



Centro de Educação
Campus Universitário
Cidade Universitária
Recife-PE/BR CEP: 50.670-901
Fone/Fax: (81) 2126-8952
E. Mail: edumatec@ufpe.br
www.gente.eti.br/edumatec

Patrícia Santos da Luz

**Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das
representações**

Recife

2011

Patrícia Santos da Luz

Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das representações

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gilda Lisbôa Guimarães

Co-orientadora: Maria Pilar Ruesga Ramos

Recife

Fevereiro de 2011

Luz, Patrícia Santos da

Classificações nos anos iniciais do ensino fundamental: o papel das representações / Patrícia Santos da Luz. – Recife: O Autor, 2011.

112 f. : il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Gilda Lisbôa Guimarães

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2011.

Inclui Referências.

1. Matemática - Estudo e Ensino 2. Ensino fundamental I. Guimarães, Gilda Lisbôa (Orientadora) II. Título

CDD 372.7

UFPE (CE 2011-074)

Patrícia Santos da Luz

Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das representações

Comissão Examinadora:

Presidente e orientador
Prof. Dr^a. Gilda Lisbôa Guimarães

Examinador externo
Prof. Dr. Antônio Roazzi

Examinador interno
Prof. Prof. Dr^a Rute Elizabete de Souza Rosa Borba

Recife, 28 de fevereiro de 2011.

*Ao meu bom Deus,
Ao meu pai Walfrido,
A minha mãe Tereza (in memoriam),
Ao meu esposo Luis Henrique,
A minha orientadora e amiga Prof^a. Dr^a.
Gilda Guimarães.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade que me foi dada em poder viver tamanha experiência. Por estar sempre comigo em cada momento, dando-me força e coragem para prosseguir sempre e alcançar meus objetivos.

Aos meus pais Walfrido e Tereza pelo amor, carinho, cuidados e dedicação que sempre tiveram por mim.

Ao meu esposo Luis Henrique por seu companheirismo, estando sempre ao meu lado, ajudando em todos os momentos e por ter me dado o suporte necessário em meus estudos referentes à área específica de Matemática.

A toda minha família, pelo amor e carinho especialmente a minha irmã e sobrinhas.

Aos meus parentes, amigos e amigas pela paciência em tolerar minha ausência.

A minha orientadora e amiga Gilda, por ter incentivado sempre meus estudos e trabalhos ao longo de minha vida acadêmica, por está contribuindo especialmente em minha formação como pesquisadora. Por seu esforço inabalável para que tenhamos mais e mais conhecimentos, nos ensinando a aprender sempre. Por sua amizade sincera, por sua espontaneidade e alegria tão contagiantes.

A minha co-orientadora Pilar Ruesga que nos ajudou dando o suporte importante em nossas análises, por sua atenção e carinho.

Aos professores Rute Borba, Verônica Gitirana e Antônio Roazzi por terem contribuído com comentários e sugestões importantes na construção deste trabalho.

Aos colegas do GREF (Grupo de Estudo em Educação Estatística do Ensino Fundamental), pelas trocas de ideias e aprendizagens, especialmente as amigas

Milka, Mabel, Érica, e Edilza por compartilharem comigo estes estudos desde o início deste trabalho.

A minha amiga Érica por sua boa vontade em me ajudar sempre. Por sua amizade e companheirismo.

A todos os colegas da turma do mestrado pela troca de experiências, reflexões, pelos momentos de descontração e amizade que compartilhamos.

Aos professores e colegas da disciplina de Seminários pela troca de sugestões e ideias que são valiosas para o aprimoramento de nossas pesquisas.

A minha amiga Cristiane pelo exemplo de perseverança na busca da realização da formação acadêmica.

As escolas públicas de Recife e Olinda, nas quais realizei a pesquisa.

Aos demais idealizadores, coordenadores professores e funcionários da Edumatec pela dedicação e entusiasmo demonstrados ao longo do curso.

A CAPES, pela bolsa de iniciação a docência e pelo incentivo à pesquisa.

A FACEPE pelo incentivo à pesquisa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito deste trabalho, tornando este meu sonho em realidade.

Mestre não é aquele que aprendeu a ensinar, mas aquele que ensina a aprender.

Marcelo Soriano

RESUMO

Ao longo do tempo a atividade de classificar está presente na vida do ser humano a cada instante. Esta atividade tão importante em nossas vidas acontece em função de nossos objetivos. Se focalizarmos a nossa lente sobre o mundo de classificações que nos cerca, certamente passaríamos o resto de nossas vidas enumerando-as, construindo-as ou reconstruindo-as, pois temos em nossa volta uma organização em coleções e sub-coleções e os elementos que as compõem podem ser classificados de várias maneiras diferentes. Saber classificar é fundamental para a construção de representações em gráficos e tabelas. Assim, classificar e representar os dados são atividades imprescindíveis ao cidadão e a escola precisa desenvolver uma atuação didática voltada para tal. A partir deste contexto, em 1997 no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais recomendaram que a Estatística fosse incluída no currículo escolar de Matemática. Assim, este estudo teve como objetivo investigar como alunos e professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental classificam objetos e representam em gráficos e tabelas. Participaram deste estudo 64 (sessenta e quatro) indivíduos, sendo 48 (quarenta e oito) alunos do 3º ano do Ensino Fundamental (aproximadamente 8 anos de idade) e 16 (dezesesseis) professoras desse nível de ensino. Para tal, utilizamos em nossa metodologia entrevistas clínico-piagetianas, nas quais os participantes foram incentivados a explicitarem suas compreensões a respeito dos conceitos e procedimentos lógicos da classificação utilizados. Cada participante resolveu duas situações. Foram propostas situações de classificação livre, classificação em uma tabela de dupla entrada e classificação em um gráfico cartesiano, as quais variavam a quantidade de grupos (2 ou 3 grupos) e o contexto (brinquedo e desenho). As tarefas foram randomizadas para que fosse investigado o efeito de ordem de apresentação das representações. Observamos que a maioria dos nossos participantes tanto alunos como professores, apresentou dificuldades em classificar independente da situação proposta. O tipo de representação não foi um fator significativamente determinante para o desempenho de ambos os grupos. Não foram encontradas também diferenças significativas entre o desempenho dos alunos e professoras em relação à quantidade de grupos a classificar, os contextos (brinquedo e desenho animado) também não interferiram no desempenho dos participantes, uma vez que eram todos do contexto infantil e a ordem de execução das atividades. Por outro lado, esse estudo evidencia o que sabem alunos e professores do Ensino Fundamental a respeito dos conceitos e procedimentos lógicos de classificação e organização de dados. Este trabalho é pioneiro na análise refinada das classificações e representações realizadas, permitindo ao leitor se apropriar das diferentes formas de aprendizagem de alunos e professores. Acreditamos assim, que este estudo contribuirá para a elaboração de futuras intervenções com ambos os grupos na escola, no processo de formação de professores, bem como no processo do ensino aprendizagem no que se refere aos conceitos e procedimentos lógicos da classificação.

Palavras-chave: Classificação, representações e Ensino Fundamental.

ABSTRACT

Throughout the time the activity to classify is present in the life of the human being at every moment. This so important activity in our lives happens in function of our objectives. If to focus our lens on the world of classifications that in the fence, certainly we would pass the remaining portion of our lives enumerating them, constructing them or reconstructing them, therefore we have in our return an organization in collections and sub-collections and the elements compose that them can be classified in some different ways. To know to classify is basic for the construction of representations in graphs and tables. Thus, to classify and to represent the data are activities essential to the citizen and the necessary school to develop a didactic performance directed toward such. From this context, in 1997 in Brazil, the National Curricular Parameters had recommended that the Statistics she was enclosed in the pertaining to school resume of Mathematics. Thus, this study she had as objective to investigate as pupils and teachers of the initial years of Basic Teach classify objects and represent in graphs and tables. 64 (sixty and four) individuals had participated of this study, being 48 (forty and eight) pupils of 3^o year of Basic Teach (approximately 8 years of age) and 16 (sixteen) teachers of this level of education. For such, we use in our methodology interviews physician-piagetianas, in which the participants had been stimulated to show its understanding regarding the concepts and used logical procedures of the classification. Each participant decided two situations. They had been proposals situations of free classification, classification in a table of pair entered and classification in a cartesian graph, which the amount of groups (2 or 3 groups) and the context varied (toy and drawing). The tasks had been randomizadas so that the effect of order of presentation was investigated. We observe that the majority of our participants as many pupils as professors, presented difficulties in classifying independent of the situation proposal. The type of representation was not a significantly determinative factor for the performance of both the groups. Significant differences between the performance of the pupils and teachers in relation to the amount of groups had also not been found to classify, the contexts (toy and livened up drawing) also had not intervened with the performance of the participants, a time who were all of the infantile context and the death warranty of the activities. On the other hand, this study it evidences what they know pupils and professors of Basic Teach regarding the concepts and logical procedures of classification and organization of data. Being pioneering in the refined analysis of the classifications and carried through representations, allowing the reader if to appropriate of the different forms of learning of pupils and professors. We believe thus, that this study it will contribute for the elaboration of future interventions with both the groups in the school, in the process of formation of professors, as well as in the process of education learning as for the concepts and logical procedures of the classification.

Word-key: Classification, representations and Basic Education.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

Introdução.....	10
A classificação na história da humanidade.....	12
Classificações: Piaget e outros autores.....	19
Classificação e representação em gráficos e tabelas.....	30
Estudos sobre classificação.....	32

CAPÍTULO 2

Método.....	39
Objetivos.....	39
Participantes	39
Procedimentos.....	40

CAPÍTULO 3

Resultados.....	50
Desempenho na classificação livre.....	50
Discussões dos resultados da classificação livre.....	61
Desempenho na classificação na Tabela.....	62
Discussões dos resultados da classificação na tabela.....	74
Desempenho na classificação no gráfico.....	75
Discussões dos resultados da classificação no gráfico.....	83
Análise geral do desempenho de alunos	84
A interferência da representação.....	86
Discussão sobre a interferência da representação.....	101

CAPÍTULO 4

Considerações Finais.....	104
---------------------------	-----

Referências.....	110
-------------------------	------------

CAPÍTULO 1

Introdução

O ato de classificar é importante para o ser humano, pois vivemos classificando coisas e ideias, a fim de conhecê-las e compreendê-las. Historicamente, a arte de classificar inicia-se na Grécia (Atenas 428 – 347) com o homem tentando organizar o conhecimento humano sob bases filosóficas, as quais se caracterizavam pela subjetividade. Porém, podemos observar que desde a era primitiva o homem já distribuía os seres vivos em dois grupos: comestíveis e não comestíveis. A tentativa de sistematizar o mundo vivo é muito antiga e os critérios empregados pelos naturalistas variavam muito.

Ao longo dos anos a atividade de classificação vem acontecendo em função de nossos objetivos. A prática de classificação é um processo habitual do homem, que não só faz parte de nossa rotina diária, como numa simples organização de livros na prateleira ou roupas num armário, como também está presente em várias situações de aprendizagens das mais diversas áreas do conhecimento.

Na área da Biologia visando facilitar a compreensão da enorme variedade de seres vivos existentes classificam-se plantas e animais. Na Língua Portuguesa o estudo da estrutura, da formação e da classificação das palavras é chamado de morfologia, a estrutura das sentenças são analisadas em função da classe gramatical e assim por diante. Em Matemática classificam-se os números em naturais, inteiro, racional e etc. As formas geométricas são apresentadas a partir de outras classificações como ser ou não um polígono, ser ou não um quadrilátero, entre outras. Portanto, tanto o conceito de classificação, como o procedimento de classificar, têm enorme valor na aprendizagem e compreensão de muitos conceitos das diversas áreas do conhecimento.

Assim, a classificação é um conceito importante para organizar, nomear, estabelecer conceitos e ideias do pensamento humano.

