dar entre a pessoa pesquisar qual a fruta que mais gosta e a fruta que mais come? [As crianças ficam em silêncio] É diferente?

C16: Eu gosto mais de maçã, mas como mais banana.

Pesquisadora: Por que você come mais banana?

C16: Por que é o que tem mais lá em casa.

Pesquisadora: Legal, o que vocês acham?

C16: Vai dar certo!

C02: Eu como mais a fruta que gosto. Não acho que é legal.

Pesquisadora: Mas às vezes a pessoa gosta muito de uma fruta que é um pouco mais cara e a família não tem como comprar sempre.

C16: E come mais outra fruta.

É interessante verificar nesse protocolo que, ao definir o tema e as questões da pesquisa, as crianças precisam cogitar sobre as possibilidades de respostas a essa pergunta, levando-as, portanto, a refletir sobre outras questões, como: “Eu como mais a fruta que eu gosto? Porque que eu não como mais a fruta que gosto?”. Esses questionamentos os fizeram perceber a importância dos dados, já que não conseguiriam respondê-las sem um processo adequado de coleta e de análise dos mesmos (WILD; PFANNKUCH, 1999). Além disso, para responder às perguntas de partida, as crianças precisaram fazer o cruzamento de variáveis (figura 3), conforme indicado no protocolo 05.

¹⁴ <http://1mundodeinformacoes.blogspot.com.br/2011/11/as-criancas-do-3o-ano-comem-mais-as.html>

Protocolo 05: Análise dos dados: cruzamento de variáveis – Equipe das frutas

Pesquisadora: O que foi que aconteceu?

C13: É porque ela come banana.

Pesquisadora: Eu não estou entendendo. Explica-me aqui para eu entender.

C13: Eu acho que não tá dando certo.

C07: Calma, tem mais anotado aqui, oh!

[Quase todo o grupo havia participado da coleta e anotado as informações em um editor de texto e por isso, os dados estavam todos espalhados].

Pesquisadora: Aqui já estão todos os dados?

C13: Só os meus, ainda falta o dela e os deles.

Pesquisadora: Gente, do jeito que está aqui não vai dar para construir o gráfico, tem que organizar!

C13: Como é que vai dar para aparecer as respostas no gráfico, não tô entendendo!

(...)

Pesquisadora: Qual foi a fruta preferida?

C13: É a mais escolhida, mas não sei não.

Pesquisadora: Tem que juntar as informações de vocês. [Peço que juntem todo o material para que possa ajudá-los, pois todos da equipe haviam coletado os dados]

C13: Mas tem que ter os nomes. Tá aí!

Pesquisadora: Alguém que foi entrevistado come a fruta que gosta?