Atualmente, diante da valorização da pesquisa em qualquer nível de ensino e da importância do professor-pesquisador, o ato de classificar e de criar classificações vem sendo bastante enfatizado, pois é sabido que em qualquer atividade de investigação é imprescindível a categorização, ou seja, a organização dos dados em grupos para que se possa interpretar os mesmos de forma mais

objetiva. É importante ainda ressaltar que a definição de critérios explícitos permite que todos os interlocutores possam compreender as análises dos dados realizadas. Por outro lado, é fundamental registrar que os critérios de classificação adotados dependem do contexto em que são classificados, do momento histórico e das necessidades do homem. Desta forma, é possível existir tantos sistemas de classificação quantos forem os classificadores.

Hoje, em nossa rotina diária ao assistir tv, ler os jornais e revistas ou ainda ler artigos científicos encontramos variadas classificações representadas em gráficos e tabelas. Esses tipos de representação são ferramentas úteis para organizar e apresentar dados. Essa valorização de representações em gráficos e tabelas foi possível a partir do desenvolvimento das tecnologias que nos permitiram lidar com um grande número de informações. Essas informações são processadas e posteriormente apresentadas para a sociedade pelos meios científicos e de comunicação a partir de gráficos e tabelas.

Portanto, sabendo-se que a atividade de categorizar e representar os dados em gráficos e tabelas é importante para o cidadão, a escola precisa desenvolver uma atuação didática voltada para tal. Entretanto, a literatura atual vem evidenciando que os alunos apresentam dificuldades em classificar e em representar dados em gráficos e tabelas.

Esse estudo tem como objetivo investigar como alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental criam classificações a partir de diferentes situações: livremente, a partir de gráficos e a partir de tabelas.

A classificação na história da humanidade

A história da classificação inicia-se com a tentativa do homem de organizar o conhecimento. Segundo Kaula (1984), nesta tentativa de organizar o conhecimento, grande parte dos filósofos, lógicos e lexicógrafos usaram a classificação para compreender e analisar o pensamento humano. A necessidade de reunir os conhecimentos humanos numa ordem lógica levou os filósofos a estabelecerem diferentes agrupamentos, os quais variavam em função de suas concepções e conceitos.

A arte de classificar era praticada na Grécia nos tempos dos grandes filósofos como Platão (Atenas, 428 – 347 a.C.) o qual foi o primeiro a classificar os conhecimentos humanos sob bases filosóficas, as quais se caracterizavam pela subjetividade. Desta forma, Platão concebia a existência de dois mundos: aquele que é apreendido por nossos sentidos - o mundo concreto - que está em constante mutação; e um outro mundo - abstrato - o mundo das ideias, imutável, independente do tempo e do espaço, que nos é acessível somente pelo intelecto. Assim para Platão havia três faculdades (Percepção, Razão e Vontade) e três Ciências (Física, Dialética e Ética).

O Filósofo Aristóteles (382-322 a.C.) concebeu a classificação como um exercício mental. Toda a sua filosofia estava atrelada a uma observação meticulosa da natureza, da sociedade e dos indivíduos. As categorias foram criadas para qualificar as diversas áreas do conhecimento. Segundo Fontes, (2009), Aristóteles criou uma classificação hierárquica de uma forma tão ordenada que até então ninguém conseguira fazer. Aristóteles criou cinco categorias conhecidas como os 'predicáveis', (Gênero; Espécie, Diferença; Propriedade e Acidente), as quais forneceram alguns dos fatores de subdivisão para a moderna classificação biológica dos seres vivos.

No decorrer da história, para qualificar as diversas áreas do conhecimento os aristotélicos e outros filósofos passaram a utilizar dez categorias ou predicamentos (substância, qualidade, quantidade, relação, lugar, tempo, situação, posse, ação, sofrimento ou passividade)

A última contribuição de Aristóteles foi o seu *esquema tripartitivo de classificação*. Aristóteles dividiu o conhecimento em: Ciência Teórica, Ciências Práticas e Produtivas, possivelmente de acordo com as capacidades do homem de pensar, agir e fazer, respectivamente.

Inúmeras classificações do conhecimento surgiram após o período aristotélico. As categorias de Aristóteles consideradas como ponto de partida para o estudo da classificação são reconhecidas na Árvore de Pórfiro (325 – 305), filósofo neoplatônico, que ilustra sua classificação lógica. Para ele os conceitos se subordinam dos mais gerais até aos menos extensos, como apresentado abaixo.

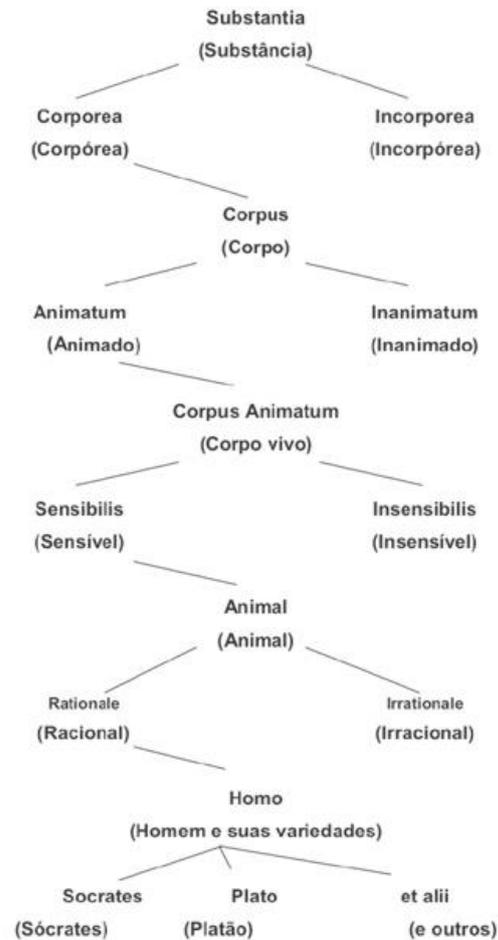


Figura 1 – Árvore de Porfírio

Outra categorização que devemos mencionar são as identificadas por Roger Bacon em seu 'Opus major' (1214-1294), e por N. Francis Bacon, citados em Kaula (1984), que sugeriam um esquema de classificação do conhecimento. Esta classificação foi considerada clara e satisfatória para o estudo do conhecimento humano, apesar de algumas de suas classes e divisões se tornarem imbricadas, exercendo grande influência nas tentativas para classificar.

Existiram outros esquemas para classificar o conhecimento entre eles estão os esquemas escolásticos. De acordo com Kaula (1984), entre os filósofos que estabeleceram esses esquemas para classificar o conhecimento merecem destaques, John Locke (1632-1704), Auguste Comte (1798-1857), Samuel Taylor Coleridge (1772-1834), Herbert Spencer (1820-1903), Bain (1870), Pearson (1892) e E. C. Richardson (1901).

Segundo Kaula (1984), os esquemas relacionados à classificação do conhecimento pelos lógicos e filósofos são denominados de esquemas de

Classificação do Conhecimento, porém, existe um outro tipo de classificação – a classificação por assunto – utilizada para organizar livros, projetados por alguns cientistas, por bibliotecários e bibliotecas de organizações científicas.

A Classificação de Assuntos de James Duff Brown (1862-1914), in Kaula (1984), agrupa os conhecimentos humanos em quatro grandes campos: Matéria, Força, Vida e Inteligência, enquadrando, dentro deste, a língua, literatura, história, geografia e biografia. Devido às suas concepções teóricas, a Classificação de Brown teve fundamental importância para o desenvolvimento de outros sistemas modernos, dentre os mais conhecidos, o Colon Classification (1933) e o Bibliographic Classification (1940). Esses sistemas são importantes para classificações bibliográficas.

Podemos entender que as classificações bibliográficas podem ser compreendidas como um processo de reunir conhecimentos segundo os assuntos que abrangem, enquadrando-os num sistema pré-estabelecido. De acordo com Senac, M., Nagem, R. L. e Melo de Carvalho, E. (2005), a classificação bibliográfica é uma linguagem de indexação, cuja função principal é a ordenação dos documentos nas estantes e as entradas de assunto nos catálogos.

Mais uma vez observa-se que as classificações ocorrem em função dos objetivos e necessidades específicas das diferentes épocas e áreas do conhecimento.

Pombo (1998) argumenta que a emergência de cada uma das classificações é correspondente a diferentes fases de desenvolvimento histórico do próprio problema da classificação:

A classificação das ciências é então atividade filosófica autônoma, determinada por razões teóricas, especulativas, de conquista de uma mais rica compreensão das relações entre os saberes, ou visando efeitos normativos sobre as ciências da época. É assim que com Augusto Comte, Ampère e Spencer, a classificação das ciências se constituirá mesmo no problema central da filosofia das ciências. No século XX, o problema da classificação das ciências perderá esse estatuto de centralidade no interior da filosofia das ciências. O que não significa que não continuem a serem apresentadas propostas importantes como é o caso de Peirce, Kedrov, Piaget ou Foucault. (p.2)

Segundo Apostel (1963, p.195) in Pombo (1998), toda classificação supõe uma dupla operação: o estabelecimento de equivalências entre classes do espaço classificatório global; o estabelecimento de hierarquias entre subclasses no interior das classes previamente estabelecidas. Toda classificação pressupõe um agente que classifica, tem por detrás um determinado mecanismo classificador que, melhor ou pior, executa as operações necessárias à classificação e toda a classificação supõe um princípio de classificação.

A naturalidade ou arbitrariedade da classificação é uma questão sempre colocada, uma vez que a escolha da classificação se faz a partir da maior ou menor atenção às afinidades que devem permitir reunir em classes as diversas realidades a classificar. Como diz Perelman, in Pombo (1998), "*nas classificações naturais, os elementos que têm maiores afinidades entre si deveriam estar mais próximos no espaço classificatório do que aqueles que têm menores afinidades*" (Perelman, 1963: 232). Entretanto, como afirma Pombo (1998), "*é claro que, justamente em nome dessas afinidades, é possível retirar a conclusão inversa, ou seja, que nenhuma classificação natural é possível, que qualquer classificação implica uma irreduzível arbitrariedade.*" (p.8)

O ato de classificar parece ser algo inerente ao ser humano, não apenas para organizar, mas também para nomear, estabelecer conceitos, ideias que levam ao progresso do pensamento humano.

De acordo com Roazzi (1995) o ato de classificar, envolve uma atividade de seleção que se baseia em esquemas de categorização, refletindo todo um sistema de conceitualização peculiar a cada indivíduo. Ainda segundo o autor, "*este processo de categorização que enfatiza a construção ativa da realidade, por sua vez, reflete-se em formas únicas de construção de mundo e de atribuição de significados*".

Segundo Senac, Nagem e Melo de Carvalho (2005), ao realizarmos qualquer atividade de investigação é indispensável à definição de critérios, visando à uniformização de procedimentos que possam ser igualmente compreendidos e aplicados por qualquer estudioso ou pesquisador. Mas, apesar disso, "*os critérios de classificação são relativos: dependem do contexto em que são classificados, do momento histórico e das necessidades do homem*". (p. 2)

Para a área da Matemática o modelo para classificação é a *Relação de equivalência*. Qualquer relação de equivalência divide o conjunto onde ela está

definida em uma partição. Assim, Uma partição de um conjunto S é uma coleção de subconjuntos disjuntos não vazios cuja a união é igual a S.

Desta forma, o conceito matemático de classificação é uma relação de equivalência e uma relação gera uma classificação. Uma relação de equivalência é uma relação binária entre elementos de um dado conjunto. Para uma relação ser de equivalência é necessário que ela seja reflexiva, simétrica e transitiva.

Por exemplo, se consideramos o conjunto $A = \{a, b, c, d\}$, formado pelas pessoas “a”, “b”, “c” e “d”. Entre estes elementos se estabelece a relação “tem a mesma altura”, se diz que:

a) $\forall x \in A \ x R x$, é dizer, cada elemento está relacionado consigo mesmo, o que recebe o nome de propriedade reflexiva.

Então, os seguintes pares de elementos (a,a), (b,b), (c,c), (d,d) tem seus elementos relacionados.

b) Propriedade simétrica: $\forall x, y \in A$ se $x R y$, então $y R x$.

Ex.: Si João tem a mesma altura que Maria, então Maria tem a mesma altura que João.

c) Propriedade transitiva: $\forall x, y, z \in A$ se $x R y$ e $y R z$ então $x R z$.

Ex.: se João tem a mesma altura que Maria e Maria tem a mesma altura que Pedro, então João tem a mesma altura que Pedro.

Ao buscarmos realizar essa revisão na literatura nos deparamos com artigos que se referiam a classificações e outros que se referiam a categorizações. Resolvemos então, investigar quais eram as definições de cada um dos dicionários abaixo, conhecidos por nós, para verificarmos se classificação e categorização são dois termos com mesmo significado.

Segundo o dicionário do Aurélio (2009):

Classificação s.f. ação ou efeito de classificar. / Distribuição sistemática em diversas categorias segundo as analogias e caracteres comuns: Comte procedeu a uma classificação das ciências. Dicionário do Aurélio

Categorização s.f é ato ou fato de categorizar (-se); classificação das categorias ou por categorias.

Para o dicionário Michaelis (2009):

Classificação sf. (*classificar + cã*) **1** Ação ou efeito de classificar. **2** Distribuição por classes. **3** Apreciação do mérito de alguém. **4** Ato ou efeito de classificar(-se) em concurso ou competição. **5** Posição em uma escala gradual de resultados de um concurso ou competição: *Sua classificação foi*

ótima: 2º lugar. 6 Hist nat Arranjo sistemático ou método de arranjo de plantas e animais em grupos ou categorias de acordo com suas afinidades ou caracteres comuns. *7 Dir* Definição jurídica da infração da lei, antes da fixação da pena. *C. periódica dos elementos, Fís e Quím:* quadro em que os elementos são dispostos em ordem crescente de seus números atômicos, formando grupos com propriedades químicas análogas. (Dicionário Michaelis)

Categorização *sf* (*categoria+izar*) Ato ou efeito de categorizar.

Vimos outros pesquisadores que também vem definindo o que seja classificar ou categorizar. Para Piedade (1983), classificar é um processo mental habitual do homem, pois vivemos automaticamente classificando coisas e idéias, a fim de compreender e conhecer.

Markman (1989), in Lima (2007), descreve a categorização como “um mecanismo fundamental que simplifica a interação individual com o ambiente: não somente facilitando o armazenamento e a recuperação da informação, mas, também, reduzindo a demanda da memória humana”.

Para Gardner (1996: 373), in Lima (2007), “as categorias têm uma estrutura interna, centrada em protótipos ou estereótipos, e outros exemplares são definidos como mais ou menos periféricos, dependendo do grau em que eles compartilham características cruciais com o protótipo central”.

Lima (2007), afirma que categorizar é agrupar entidades (objetos, ideias, ações, etc.) por semelhança. As funções da categorização do ponto de vista cognitivo são: (a) classificar, que é a função que permite que a mente faça contato com o mundo; (b) dar apoio a explicações e assegurar prognóstico em relação ao futuro, o qual pode ser utilizado para selecionar planos e ações; (c) dar sustentação à mente, pois não há necessidade de armazenar todos os fatos e suas possibilidades, se as inferências podem ser derivadas de informações já armazenadas.

Para Campos (2007) e Gomes (2007), categorização é um processo que requer pensar o domínio de forma dedutiva, ou seja, determinar as classes de maior abrangência dentro da temática escolhida. Na verdade, aplicar a categorização é analisar o domínio a partir de recortes conceituais que permitem determinar a identidade dos conceitos (categorias) que fazem parte deste domínio.

A partir dessas definições, nos parece que para esse estudo, poderíamos considerar classificar e categorizar como sinônimos.

Classificações: Piaget e outros autores

Do ponto de vista da Matemática, a classificação é um procedimento fundamental na construção dos conceitos matemáticos. Mediante uma classificação se constrói formalmente os distintos campos numéricos e se transita entre campos numéricos ou não para se estudar as propriedades.

Um dos pioneiros nos estudos das estruturas lógicas do pensamento foi Jean Piaget. De acordo com Piaget, classificar pode definir-se como um procedimento que permite atribuir uma categoria a todos os elementos de uma determinada coleção, de acordo com um critério determinado. Assim, o que caracteriza uma classificação é o uso de um critério único, de uma propriedade comum a todos os elementos que estão sendo classificados, cujos diferentes valores permitem incluir cada um deles em alguma subclasse como caso particular de um critério geral. Portanto, encontrar um critério comum é um processo de abstração de propriedades do objeto em função de uma delas.

Piaget (1983) buscou estudar a gênese das estruturas lógicas do pensamento, entre elas, a compreensão do processo de classificação, seja a partir do esquematismo sensório-motor, seja a partir das estruturas perceptivas. Assim, buscou explicar a formação das operações de classificação e suas etapas, pois para ele o conhecimento vai se construindo na ação e reflexão do sujeito em estágios de desenvolvimento. Piaget coloca que o sistema de classes lógicas está baseado num conjunto de relações de semelhanças e diferenças que constituem as compreensões das diversas classes.

Segundo Piaget, só podemos falar em classes a partir do momento em que o sujeito é capaz de definir em **compreensão** de gênero e a diferença específica; de manipular em **extensão**, segundo as relações de inclusão ou de dependência inclusiva, supondo um ajustamento dos quantificadores intensivos “todos”, “alguns”, “um” e “nenhum”.

Piaget (1983) chama de **compreensão** o conjunto de qualidades comuns aos elementos de cada uma dessas classes e ao conjunto das diferenças que distinguem os elementos de uma das classes e os de outra. **Extensão** é o conjunto de elementos desta classe que foi definida pela sua compreensão, ou seja, por suas características. Portanto, a compreensão e a extensão são duas relações, coordenadas por estruturas lógicas, necessárias e suficientes para constituir classes.

É preciso coordená-las no pensamento. Isso se dá quando a criança percebe e agrupa características comuns e ou, diferentes em classes e subclasses. Quando ela estabelece relações entre as partes e o todo.

Segundo Piaget é preciso ressaltar que é necessário estar atento ao que vamos solicitar para as crianças classificarem, pois dependendo dos elementos que solicitaremos para classificar, elas poderão precisar “*recorrer aos conceitos linguísticos*”. O apoio de materiais manipuláveis ou figuras facilitarão na realização da classificação perceptual, mas de nada servirá se precisarmos fazer uma classificação na qual não tenhamos conhecimento sobre o conceito dos elementos a serem classificados. Por exemplo: Se solicitássemos a um sujeito adulto (que não é estudioso na área de química) a classificação dos elementos da tabela periódica, mesmo dando-lhe cartões com os elementos da tabela como apoio, provavelmente ele iria fazer uma classificação perceptual, por não ter o conhecimento do conceito necessário para fazer uma classificação mais complexa.

Portanto, é necessário estarmos cientes do que vamos solicitar aos sujeitos para classificar. Este é um fator importante a ser considerado tanto na elaboração das atividades (escolha dos elementos para serem classificados), como na escolha dos sujeitos que participarão da atividade ou pesquisa.

Outro fator que Piaget (1983), chama atenção é a importância das instruções. É preciso “*saber se as crianças compreenderam bem as instruções, que são de classificar os objetos segundo as suas semelhanças e não servir-se deles para construir conjuntos significativos ou quaisquer agregados*”. (p.32)

Na pesquisa realizada por Piaget (1983), o autor buscou investigar como as crianças se desempenhavam no processo de construção do sistema de classes. Piaget utilizou uma série de atividades para buscar compreender o pensamento das crianças. Para tal, solicitou classificações livres, classificações dicotômicas, classificações de “n” grupos, mudança dos critérios possíveis e antecipações de classificações solicitando às crianças que elas anunciassem seu projeto de classificação antes de realizá-las. Observou diferentes desempenhos:

a) agrupa os elementos formando um desenho (coleções figurais). Para Piaget (1983) a criança no primeiro momento realiza o que ele chama de “**coleções figurais**”, é quando a criança agrupa os elementos segundo as configurações espaciais, que comportam uma significação do ponto de vista das propriedades, ou seja, a criança coloca um triângulo por cima de um quadrado, dizendo estas formas

são aparentadas porque o triângulo lembra um telhado e o quadrado lembra o corpo da casa.

Nesta etapa das coleções figurais Piaget (1983), afirma que a criança ainda não realiza a classificação de elementos propriamente dita, pois *“as classes e a classificação, supõem uma coordenação das ligações entre a parte e o todo - ampliação de classes - com as relações de semelhanças ou de diferenças que determinam a “compreensão” correspondente”*. Assim, de acordo com os estudos de Piaget (1983), as crianças “classificam” perceptualmente (visualmente).

b) agrupa os elementos em pares que mantém uma relação de semelhança. Segundo Piaget, esses pares apresentam relações de semelhanças ou diferenças, mas são aplicados apenas em objetos sucessivos e não apresentam conexões entre a parte e o todo, ou seja, a criança busca uma relação de semelhança ou de diferença entre um dado objeto e o objeto seguinte, porém sem relacioná-la com o todo.

c) não esgota todos os elementos para classificar;

d) consegue classificar, mas não consegue explicitar o critério;

e) percebe primeiro as diferenças, só depois é que vem perceber as semelhanças;

f) não consegue antecipar, descobre o critério através de tentativas;

g) classifica de forma dicotômica;

h) classifica com antecipação.

Portanto, percebemos que nos diferentes desempenhos acima apenas o desempenho “d”, o desempenho “g” e “h” são classificações propriamente ditas, pois a classificação operatória segundo Piaget consiste em distinguir as características dos objetos e agrupá-los de acordo com essas características. Para classificar é necessário abstrair as propriedades que definem os objetos e estabelecer relações de semelhanças e diferenças entre eles. A classificação é um instrumento intelectual através do qual a criança organiza mentalmente o mundo que a cerca.

Segundo Piaget (1982), é no estágio das operações concretas (7- 11/12 anos) que a criança adquire o pensamento lógico, ou seja, tem capacidade para realizar operações mentais, pois compreende que existem ações reversíveis (percebe que é possível transformar o estado de um objeto sem que todo o objeto mude e depois reverter essa transformação, voltando ao estado inicial); compreender a existência de conceitos - características que não variam em função das mudanças dos objetos,

mas que existem para além deles e podem ser aplicados a muitas outras situações para além daquela associação que foi primeiramente apresentada, adquire desta forma a noção de conservação. A existência de conceitos permite compreender a relação parte-todo, fazer classificações - agrupar objetos segundo determinada característica comum, abstraindo-se das suas diferenças.

De acordo com Talízina (1987), uma comparação é a habilidade lógica de estabelecer relação de diferença e semelhança entre objetos e para que essa comparação seja estabelecida, é necessário que o aluno se familiarize com as propriedades dos objetos, podendo determinar múltiplas propriedades para cada um e ainda diferenciar as essenciais das não essenciais à classificação.

Gerard Vergnaud (1991) partiu das contribuições de Piaget e hoje é uma das principais referências teóricas em psicologia da Educação Matemática. Para ele a tarefa de agrupar objetos se apóia na comparação dos objetos entre si e em análises de suas semelhanças, diferenças, sua equivalência e sua complementaridade. Segundo o autor essa atividade pode ter duas finalidades contraditórias, muitas vezes confusas para a criança, dificultando a análise de sua conduta.

A primeira consiste em comparar objetos para agrupá-los em uma mesma classe ou em classes distintas em função de suas semelhanças e diferenças. Ex.: agrupar verdes com verdes e amarelos com amarelos. A outra finalidade consiste em juntar objetos porque se complementam, formando assim com outro objeto um novo e significativo conjunto. Ex.: colocar um triângulo em cima de um quadrado e para formar uma casa. O autor coloca que este aspecto que é bastante importante para os pequenos, subsiste também nas atividades adultas, quando em uma casa o decorador agrupa os objetos que “combinam”. Entretanto, segundo Vergnaud, em nenhum dos casos este aspecto pode ser considerado equivalente do ponto de vista classificatório, pois a matematização da atividade de composição de objetos complementários é muito diferente da matematização da atividade de comparação e classificação.