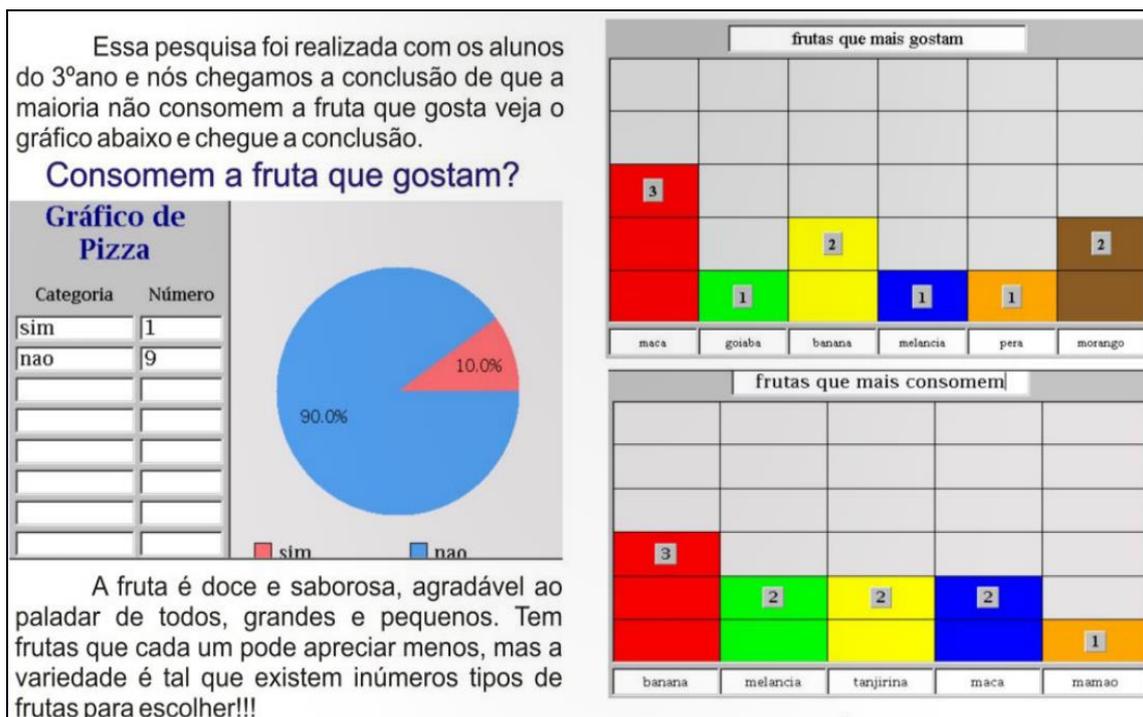
C13: Tem!

Pesquisadora: Então a gente olhando isso aqui, o que vocês acham que podem fazer? A pessoa come a fruta que gosta?[aponta para os dados que estão organizados].

C13: Não! Come é outra fruta.

As crianças achavam que as respostas que encontraram na pesquisa deveriam aparecer em forma de gráfico e como na pesquisa foram realizadas duas perguntas, para fazer as análises era necessário confrontar as duas respostas para saber o resultado. No entanto, os gráficos relacionados à fruta preferida e à fruta mais consumida não foram suficientes para responder à questão inicial (figura 3).

Figura 3 – Recorte da notícia sobre as frutas preferidas e mais consumidas pelo 3ºano



Fonte: dados da pesquisa (jornal do Projeto Um Mundo de Informações (*blog*))

Mesmo com os gráficos que representam a fruta preferida e a fruta mais consumida tendo sido construídos de forma correta, verifica-se que não é possível responder à pergunta inicial: os alunos do 3º ano da escola consomem a fruta que mais gostam? A dificuldade encontrada nessa atividade incide na necessidade de fazer uma comparação entre o conjunto de dados relacionados à fruta preferida e o conjunto de dados relacionados à fruta mais consumida, buscando uma interseção entre as questões.

Essa situação surgiu durante conflito dos integrantes do grupo que não chegavam a um acordo sobre o tema a ser trabalhado e se mostrou uma ótima oportunidade para que os alunos desenvolvessem o pensamento estatístico. Além disso, proporcionou uma discussão e reflexão sobre as questões sociais que estão envolvidas nos resultados encontrados pelo grupo, uma vez que as crianças perceberam que as questões financeiras poderiam ser um empecilho para se comer a fruta favorita. Essa reflexão só foi possível por se utilizar uma situação real para responder a uma curiosidade do grupo, questão que está de acordo com a quarta dimensão de Wild e Pfannkuch (1999), que trata do engajamento, da busca da significação e da curiosidade provocada pelo

processo investigativo. A seguir, será detalhada a relação do pensamento estatístico com a escolha do gráfico.

4.5 A escolha do gráfico

A disponibilização de recursos digitais para a construção de gráficos possibilitou que os alunos construíssem os gráficos com rapidez e agilidade; além disso, no caso do recurso gráfico de barras, os estudantes podiam compreender como o gráfico era construído, pois não era gerado automaticamente (CASTRO, 2012).