Vergnaud (1991) coloca que a investigação das semelhanças e diferenças entre objetos podem ter níveis de análises bastante diferentes e as propriedades das classificações que resultam são bastante ricas. Na investigação sobre as semelhanças, a criança pode aceitar vagas semelhanças entre os objetos, tendo em conta um conjunto de diferentes de descritores (forma, cor, uso, tamanho, etc), ou o

contrário procurar equivalências estritas. Na busca de suas diferenças a criança pode conformar-se com vagas diferenças ou procurar um descritor que estabeleça rigorosamente as diferenças.

Desta forma, Vergnaud (1991) coloca que para entendermos melhor os problemas de classificação é preciso conhecer algumas definições entre elas, as noções de classe e característica, ou seja, as noções de propriedade e descritor.

“Um descritor é um conjunto de propriedades distintas e uma propriedade é um valor tomado por um descritor”. Ex.: vermelho é a propriedade dos objetos vermelhos e a cor é descritor dos objetos que podem ter vários valores (azul, amarelo, roxo, verde, etc). (Vergnaud, 1991, p.79)

Assim como Piaget, Vergnaud coloca que uma classe pode ser definida por **compreensão e extensão**.

Para que tudo isso fique mais claro, se faz necessário segundo Vergnaud, conhecer a diferença entre os descritores.

- Descritores qualitativos (nominais) - são aqueles cujos diferentes valores possíveis são expressos por atributos. ex.: descritor – sexo, valor possível – feminino, masculino.
- Descritores ordinais - são aqueles cujos diversos valores possíveis estão ordenados, mas não são mensuráveis. Permitem apenas associar aos objetos números de ordem, ou de categorias ordenadas. ex.: descritor – espessura, valor possível - fino, médio, grosso.
- Descritores quantitativos - são aqueles cujos valores diferentes podem ser expressos em números, são colocados em uma escala numérica de medição. Permitem associar aos objetos, os números que são a sua medida. ex: descritor – tamanho, valores possíveis – 1,53cm; 1,78cm...

Os descritores quantitativos podem ser divididos em descritores discretos e contínuos.

- Descritores contínuos - são aqueles cujos valores correspondem a alguma escala contínua que cobre um intervalo de valores sem vazios, interrupções ou saltos. ex.: descritores – cor, valores possíveis – transições contínuas que vão de uma cor a outra ou tudo que se mede.
- Descritores discretos – são aqueles cujos valores pertencem a um conjunto enumerável. ex.: descritores – brinquedo, valores possíveis – 3 carrinhos, 4 bonecas.

Vergnaud (1991), afirma que as noções de descritores qualitativos, ordinais e quantitativos são desenvolvidas muito lentamente pelas crianças. O tamanho ou a espessura de objetos, muito antes de dar lugar a verdadeiras medidas de comprimento, superfície ou volume, são considerados por muitos anos (até sete ou dez anos, conforme o caso) como simples descritores ordinais. O autor coloca que para crianças mais novas as categorias de “grandes” e “pequenos” são tratados, mais como simples valores qualitativos do que como valores ordinais. Vergnaud diz, ainda, ter encontrado testemunhos de que as crianças de cinco ou seis anos não são capazes de expressar uma relação comparativa da forma "o objeto X é maior do que o objeto Y". Elas expressam a formulação do tipo " X é grande, e Y é pequena "

As operações classificatórias mais elementares para Vergnaud são agrupar objetos que tem a mesma propriedade P; agrupar objetos que são equivalentes entre si do ponto de vista de certo descritor. As operações e relações de complemento, união, interseção e inclusão são, segundo Vergnaud, fundamentais para as atividades classificatórias. A noção de complemento deve ser compreendida por extensão e compreensão. Ex.: $A' = B - A$. A noção de união é a classe de elementos que pertencem à classe A ou a classe B e interseção é a classe de elementos que pertencem simultaneamente a A e B.

A noção de inclusão compreende que todos os elementos da classe A são também elementos da classe B. É uma relação binária entre classes, na qual se pode mostrar claramente que é uma relação antisimétrica, transitiva e reflexiva: é uma relação de ordem ampla entre classes e também de ordem parcial.

Entretanto, Vergnaud construiu uma teoria a qual considera que a aprendizagem de um conceito não se dá de forma isolada uma vez que todos os conceitos fazem parte de um campo conceitual. Segundo Vergnaud (1986), um campo conceitual é um grupo de situações, cujo domínio exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas conectadas umas as outras. Nessa perspectiva, a construção de um conceito está fundamentada num tripé, composto por situações, invariantes e representações (S, I, R). As Situações (S) que tornam o conceito significativo, os Invariantes (I) conjunto de relações e propriedades que compõem o conceito e as Representações (R) utilizadas na apresentação, descrição e operacionalização do conceito.

Desta forma, ao buscarmos investigar a compreensão das pessoas em relação a qualquer conceito, e em especial aqui o conceito de classificação,

precisamos propor diferentes **situações**; diferentes **invariantes** (relações/propriedades) e diversas formas de se **representar**.

Podemos afirmar que em primeira instância considerando o conceito matemático de classificação que “é uma relação de equivalência” que temos como **invariantes da classificação**, suas propriedades: **Reflexiva; Simétrica e Transitiva**.

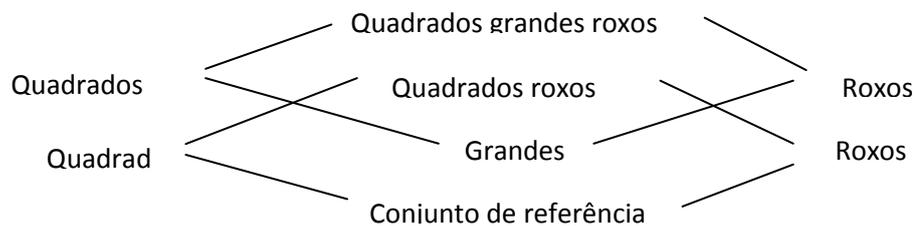
Vergnaud (1991) coloca que as classificações podem ser representadas através das seguintes formas:

- ❖ Representação cruzada, também chamada de “quadro de dupla entrada”, ou ainda de “diagrama de Carroll”. Usado para agrupar coisas em *sim/não*, ou seja, ter atributo x ou não ter atributo x

Ex.: ter asas/ não ter asas

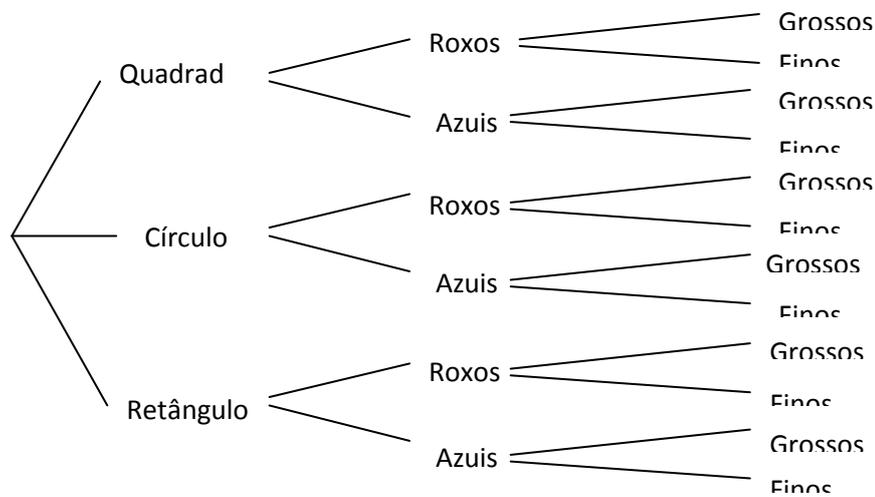
- ❖ Representação de trama a qual Vergnaud considerada, particularmente difícil para as crianças, por ter que considerar vários descritores ao mesmo tempo.

Ex.:



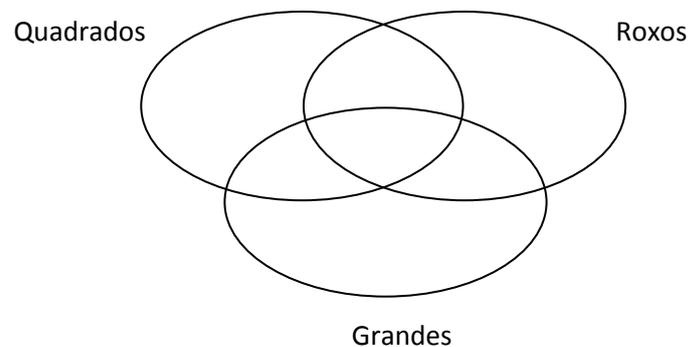
- ❖ Representação em árvore - mais simples do que a representação de trama, pois baseia-se na descrição de sucessivos descritores, sem a interferência de um com o outro.

Ex.:



- ❖ Representação de Euler-Venn a qual Vergnaud afirma ser mais cômoda quando se quer situar objetos (signos que representam esses objetos) em regiões de espaço. A vantagem deste tipo de representação é que põe bem em evidência as noções fundamentais da atividade de classificação: complemento, união e interseção.

Ex.:



Segundo Vergnaud (1991), há dois tipos de enunciados verbais que são em geral suficientemente explícitos e permitem que as crianças classifiquem os objetos sem ambiguidade, são elas:

1. Pedese que as crianças classifiquem os objetos enunciando a propriedade P que é comum aos objetos de cada uma das classes; ex.: “agrupem todos os objetos azuis”.

2. Pede-se as crianças que classifique os objetos enunciando uma relação de equivalência que se refere ao descritor; ex.: “agrupem todos os objetos que tem a mesma cor”

Entretanto, consideramos que solicitar dos sujeitos que estabeleçam um critério de classificação é também uma atividade de extrema importância.

Para Vergnaud (1991), a única semelhança entre objetos verdadeiramente classificatória é a relação de equivalência, sua transitividade permite formar sem qualquer ambiguidade classes independentes, com fronteiras bem definidas. Ex.: “vive na mesma cidade que”, permite classificar as pessoas que vivem em classes independentes, mas que não se sobrepõe. Ex.: se x vive na mesma cidade que y e y vive na mesma cidade que z logo, x vive na mesma cidade que z .

Este afirma que é importante verificar que algumas dificuldades podem aparecer quando os valores dos descritores utilizam uma escala contínua, tendo como resultado o julgamento de entre x e y e y e z , necessariamente não implica o julgamento de proximidade entre x e z ; ex.: se x é roxo, y é roxo-laranja e z é laranja, podemos colocar juntos x e y e também y e z , mas nunca poderemos colocar juntos x e z .

Vergnaud (1991) coloca que as crianças pequenas em seu trabalho com classificação com frequência se guiam em função de simples semelhanças globais, não se pode assegurar que elas utilizam verdadeiras relações transitivas e classificatórias. É necessário desenvolver sistematicamente na escola atividades de classificação com enunciados verbais não ambíguos, com materiais cada vez mais complexos; ex.: roupas, números, animais, vegetais, etc.

Ainda segundo Vergnaud (1991) outro problema surge na freqüente utilização de atividades de classificação em que os objetos ou desenhos idênticos, entre si que estão reunidos numa mesma classe de equivalência e essa classe é o conjunto de referência de união desses objetos; ex.: quadrados vermelhos e círculos vermelhos são idênticos pela cor. Por serem objetos distintos, o autor nos diz que é necessário dizer que são objetos quase idênticos.

Vergnaud (1991) coloca que existem três níveis de reconhecimento e de tratamento muito distintos das propriedades dos objetos:

- A equivalência simples - em que os objetos são diferentes e suas propriedades não são todas comuns; ex.: um quadrado verde e um círculo verde, os objetos são equivalentes apenas do ponto de vista da cor.
- A quase identidade – os objetos são distintos, mas todas as suas propriedades são comuns e são totalmente substituíveis umas pelas outras; ex.: os botões de uma camisa são de mesma fabricação.
- A identidade – só existe um objeto idêntico a si mesmo, se forem idênticos em todas as propriedades possíveis.

Guimarães (2009), afirma que saber organizar os elementos em categorias é uma habilidade lógica do pensamento que é primordial de trabalharmos em sala de aula com os nossos alunos, devemos ainda segundo a autora “*estimulá-los a nomear as categorias, estabelecendo assim o descritor*”. Pois “quando o aluno consegue nomear o descritor, ele demonstra consciência de seu critério de categorização”.

Para formar categorias com objetos, classificá-los e ordená-los em função das semelhanças e diferenças de suas propriedades 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. Constituir as classes e elaborar conceitos a partir da identificação de propriedades comuns implica em um processo de inclusão hierárquica, realizado através das operações do pensamento que vai sendo constituído gradativamente pelos alunos. Estabelecer essas diferenças e semelhanças entre os objetos define a habilidade lógica da comparação, a qual possibilita a identificação das diversas propriedades. (GUIMARÃES, 2009, p.138)

No Brasil o matemático Dienes (1973), é bastante conhecido por seu material Denominado “blocos lógicos” que permitem um trabalho com classificações. Para o pensamento matemático é constituído de abstração e generalização. Os conteúdos ensinados aos alunos precisam ter significado, pois, senão, tornam-se um amontoado de fórmulas que, sem condizer com a realidade, são memorizadas para uma resolução de exercício sugerido pelo professor. Foi acreditando que os jogos matemáticos auxiliariam na busca de significados para alguns conceitos matemáticos que Dienes idealizou o material manipulativo que tem como principal objetivo explorar atividades de classificação: Blocos Lógicos. Segundo Dienes

(1973), o jogo matemático é uma ferramenta muito útil à aprendizagem quando a criança tem a oportunidade de estar manuseando as regras.

É um jogo que contém 48 peças, divididas em três cores (amarelo, azul e vermelho), quatro formas (círculo, quadrado, triângulo e retângulo), dois tamanhos (grande e pequeno) e duas espessuras (fino e grosso).



Com o auxílio dos “Blocos Lógicos”, a criança organiza o pensamento, assimilando conceitos básicos de cor, forma e tamanho, além de realizar atividades mentais de seleção, comparação, classificação e ordenação.

Os “blocos lógicos” foi e ainda é um material muito usado nas salas de aula da educação infantil e ensino fundamental, para se trabalhar com as classificações. Entretanto, apesar desse material contribuir para um trabalho com classificações, o mesmo é limitado, pois as classes já estão determinadas, deixando para os alunos apenas descobrir os critérios ou classificar a partir dos quatro critérios apresentados no material. Por outro lado, esse material, busca levar o aluno a perceber que um mesmo elemento pode ser classificado de maneiras diferentes.

Assim ao trabalhar em sala de aula com classificações, tendo apenas apoio os “blocos lógicos”, os professores não estão dando a oportunidade aos alunos de criar uma infinidade de critérios. É fundamental que os alunos sejam levados a perceber que os mesmos elementos podem ser classificados de várias maneiras e que as classificações dependem dos objetivos de quem classifica.

Essa preocupação na busca de levar o aluno a perceber que um mesmo elemento pode ser classificado de maneiras diferentes, pode ser encontrada em Nguyen (2007). Para este autor os itens geralmente pertencem a várias categorias e uma das principais tarefas de desenvolvimento para as crianças é aprender a cruzar, ou seja, a flexibilidade de categorizar um único item em mais de uma categoria. Para Nguyen a classificação cruzada é de importância fundamental no desenvolvimento cognitivo das crianças, pois *“reflete o grau em que as crianças de forma flexível*

organizam e coordenam os diferentes sistemas de categorização quando se consideram os mesmos itens". (p.3)

Nguyen (2007) realizou um estudo com uma série de quatro experimentos que tinham como objetivo compreender a crescente utilização dos sistemas taxonômicos e de "script" (roteiro) na classificação cruzada. Os experimentos 1 e 2 examinaram o desenvolvimento de crianças com idade entre 2 aos 6 anos em classificação cruzada de itens em diferentes domínios. Os resultados destes experimentos, também se estendem aos de Nguyen e Murphy (2003), demonstrando que as crianças não só realizam a classificação cruzada de alimentos, mas também animais, vestuário, móveis e brinquedos.

Estes resultados sugerem que a classificação cruzada envolvendo taxonomia e organização em roteiro não é de um domínio específico. O grau de classificação cruzada ocorre, dependendo de como as crianças estão familiarizados com uma ou mais dessas relações e da relevância de ambas as relações com a situação atual (neste caso, uma definição experimental). Estas experiências também documentaram a trajetória de desenvolvimento da classificação cruzada. Os resultados mostram que de 2 a 3 anos de idade, e com melhorias em torno da idade de 4 anos, as crianças tem o conhecimento de ambos os sistemas taxonômica e organização de roteiro e usam os dois sistemas (muito diferentes) de organização para a classificação cruzada.

Ainda estes autores examinaram se as crianças pensam que um item pode pertencer simultaneamente a ambas as categorias taxonômicas e roteiro. Por volta dos 4 a 6 anos e anos de idade, foram capazes de verificar os conjuntos taxonômicos e de filiação roteiro de um único item, enquanto aos 3 anos mostraram alguma sensibilidade limitada para ambas as categorias.

Em outro experimento esses autores exploraram se espontaneamente estas categorias são ativadas quando as crianças pensam sobre o cruzamento dos itens classificados. Os resultados mostraram que sim, na maior parte do tempo as categorias script e taxonômica foram evocadas espontaneamente na maioria das vezes. Os resultados do experimento 4 fornecem apoio para a categoria de base vista da indução, pois os resultados mostraram que as categorias script e taxonômica são espontaneamente ativadas na maior parte do tempo, sugerindo que as crianças tenham acesso a estas categorias para a indução. Segundo Nguyen (2007):

Os presentes resultados tem implicações importantes para a indução de crianças ou a possibilidade de generalizar a informação de um membro da categoria para outra... Uma perspectiva é que a indução de crianças precoce é categoria de base, isto é, quando confrontados com um problema de indução, as crianças vão espontaneamente identificar um item como pertencente a uma categoria especial e, em seguida, usar esse conhecimento como uma categoria de base para fazer inferências. Outra perspectiva é que a indução de crianças é cedo baseada na similaridade. A opinião é de que a forma espontânea das crianças a indução é impulsionado pela semelhança perceptual entre os itens, e porque os itens de uma categoria são tipicamente perceptualmente semelhantes, as crianças vão usar essa similaridade para generalizar propriedades para outros membros da categoria em uma tarefa de indução. (p. 20)

Classificação e representação em gráficos e tabelas

Na escola, há alguns anos atrás, a atividade de classificar era proposta na sala de aula de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando se trabalhava com a Teoria dos Conjuntos ou como preliminar à apropriação do conceito de número. Entretanto, esse não é o único uso, as relações de equivalência ou de tabelas conduzem igualmente a uma classificação (Ruesga, 2009).

Atualmente, em nossa rotina diária ao assistir tv, ler os jornais e revistas ou ainda ler artigos científicos encontramos variadas classificações representadas em gráficos e tabelas. Esses tipos de representação são ferramentas úteis para organizar e apresentar dados. Essa valorização de representações em gráficos e tabelas foi possível a partir do desenvolvimento das tecnologias que nos permitiram lidar com um grande número de informações. Essas informações são processadas e posteriormente apresentadas para a sociedade pelos meios científicos e de comunicação a partir de gráficos e tabelas.

Diante do grande número de informações organizadas e apresentadas em gráficos e tabelas, classificar precisa ainda mais de uma atenção especial. Ruesga (2005) realizou investigações com crianças entre 4 e 5 anos e seus resultados mostraram as possibilidades das mesmas classificarem a partir de tabelas de dupla entrada.

Saber categorizar é fundamental para a construção de gráficos e tabelas. Assim, categorizar e representar os dados em gráficos e tabelas é uma atividade

imprescindível ao cidadão e a escola precisa desenvolver uma atuação didática voltada para tal.

A partir deste contexto, em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais, Brasil (1997) recomendaram que a estatística fosse incluída no currículo escolar de matemática. No documento incluíram ao bloco de conteúdos de Matemática, o bloco do tratamento da informação com estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e de combinatória. Segundo os PCNs Brasil (1997) de Matemática dos anos iniciais:

A finalidade do destaque a este bloco é evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade”. Ainda segundo o documento, com relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem freqüentemente em seu dia-a-dia, (p 56).

O desenvolvimento do pensamento estatístico tratado no contexto escolar contribui concretamente para a formação da criança, ampliando seu universo de competências para que ela compreenda e transforme a sua realidade.

Guimarães (2009) afirma que no campo educacional a estatística vem sendo cada vez mais valorizada nas últimas décadas devido à sua importância na formação geral do cidadão:

O trabalho com informações a partir de uma visualização gráfica permite apresentar vários dados em um pequeno espaço. Entretanto, esses dados devem ser organizados em grupos, ou seja, é preciso uma classificação que permitirá comparações entre os mesmos. A partir desses diferentes grupos de dados, várias questões podem ser reveladas e podem ser exploradas, integrando descrições visuais e verbais. Por outro lado, a descrição de dados, a partir de formas visuais, exige que saibamos reconhecer suas convenções gráficas para podermos estabelecer relações entre dados. (p.137)

Guimarães (2009) ainda afirma que:

Analisar e interpretar dados envolve compreender a forma com os dados foram organizados e apresentados, para podermos fazer interpretações, inferências e predições. É preciso discernir ordem/desordem, sentido/ sem sentido dos dados e dados relevantes e irrelevantes. (p. 137)

Portanto, sabendo-se que a atividade de categorizar e representar os dados em gráficos e tabelas é importante para o cidadão, a escola precisa desenvolver uma atuação didática voltada para tal. Entretanto, a literatura atual vem

evidenciando que os alunos apresentam dificuldades em classificar e em representar dados em gráficos e tabelas.

Alguns autores, preocupados com o trabalho em sala de aula referente ao uso das representações gráficas pelos alunos dos anos iniciais de escolarização, investigaram a compreensão de alunos e professores desse nível de ensino. Essa discussão está apresentada no item a seguir.

Estudos sobre classificação

De acordo com Talízina (1997), a escola não se preocupa com a formação desses procedimentos iniciais do processo lógico e muitas das dificuldades observadas no estudo de diversas disciplinas têm sua origem na organização do pensamento lógico.

Dessa forma, Ribeiro e Nuñez (1997) afirmam que os alunos apresentam muitas dificuldades com a habilidade lógica de comparação:

A maioria dos estudantes não sabe comparar. Quando compara um objeto com outro, não se orienta pelas propriedades essenciais para estabelecer as bases de comparação corretamente. Geralmente, os alunos se orientam por indícios qualitativos e quantitativos. A crença de que só podem ser comparados objetos da mesma cor, quando este apresenta diferentes tonalidades como: mais vermelha, menos vermelha, ou ainda, só podem ser comparados objetos de cores diferentes é um exemplo a destacar. Em relação à quantidade, a comparação é dada tomando-se como referência apenas os atributos mais ou menos. (RIBEIRO e NUÑEZ, 1997, p.45)

Os resultados dos estudos que veremos nas linhas abaixo refletem como o ensino vem tratando os procedimentos lógicos de classificação. Esses resultados apontam para um trabalho de memorização e não de aprendizagem, A escola vem trabalhando mais no sentido de levar os alunos a aprenderem determinadas classificações em vez de levá-los a aprenderem a classificar.

Os resultados encontrados em pesquisas com professores indicam que os mesmos têm dificuldades em lidar com o conceito de classificação. Lins (1999) investigou alunos do 1º ano de magistério, propondo uma atividade, desenvolvida em sala de aula, sobre a lógica das classes e a interpretação do Diagrama de Venn

construídos a partir da classificação dos seres. A autora observou que apenas 40% dos sujeitos conseguiram um bom desempenho.