Inicialmente, as crianças não demonstravam clareza quanto a escolha do gráfico, discriminando como critério a facilidade de construção ou a apresentação do mesmo. O trabalho em grupo possibilitou a evolução dos critérios de escolha, pois os alunos tinham a oportunidade de debater sobre o seu ponto de vista, precisando para isso, refletir e obter maior clareza quanto ao uso do gráfico, como é visto no protocolo 06.

Protocolo 06: Escolha do gráfico – Equipe do Show de Talentos

Pesquisadora: Vai ser de barras ou de setores?

C23: De barras.

Pesquisadora: Porque de barras?

C10: Porque é mais fácil.

C25: Porque é melhor.

C08: É assim...

C23: Não, de setores.

C25: Fica melhor o de barras.

C23: Eu prefiro o de setores.

C14: De barras.

Pesquisadora: Bom, os que defendem o gráfico de barras, porque acham melhor utilizá-lo?

C14: Por que eu acho melhor.

C08: É melhor!

C25: Porque a gente consegue ver bem direitinho a quantidade das pessoas que dançaram, cantaram e contaram piadas.

Pesquisadora: E por eu vocês querem o de setores?

C23: Porque a gente já tinha o todo.

C10: Mas também vê a quantidade de todo mundo, mas no total.

C14: Mas também só mostra em porcentagem. [Referindo-se ao gráfico de setores]

C10: Mas no gráfico de barras, também dá para aparecer a porcentagem.

Percebe-se, por esse protocolo, que as crianças desenvolveram argumentos que foram embasados nas observações das características de cada gráfico. Sobre isso, Carvalho (2001) explica que o trabalho colaborativo tem um papel facilitador na mobilização de competências estatísticas. Após fazer o planejamento, a coleta e a organização dos dados, as crianças construíam a notícia, postando-a no *blog*.

O protocolo 06 mostra que C10, C14 e C25 aprimoraram os argumentos iniciais sobre a escolha dos gráficos. Além disso, C14 foi capaz de apontar uma limitação do recurso digital usado para construir gráficos de setores. Verifica-se, portanto, que a disponibilidade da tecnologia facilitou a exploração de diferentes tipos de gráficos e suas características.

Ao pensar para escolher a melhor forma de representar a informação, buscando o gráfico que facilitasse melhor a compreensão do leitor, os alunos precisaram analisar os dados no contexto e fazer julgamentos, além do que faz parte de um tipo de pensamento denominado transnumeração (WILD; PFANNKUCH, 1999). Faz parte do pensamento estatístico compreender quando e como utilizar apropriadamente os dados da análise, fazendo a apresentação visual dos dados adequadamente (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011).

Diante dos resultados aqui discutidos, entende-se que o trabalho com gráficos e tabelas com suporte computacional e baseado em atividades investigativas, proporciona aos alunos a produção de dados e contribui com a aprendizagem de conceitos necessários à construção e interpretação de gráficos estatísticos. A seguir, as considerações finais serão apresentadas.

Considerações finais

A presente pesquisa se propôs a analisar situações que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento estatístico, a partir da realização de um projeto colaborativo com suporte computacional. No trabalho realizado, as crianças desenvolveram investigações e produziram dados e informações, ou seja, passaram da tradicional posição de consumidoras de informação e conhecimento para produtoras. A liberdade de escolha dos temas das investigações e a curiosidade despertada durante as investigações, refletiu-se no engajamento às atividades que lhes eram significativas.

A disposição e o compromisso com o problema são uma das dimensões do pensamento estatístico (WILD; PFANNKUCH, 1999). Ao participar de uma investigação, o estudante precisa estar curioso, motivado a buscar uma resposta às questões levantadas, visualizar os problemas sob diferentes situações, para então, questionar os resultados encontrados. Logo, a disposição em realizar as investigações foi importante para o desenvolvimento do pensamento estatístico, verificado a partir das inferências descritas. O contexto das atividades propostas considerando a inserção de

computadores e o uso de tecnologias digitais influenciou na disposição dos grupos e na criação e exploração de situações significativas para os alunos, ao possibilitar que os estudantes relacionem a matemática escolar a uma prática social.