Lins (2000) defende o trabalho com os procedimentos lógicos da classificação afirmando que:

Os procedimentos e habilidades de classificar, categorizar, conceituar, etc. são exigidos como pressupostos para se orientar num mundo que se caracteriza, cada vez mais, pelas transformações dos referenciais com os quais ordenamos, agimos, representamos e interpretamos a realidade; pelas transformações nos modos de administrar, armazenar, distribuir e na velocidade com que se processa e produz informações. (p.08)

A mesma autora, Lins (2000) realizou uma investigação com objetivo de saber como sujeitos de aproximadamente 12 anos classificavam animais. Em sua metodologia, ela apresentou uma ficha com vinte e três animais, constando as 11 principais informações sobre eles: a fecundação, corpo, ambiente, etc. Os sujeitos deveriam elaborar um banco de dados, sistematizando as informações e criando os descritores. Por exemplo, o primeiro descritor poderia ser Animal (na coluna) e nas linhas a relação dos vinte e três animais. Uma das conclusões que a autora chegou foi de que os sujeitos apresentaram dificuldades em criar os descritores e principalmente em nomear esses descritores.

Da mesma forma, Guimarães (2002) com o objetivo de contribuir no ensino-aprendizagem referente à compreensão de uma representação de dados através de gráficos e tabelas, desenvolveu um estudo com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. O qual investigou como os alunos desta faixa etária, representam dados em tabelas e gráficos de barras. Os resultados obtidos com este estudo demonstraram que os alunos apresentaram uma grande variação de compreensões do que significa classificar. Como as crianças nem sempre fizeram uma categorização propriamente dita, a autora denominou as produções das crianças como "estratégias", essas "estratégias" demonstravam suas concepções do que seria categorizar e representar:

- 1- deixa em branco;
- 2- ignora as colunas e faz um comentário ou descrição sobre cada elemento;
- 3- cria descrições para cada elemento e registra um em cada coluna, entretanto, as colunas não são consideradas como tal;

- 4- não nomeia a categoria e preenche todas as colunas com a categorização:
 1. sexo;
- 5- não nomeia a categoria e coloca a mesma resposta para todos os elementos numa tentativa de categorização binária;
- 6- não nomeia a categoria e coloca a mesma resposta para todos os elementos numa tentativa de categorização nominal;
- 7- nomeia a categoria e coloca a mesma resposta para todos os elementos numa tentativa de categorização nominal com duplo valor;
- 8- não nomeia a categoria e realiza uma categorização binária;
- 9- não nomeia a categoria, mas explicita na categorização binária o seu critério
- 10- não nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal
- 11- não nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal admitindo duplo valor;
- 12- nomeia a categoria e realiza uma categorização binária;
- 13- nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal ou ordinal misturando critérios;
- 14- nomeia a categoria e realiza uma categorização nominal;
- 15- nomeia a categoria e realiza uma categorização ordinal;
- 16- nomeia a categoria e realiza uma categorização ordinal numérica.

Abaixo apresentaremos exemplos das categorias “estratégias” apresentadas pelos sujeitos desse experimento:

	Estratégias					
	2		3		4	
Borboleta	asas tubarão	não tem	Asa	voa	macho	macho
leão	o leão tem	Rabo	Come	juba	fêmea	fêmea
águia	a águia tem	Bico	Voa	bico	macho	macho
coelho	Mora na	Toca	Pula	gordo	macho	macho

	Estratégias					
	5	6	7	8	9	10
			sexo			
borboleta	tem	Masculino	M ou F	sim	sim voa	asa
leão	tem	Masculino	M ou F	sim	não voa	pelo
águia	tem	Masculino	M ou F	sim	sim voa	pena
coelho	tem	Masculino	M ou F	não	não voa	pula

	Estratégias					
	11	12	13	14	15	16
		asa	mora	sexo	tamanho	altura
borboleta	M	tem	natureza	fêmea	pequeno	23
leão	H	não	selva	macho	grande	45
águia	M H	tem	voa	fêmea	médio	4,7
coelho	H	não	mato	macho	médio	19

Segundo a análise de Guimarães et al (2002, p.101), há uma grande variação de descritores. As estratégias utilizadas pelos alunos, não são categorias propriamente ditas. *“Às vezes o que os alunos realizaram não era uma categorização em que buscavam semelhanças e sim, buscavam apenas diferenças”*.

Os resultados encontrados apontam para uma grande variação de compreensões dos alunos para o que venha a ser classificar. Assim, os alunos da faixa etária entre 9 a 10 anos foram capazes de criar variáveis binárias, nominais, ordinais e numéricas. Entretanto, apresentaram dificuldades em definir um descritor para variáveis ordinais e principalmente para variáveis nominais. Os resultados apresentados demonstraram que o que os sujeitos buscaram definir um descritor, mas o que acabavam fazendo era buscar uma propriedade da figura a ser categorizada.

Outro dado importante encontrado nesse estudo foi a variação do desempenho dos alunos do que estava sendo categorizado. Foram analisadas três situações diferentes de categorização de dados, as quais envolviam elementos familiares aos alunos: na primeira situação, havia animais para serem categorizados; na segunda havia raças de cachorros e na terceira havia esportes. Foi observado neste estudo que os alunos apresentaram desempenhos diferenciados entre as situações.

Assim, os autores afirmam que:

Consideramos familiaridade, pois, nas escolas, comumente os alunos são solicitados a classificar animais. Essa diferença encontrada nos leva a refletir sobre o trabalho escolar que vem sendo desenvolvido o qual parece levar os alunos a acharem que existem formas fixas de se classificar e não o de levar os alunos a perceberem, que em função dos objetivos, podemos classificar os mesmos elementos de maneiras diversas. (GUIMARÃES et al, 2002, p. 103)

Vieillard. e Guidetti (2009), também realizaram uma pesquisa com crianças, além de adultos, sobre o conceito de classificação. Tal estudo tinha o objetivo de analisar as habilidades de crianças com 6 (28 meninos e meninas) e 8 anos (24 meninos e meninas) e 33 adultos (homens e mulheres) em categorizar livremente expressões faciais. Os participantes realizaram atividades de classificações livres sobre expressões faciais concebidas para retratar a felicidade, prazer, raiva, irritação. Todos conseguiram realizar classificações elaboradas, sendo que não foram encontradas diferenças entre os dois grupos de crianças. As classificações dos adultos foram melhor elaboradas. Os resultados mostraram que as crianças de 6 anos já são capazes de elaborar classificações refinadas. Criando 2 grupos e 4 subgrupos para cada um. As crianças de 6 anos, quando expostas a ricas e dinâmicas sugestões emocionais, conseguem perceber as diferenças entre as expressões próximas (como por exemplo, felicidade e prazer), e podem categorizá-las com limites claros. As crianças de 6 anos usaram adjetivos em suas classificações, os adultos usaram nomes e as crianças de 8 anos misturaram os dois. Os resultados nos chamam a atenção de que é preciso olhar não só para a habilidade de classificar, mas também os tipos de critérios de classificação.

Comumente o trabalho que se faz com a matemática nas escolas tem sido baseado na concepção de que a criança aprende treinando determinadas habilidades ou ainda ouvindo informações do professor. A concepção corrente, muitas vezes, é a de que o conhecimento matemático ocorre através de explicações claras e precisas que o professor faz a seus alunos. No entanto, vários estudos sobre o ensino-aprendizagem da Matemática, veem nos mostrando que a clareza de uma explicação pode ser evidente apenas para quem a constrói, mas nem sempre para quem acompanha o raciocínio alheio. Assim, o trabalho matemático deve ser realizado a partir de situações contextualizadas e significativas para o aluno.

Segundo Fontes e Fontes (2007), a Educação Matemática se propõe a um ensino baseado na construção, desenvolvimento e aplicação de ideias e conceitos

matemáticos, sempre compreendendo e atribuindo significado ao que o aluno está fazendo, evitando desta forma a simples memorização e mecanização. Para estes autores “o sucesso deste ensino é atingido a partir de situações-problema contextualizadas e, posteriormente, aplicando os conceitos em situações cotidianas ou em outras áreas do conhecimento”.

Sobre a importância da contextualização em matemática Pais (2001), ressalta que:

A contextualização do saber é uma das mais importantes noções pedagógicas que deve ocupar um lugar de maior destaque na análise da didática contemporânea. Trata-se de um conceito didático fundamental para a expansão do significado da educação escolar. O valor educacional de uma disciplina expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do contexto compreensível por ele. (p. 27)

A grande discussão no campo da Educação Matemática é a ênfase em se ter um ensino baseado na construção, no entendimento e na aplicabilidade dos conceitos matemáticos a outras áreas e ao cotidiano dos alunos.

Silva e Guimarães (2010) investigaram como os livros didáticos dos anos iniciais de escolarização de Matemática, Língua Portuguesa e Ciências vêm propondo situações de pesquisa. Os dados de seus estudos revelaram que as coleções não vêm propondo atividades que envolvam os alunos em situações de classificação. As autoras observaram que quando é solicitado ao aluno que classifique as classes já são apresentadas cabendo ao aluno classificar os elementos nas mesmas de forma correta. Desconsidera-se, assim, a importância do aluno criar ou descobrir critérios de classificação, a existência de inúmeras possibilidades de classificar e a importância de todos compreenderem essa possibilidade.

Como podemos perceber, no caso da aprendizagem das classificações, é necessário que a escola crie situações que levem seus alunos a refletirem sobre os procedimentos lógicos de classificação, em que os objetivos das atividades estejam baseados na compreensão e não na memorização. É importante que estas atividades proporcionem aos alunos que eles aprendam a classificar e não somente que elas conheçam determinadas classificações prontas.

A partir dos trabalhos e pesquisas apresentadas acima, podemos verificar que as dificuldades em classificar encontradas pelos sujeitos ocorrem devido a pouca familiaridade que os mesmos têm com esse tipo de atividade. Como vimos, muitas vezes nas atividades propostas pelos professores em sala de aula, as classes estão definidas, desconsiderando, assim, a existência de inúmeras possibilidades de classificar e a importância de todos compreenderem essa possibilidade. É importante que este conceito seja abordado na sala de aula possibilitando que os alunos percebam, que em função dos objetivos que temos, podemos classificar os mesmos elementos de diferentes maneiras.

Como pode a escola apresentar boas propostas de ensino a seus alunos, se não reflete sobre os conceitos que pretende ensinar? A classificação é um desses conceitos que não vem sendo tratado de forma adequada. A escola não vem oportunizando seus alunos a analisar, compreender e organizar as informações que os cercam.

Por outro lado, vimos também em nossa revisão da literatura que a educação estatística vem sendo cada vez mais valorizada, uma vez que seu uso em nossa sociedade torna-se cada vez mais constante. Assim, estudar os procedimentos lógicos da classificação é de extrema importância também para a área da educação estatística, pois saber classificar é fundamental para construção de gráficos e tabelas. É preciso saber analisar, interpretar e organizar dados.

Portanto, o estudo que propomos no capítulo a seguir tem o objetivo principal de investigar como alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental classificam objetos a partir de representações livres, gráficos e tabelas. Pretendemos também observar se existem diferenças entre as classificações dos diferentes grupos de alunos e professores; identificar se existe e quais são as interferências das diferentes situações e representações nas classificações de cada grupo.

CAPÍTULO 2

MÉTODO

Objetivos

Este estudo teve como objetivo principal, investigar como alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental classificam objetos. Mais especificamente buscou-se:

- Identificar como os alunos e professores dos anos iniciais classificam e nomeiam grupos de figurinhas considerando:
 - a) a quantidade de grupos a serem formados,
 - b) diferentes elementos a serem classificados,
 - c) o tipo de representação (livre, tabela e gráfico)
- Identificar o papel das diferentes representações na classificação.
- Observar se existem diferenças entre as classificações dos diferentes grupos: alunos e professores.

Participantes

Participaram desse estudo 64 (sessenta e quatro) indivíduos, sendo 48 (quarenta e oito) alunos do 3º ano do Ensino Fundamental e 16 (dezesesseis) professores desse nível de ensino.

Tanto as escolas como os participantes foram escolhidos por nós aleatoriamente.

Optamos por trabalhar com alunos do 3º ano, pois os mesmos já são capazes de escrever, no mínimo palavras soltas, habilidade necessária para o preenchimento da tabela, conforme detalhado a seguir.

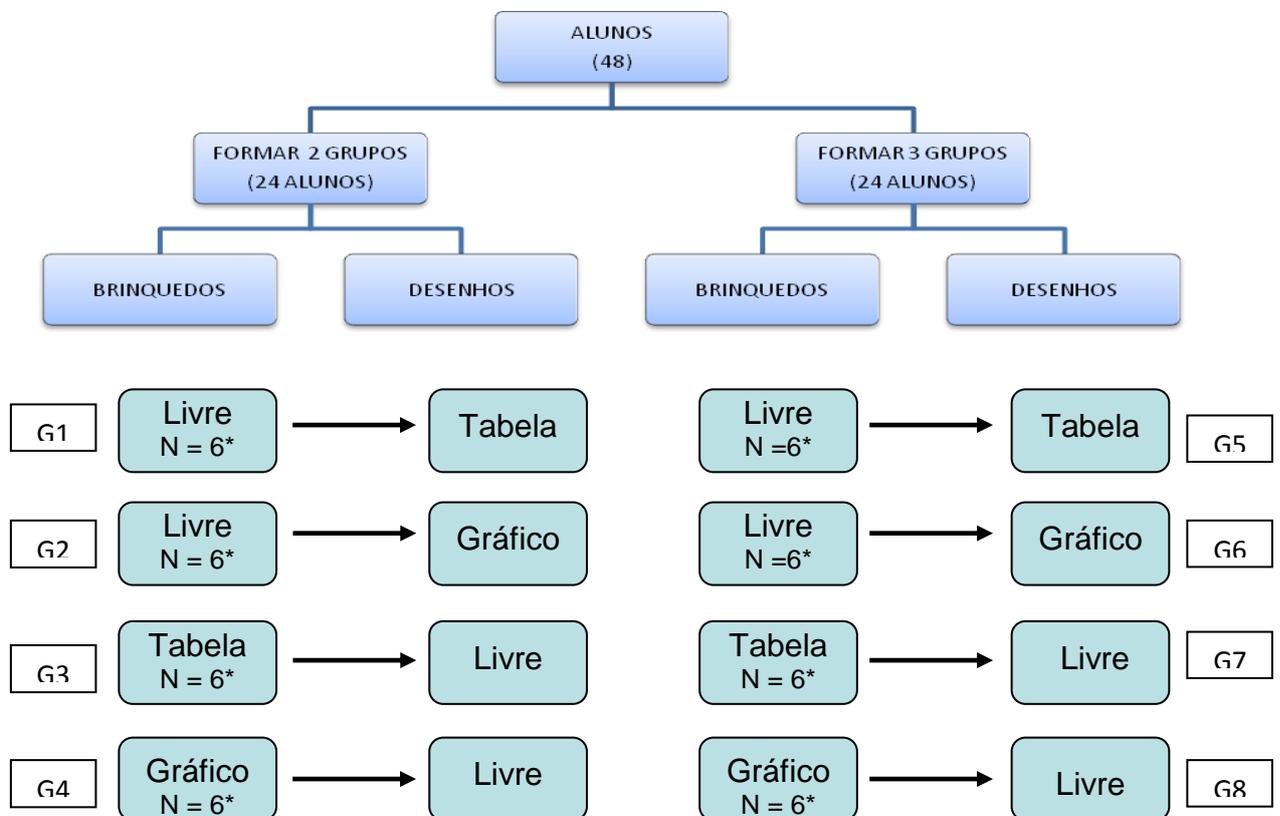
Investigar os professores nos permitirá compreender o que eles sabem e, provavelmente, ensinam para buscarmos possíveis relações com as respostas dos alunos.

Tanto alunos como professores foram de no mínimo 3 (três) escolas públicas da Região Metropolitana de Recife para evitarmos uma amostra semelhante em função da didática e/ou da organização curricular utilizada nas escolas.

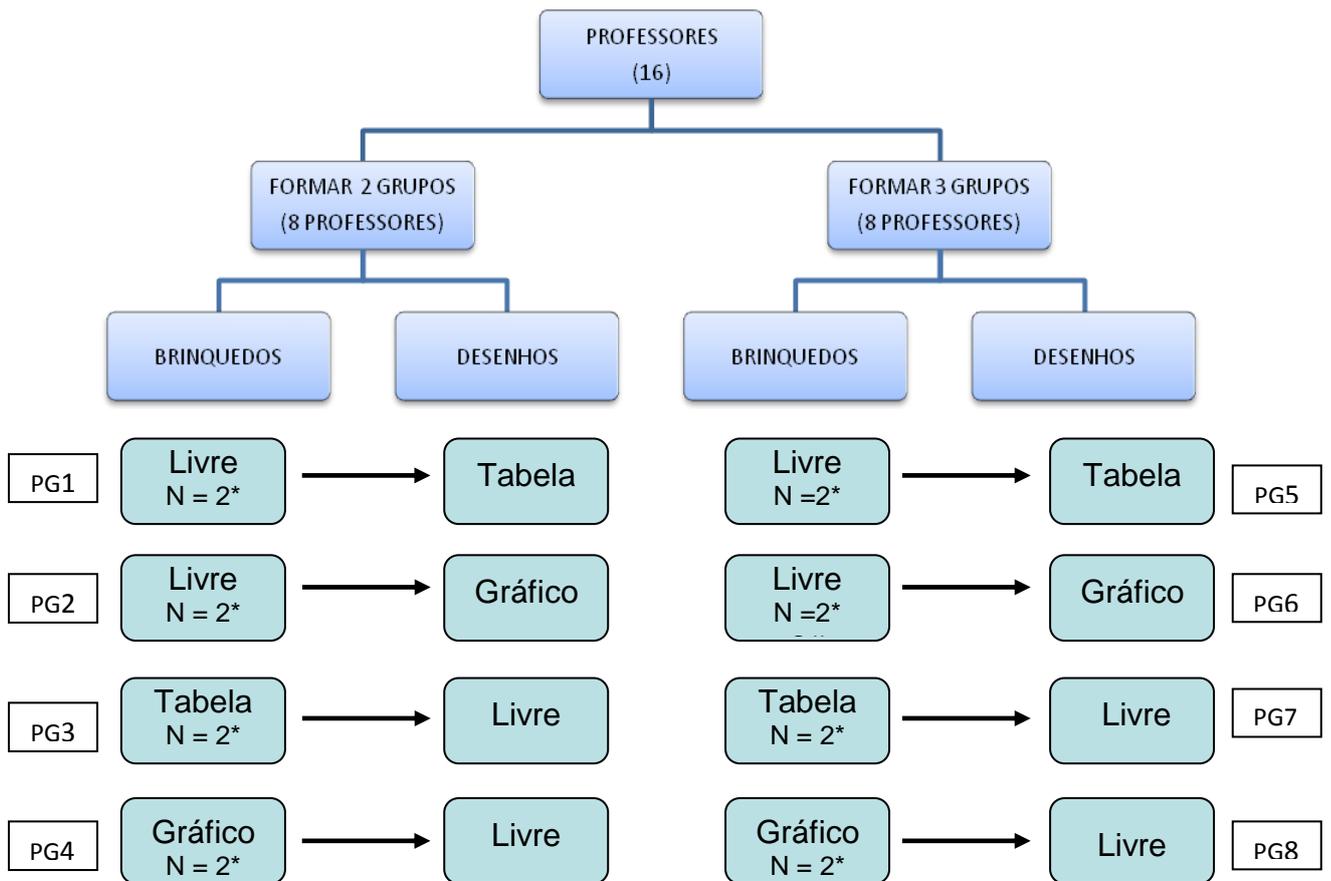
Procedimentos

Para que os objetivos acima fossem alcançados, buscamos utilizar um método que priorizasse as justificativas dos participantes. Assim, utilizamos entrevistas clínico-piagetianas as quais têm como uma de suas características principais a obtenção de justificativas para respostas dadas. Desta forma, os participantes da pesquisa foram entrevistados individualmente e incentivados a explicitarem suas compreensões a respeito dos conceitos e procedimentos lógicos da classificação utilizados.

A figura abaixo apresenta como os participantes foram agrupados:



*Este grupo foi composto por dois alunos de cada uma das diferentes escolas.



* Em cada grupo teve professores das diferentes escolas.

Inicialmente subdividimos tanto alunos como professores em dois grupos: grupo que foi solicitado a classificar as figurinhas em dois grupos e grupo que foi solicitado a classificar as figurinhas em três grupos. Essa divisão se deu em função de estudos anteriores, como o de Guimarães (2002), mostrarem que a classificação em dois grupos é mais fácil do que uma classificação em mais grupos.

Como o contexto tem sido ressaltado um fator determinante para as classificações, decidimos propor duas atividades, cada uma envolvendo um contexto. Entretanto, ambos eram familiares aos participantes, pois é sabido que o desconhecimento dos elementos a serem classificados dificulta a realização da mesma. Em uma das atividades as figuras referem-se a brinquedos e na outra a desenhos animados. Desta forma, buscamos identificar se os participantes apresentaram desempenhos diferenciados para os diferentes contextos.

Concordando com Vergnaud (1986), de que a representação influencia na compreensão de um conceito, propusemos três tipos de representação: livre, tabela

e gráfico de barras. Buscamos identificar o papel dessas diferentes representações nas classificações. Para tal, randomizamos a ordem de proposição das atividades.

Optamos por propor a classificação de um número ímpar de figuras para evitarmos que os participantes agrupassem tendo como critério a quantidade equitativa de elementos em cada grupo.

Assim, metade dos participantes tanto alunos como professores foram solicitados a classificar a partir de uma quantidade de grupos pré-determinada (dois ou três grupos) e cada participante classificou dois grupos de figurinhas, sendo cada um a partir de um tipo de representação.

Representação - Livre

Essa atividade tinha como objetivo investigar se alunos e professores conseguem classificar corretamente esses grupos de elementos numa quantidade de grupos pré-determinada, quais tipos de classificação realizaram e como nomearam os grupos. Buscamos também analisar os tipos de variáveis criadas: binomial, nominal, ordinal, ordinal quantitativa.

Foram entregues ao participante 9 (nove) figurinhas de brinquedos, apresentadas abaixo, e colocado oralmente o seguinte comando:

“Você conhece esses brinquedos?” Quais são eles?”



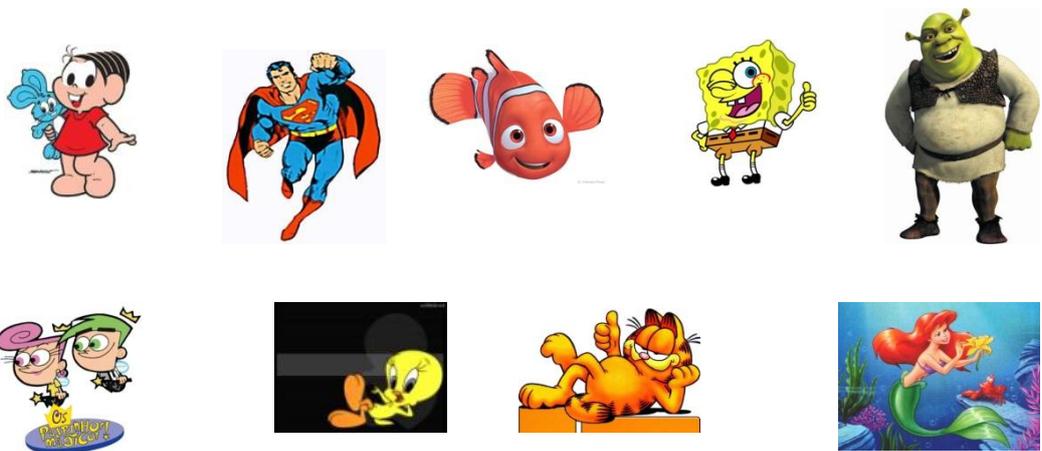
“Essas figurinhas de brinquedos podem ser classificadas de diferentes formas. Queria que você classificasse em dois grupos (ou três quando for o caso). Depois eu vou te dar um papel para você colar as figurinhas e dar um nome para cada grupo, porque no final eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá combinar ou caber em um dele. Você terá que ver onde colocá-la.”