Durante o processo, as crianças discutiram e refletiram sobre as possibilidades de investigação. A cada nova pesquisa, as crianças modificavam o planejamento inicial, com o intuito de simplificar o processo e obter mais rapidamente e facilmente os resultados. Precisavam, para isso, compreender o processo, as relações e significados das variações, especulando sobre as questões não previstas anteriormente (WODEWOTZKI *et al*, 2011).

Diante dessas ações, verificaram-se as seguintes situações que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento estatístico: a coleta de dados, a classificação, a escolha da amostra, o cruzamento de variáveis e a definição do gráfico.

Mesmo concordando com Wild e Pfannkuch (1999) de que o pensamento estatístico está presente em todo tipo de pesquisa estatística, muitas vezes de forma inconsciente, observou-se nas situações desta pesquisa que, ao se estimular estudantes a estabelecer melhor os critérios das etapas do processo investigativo, estes passavam a relacionar o processo de aprendizagem, vivenciado por eles, com a realidade.

Dessa forma, entende-se que para o desenvolvimento do pensamento estatístico em crianças precisa-se respeitar as limitações conceituais de cada nível de ensino (MARTINS; PONTE, 2010). Também não se deve amarrar, no sentido de tornar muito rígido, o processo de investigação, pois é preciso que as crianças reflitam, a partir de colocações práticas, sobre as situações para que possam aplicar, criticar, generalizar, estimar e avaliar. Isso contribui para o reconhecimento da importância e da necessidade dos dados, do raciocínio com modelos e do reconhecimento do contexto e conhecimento estatístico. Concorda-se, portanto, com Broers (2006), que o pensamento estatístico não é algo que pode ser transferido em situações de sala de aula, mas perfeitamente possível de ser desenvolvido em situações práticas e reais.

Ainda que a mediação da pesquisadora tenha sido importante durante o processo investigativo, destaca-se a tecnologia com o papel de auxiliar no desenvolvimento das atividades individuais e em grupo. Ben-Zvi (2007) afirma que as ferramentas da *web*

facilitam o trabalho colaborativo, pois podem proporcionar a aprendizagem da estatística se utilizadas adequadamente.

Os recursos digitais e ferramentas do *laptop* educacional possibilitaram que os estudantes construíssem gráficos e mudassem a forma de representação de dados (de tabela para gráfico) refletindo sobre a melhor representação para cada situação, ao invés de focar nas habilidades de construção, permitindo, ainda, o tratamento da informação, desde a coleta até a publicação da notícia no *blog*. O *blog* foi utilizado para a postagem das notícias produzidas por meio de investigações, servindo como ambiente de aprendizagem e de socialização de novas ideias e descobertas, compartilhamento de curiosidades, busca de significação e engajamento.

Esses resultados ampliam o que Change *et al* (2007) estipulam como papel que a tecnologia pode desempenhar para ajudar estudantes a compreender a estatística, pois possibilitaram a ênfase na exploração dos dados, simulações, investigação de problemas com dados reais e envolvimento dos alunos em ferramentas para colaboração.

Esse estudo não tem a intenção de esgotar e definir todas as situações passíveis de desenvolver o pensamento estatístico com suporte computacional, visto que apenas analisou dados de uma pesquisa realizada por estudantes do 5º ano. Estudos futuros podem propor sequências didáticas com o uso de tecnologia e ampliar a investigação para diferentes níveis de ensino baseado no processo investigativo realizado.

Referências

AINLEY, J., NARDI, E.; PRATT, D. Towards the construction of meaning for trend in Active Graphing. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**, v. 5, n. 2, p. 85-114, 2000.

AINLEY, J., NARDI, E.; PRATT, D. Constructing Meaning for formal notation in Active Graphing. **European Research in Mathematics Education**, v. 1 (group 2), p. 189-200, 1999.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada: Universidad de Granada, 2001.

BEN-ZVI, D. Using Wiki to promote collaborative learning in statistics education. **Technology Innovations in Statistics Educational**, v.1, n.1, art.4, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 3. Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **SAEB/Prova Brasil 2011 - primeiros resultados**. Brasília, 2011. Disponível em <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/resultados/2012/Saeb_2011_primeiros_resultados_site_Inep.pdf>. Acesso em: 02 out. 2015.
- BROERS, N. J. Learning goals: the primacy of statistical knowledge. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEACHING STATISTICS – ICOTS, 7. **Anais...** Salvador, 2006. 01 CDRoom.
- CAMPOS, R. C.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- CASTRO, J. B. **O uso de objetos de aprendizagem para a construção e compreensão de gráficos estatísticos**. 2012. 2012. 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.
- CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: Um olhar a partir do GT12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A (Orgs.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado das Letras, 2010.
- CAZORLA, I. M.; UTSUMI, M. C. Reflexões sobre o ensino de estatística na educação básica. In: CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. (Orgs.). **Do tratamento da informação ao letramento estatístico**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- CHANGE, B. L. (2002) Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n.3, 2002.
- CHANGE, B.; BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J.; MEDINA, E. The role of technology in improving student learning of statistics. **Technology Innovations in Statistics Education Journal**, v.1, n.1, 2007.
- CARVALHO, C. Interação entre pares: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7.º ano de escolaridade. 2001. 629 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001.
- GAL, I. Adult statistical literacy: meaning, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 1, n. 70, p. 1-25, 2002.
- GAL, I.; GARFIELD, J. Assessment and statistics education: Current challenges and directions. **International Statistical Review**, v. 67, n.1, 1-12, 1999.
- GUIMARÃES, G. L. Categorização e representação de dados: o que sabem os alunos do Ensino Fundamental? In: BORBA, R.; GUIMARÃES, G. (Orgs.). **A pesquisa em educação matemática: repercussões na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2009. p. 134-176.
- INAF. **Inaf Brasil 2011: principais resultados**. Instituto Paulo Montenegro em parceria com a ONG Ação Educativa, 2011.

- LOPES, C. E. (2010) Os Desafios para a Educação Estatística no Currículo de Matemática. In: C. E. LOPES, C. de Q. e S. COUTINHO; S. A. ALMOULOU (Orgs.), Estudos e reflexões em educação estatística. Campinas: Mercado de letras.
- MARTINS, M. E. G.; PONTE, J. P. (2010) Organização e Tratamento de dados. Ministério da Educação: Lisboa.
- MENDONÇA, L. O.; LOPES, C. E. Modelagem Matemática: um ambiente de aprendizagem para a implementação da Educação Estatística no Ensino Médio. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 40, p.701-724, 2011.
- MOORE, D. S. **A estatística básica e sua prática**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- NLVM. **Recurso de gráfico**, on-line, Utah State University. Disponível em: <<http://www.proativa.virtual.ufc.br/manipulatives/nav/manipulativos.html>>, 2010. Acesso em: 15 de agosto de 2011.
- SCHIRLO, A. C.; SILVA, S. C. R. Estatística: refletindo sua inserção nos livros de matemática. **Espacios**, v. 34, n.9, p. 1-14, 2013.
- SNEE, R. D. Statistical Thinking and its contribution to total quality. **The American Statistician**, v. 44, n. 2, p. 116-121, 1990.
- WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical Thinking in Empirical Enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n.3, p. 223-265, 1999.
- WODWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R.; CAMPOS, C. R.; FERREIRA, D. H. L. Temas contemporâneos nas aulas de estatística: um caminho para combinar aprendizagem e reflexões políticas. In: C. E. LOPES, C. Q. e S. COUTINHO; S. A. ALMOULOU (Orgs.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado das Letras, 2010.