Inicialmente perguntamos se eles conheciam os brinquedos e pedimos que nomeassem os mesmos para termos certeza de que, de fato, eles os conheciam. As

figurinhas podiam ser manipuladas pelos participantes para ajudá-los a realizar a classificação. Quando o participante acabava de classificar, era entregue uma folha de papel em branco para que ele colasse a classificação que havia realizado. Era reforçado a necessidade dele escrever o nome de cada grupo. Em seguida era entregue mais uma figurinha e solicitado que ele visse em qual dos grupos ela fazia parte, dando sentido a atividade e provavelmente tornando-a mais motivadora.

A atividade de classificação livre referente a desenhos animados foi realizada da mesma forma. Apresentamos abaixo o comando dado:

“Você conhece esses desenhos animados?” Quais são eles?”



“Essas figurinhas de desenhos animados podem ser classificadas de diferentes formas. Queria que você classificasse em dois grupos (ou três quando for o caso). Depois eu vou te dar um papel para você colar as figurinhas e dar um nome para cada grupo, porque no final eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá combinar ou caber em um deles. Você terá que ver onde colocá-la.”

Representação 2 – Tabela

Essa atividade tinha como objetivo investigar se alunos e professores conseguiam classificar corretamente esses grupos de elementos numa quantidade de grupos pré-determinada, quais tipos de classificação realizariam e como nomeariam os grupos numa tabela. Buscamos analisar os tipos de variáveis criadas: binomial, nominal, ordinal e quantitativa. Além disso, observamos como os participantes compreendiam as funções das linhas e colunas de uma tabela. Nessa

situação, estávamos também interessados em observar se os participantes aceitavam que os mesmos elementos pudessem ser classificados de diferentes formas, uma vez que eles foram solicitados a criar duas classificações para os mesmos elementos.

Foram entregues ao participante 9 (nove) figurinhas de brinquedos, apresentadas abaixo, e colocado oralmente o seguinte comando:

“Você conhece esses brinquedos?” Quais são eles?”

“Essas figurinhas de brinquedos podem ser classificadas de diferentes formas. Queria que você preenchesse essa tabela classificando esses brinquedos em dois grupos (ou três quando for o caso). No final eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá combinar ou caber em um desses grupos. Você terá que ver onde colocá-la”.

“Agora eu queria que você preenchesse essa tabela classificando esses brinquedos em dois grupos (ou três quando for o caso), mas de um outro jeito. Novamente, no final eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá combinar ou caber em um desses grupos. Você terá que ver onde colocá-la”.

Brinquedos			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

Inicialmente entregamos figurinha iguais as da tabela e perguntamos se eles conheciam os brinquedos e pedimos que nomeassem os mesmos para termos certeza de que, de fato, eles os conheciam. Em seguida, era entregue a tabela em uma folha de papel e solicitado que ele classificasse os brinquedos em dois grupos

(ou três quando for o caso) e colocasse essas informações na tabela, e ressaltado que no final seria entregue mais uma figurinha e ela só poderia combinar ou caber em um desses grupos. A apresentação do comando inteiro no início da atividade buscava dar sentido a atividade para o participante e provavelmente torná-la mais motivadora. Depois era solicitado que o aluno classificasse os mesmos elementos de uma forma diferente da anterior, pois estávamos interessados em observar se os participantes aceitariam que os mesmos elementos pudessem ser classificados de diferentes formas. A atividade transcorria da mesma forma. A linha em branco na tabela era para ser usadas para colocação da figura a mais.

Da mesma forma, foram entregues aos participantes 9 (nove) figurinhas de desenhos animados, apresentadas abaixo, e colocado oralmente o seguinte comando:

“Essas figurinhas de desenhos animados podem ser classificadas de diferentes formas. Queria que você preenchesse essa tabela. Classifique esses desenhos em dois grupos (ou três quando for o caso) e coloque essas informações na tabela. No final eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá combinar ou caber em um desses grupos. Você terá que ver onde colocá-la”.

“Agora eu queria que você classificasse esses desenhos em dois grupos (ou três quando for o caso), mas de um outro jeito. Coloque essas informações na tabela. Novamente, no final eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá combinar ou caber em um desses grupos. Você terá que ver onde colocá-la”.

Personagens			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

Representação 3 – Gráfico

Essa atividade tinha como objetivo investigar se alunos e professores conseguiam classificar corretamente esses grupos de elementos numa quantidade de grupos pré-determinada, quais tipos de classificação realizariam e como nomeariam os eixos e barras do gráfico. Buscamos também analisar os tipos de variáveis criadas: binomial, nominal, ordinal e quantitativa e identificar o papel deste tipo de representação na classificação.

Foram entregues ao participante 9 (nove) figurinhas de brinquedos, apresentadas abaixo, e colocado oralmente o seguinte comando:

“Você conhece esses brinquedos?” Quais são eles?”



“Essas figurinhas de brinquedos podem ser classificadas de diferentes formas. Eu comecei a construir esse gráfico e queria que você terminasse. É um gráfico de pictograma que só pode ter duas barras (ou três quando for o caso). Você precisa classificar essas figurinhas em dois grupos. Depois eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá ser colocada em uma das barras, combinando com as outras figurinhas. Você terá que ver onde colocá-la”.



Inicialmente perguntamos se eles conheciam os brinquedos e pedimos que nomeassem os mesmos para termos certeza de que, de fato, eles os conheciam. As figurinhas podiam ser manipuladas pelos participantes para ajudá-los a realizar a classificação. Em seguida, era entregue o gráfico em uma folha de papel e solicitado que ele classificasse os brinquedos em dois grupos (ou três quando for o caso) e colocasse essas informações no gráfico, e ressaltado que no final seria entregue mais uma figurinha e ela só poderia combinar ou caber em um desses grupos. A apresentação do comando inteiro no início da atividade buscava dar sentido a atividade para o participante e provavelmente torná-la mais motivadora.

Da mesma forma foram entregues ao participante 9 (nove) figurinhas de desenhos animados, apresentadas abaixo, e colocado oralmente o seguinte comando:

“Você conhece esses brinquedos?” Quais são eles?”



“Essas figurinhas de desenhos podem ser classificadas de diferentes formas. Eu comecei a construir esse gráfico e queria que você terminasse. É um gráfico de pictograma que só pode ter duas barras (ou três quando for o caso). Você precisa classificar essas figurinhas em dois grupos. Depois eu vou te dar mais uma figurinha e ela só poderá ser colocada em uma das barras, combinando com as outras figurinhas. Você terá que ver onde colocá-la”.



CAPÍTULO 3

RESULTADOS

Este estudo teve como objetivo investigar como alunos e professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental realizam classificações a partir de diferentes tipos de representação: livre, tabela e gráfico.

Iniciamos a descrição e análise dos resultados pelo desempenho dos alunos e professoras na tarefa de classificação livre.

Desempenho na classificação livre

Entendemos que classificar corretamente é agrupar objetos a partir de um critério (descriptor) sendo que cada elemento só pode estar em um dos grupos e que todos os elementos apresentados precisam pertencer a um dos grupos. É importante ressaltar que podiam existir N classificações corretas uma vez que um mesmo grupo de objetos pode ser classificado de diferentes maneiras em função dos objetivos de quem os classifica.

Todos os participantes foram solicitados a realizar uma classificação livre de figuras de brinquedos infantis ou desenhos animados a partir de uma quantidade pré-determinada de grupos (dois ou três grupos).

Observa-se que o percentual de sujeitos que realizou uma classificação adequada foi muito baixo tanto para alunos (33,3%) como para professoras (43,8%). Por outro lado, nos chama muita atenção que a diferença do percentual de acerto entre alunos e professoras é muito pequena não sendo, inclusive, significativa $\chi^2(1) = 0,566$, $p = 0,45$.

Tais resultados mostram que mais da metade de nossos participantes, alunos e professoras tiveram dificuldades para classificar elementos livremente. Tais resultados são preocupantes. Acrescido a isso, precisamos refletir sobre o processo de ensino aprendizagem. Se mais da metade dos professores demonstraram não conseguir realizar uma classificação correta, como os mesmos podem desenvolver um trabalho adequado com seus alunos?

Como foi argumentado por Silva e Guimarães (2010), coleções didáticas de Matemática, Ciências e Língua Portuguesa para os anos iniciais do Ensino Fundamental não vem propondo atividades que envolvam os alunos em situações de classificação. As autoras observaram que quando é solicitado ao aluno que classifique as classes já são apresentadas cabendo ao aluno classificar os elementos nas mesmas de forma correta. Desconsidera-se, assim, a importância do aluno criar ou descobrir critérios de classificação, a existência de inúmeras possibilidades de classificar e a importância de todos compreenderem essa possibilidade.

Como foi proposto em nossa metodologia, inicialmente subdividimos tanto alunos como professoras em dois grupos: grupo que foi solicitado a classificar as figurinhas em dois grupos e grupo que foi solicitado a classificar as figurinhas em três grupos. Essa divisão se deu em função de estudos anteriores, como o de Guimarães (2002), mostrarem que a classificação em dois grupos é mais fácil do que uma classificação em mais grupos. Assim, para esse estudo, solicitamos que os elementos fossem classificados em dois e em três grupos. Para essa análise juntamos todos os alunos que criaram uma classificação em 2 grupos (G1, G2, G3 e G4) e todos os alunos que criaram uma classificação em 3 grupos (G5, G6, G7 e G8). O mesmo foi realizado para o grupo de professoras. A Tabela 1, abaixo apresenta esse desempenho dos alunos e das professoras.

Tabela 1 – Percentual de classificações corretas por grupo de participantes em função da quantidade de categorias

Grupo de participantes	Classificar em 2 grupos		Classificar em 3 grupos		Total de acertos	
Alunos	45,8	N= 24	20,8	N = 24	33,3	N= 48
Professoras	50,0	N = 8	37,5	N = 8	43,8	N = 16

Dos 33,3% de alunos que fizeram uma classificação adequada 45,8% classificaram em dois grupos e 20,8% em três grupos. Essa diferença é significativa $X^2(1) = 3,37$, $p = 0,06$, evidenciando que para os alunos é mais fácil classificar em dois grupos. Da mesma forma, em relação às professoras, 43,8% fazem uma

classificação adequada, sendo 50% em dois grupos e 37,5% em três grupos, sendo essa diferença não significativa $X^2(1) = 0,254$, $p = 0,61$.

Uma vez levantado o desempenho dos alunos em relação à habilidade de classificar em dois ou três grupos, resolvemos investigar se os nossos participantes conseguiam atender a quantidade de grupos solicitada no comando quando eram solicitados a categorizar. Verificamos que todos os participantes de ambos os grupos que realizaram classificações corretas atenderam a solicitação do comando quanto à quantidade de categorias. Assim, nenhum participante fez uma classificação correta, mas em uma quantidade de grupos diferente da solicitada. Entretanto, houve aqueles participantes que apesar de atenderem ao comando da quantidade, não realizaram classificações adequadas.

Uma vez analisada a relação entre classificar corretamente e se os participantes atendiam ao nosso comando, passamos a analisar se os elementos utilizados por nós interferiram no desempenho.

Os participantes foram solicitados a classificar elementos de contextos (brinquedo e desenho animado) todos do contexto infantil, pois como coloca Piaget (1983) é preciso estar atento ao que vamos solicitar para as crianças classificarem, pois dependendo dos elementos que solicitaremos para classificar, elas poderão precisar “*recorrer aos conceitos linguísticos*”. O apoio de materiais manipuláveis ou figuras facilitarão na realização da classificação perceptual, mas de nada servirá se precisarmos fazer uma classificação na qual não tenhamos conhecimento sobre o conceito dos elementos a serem classificados. Este é um fator importante a ser considerado tanto na elaboração das atividades (escolha dos elementos para serem classificados), como na escolha dos sujeitos que participaram da atividade ou pesquisa.

Tabela 2 – Percentual de classificações corretas por grupo em função dos elementos classificados

Grupo	Brinquedos		Desenho animado		Total de acertos	
Aluno	37,5	N= 24	29,2	N= 24	33,3	N= 48
Professora	25,0	N= 8	62,5	N= 8	43,8	N= 16

Observa-se que para os alunos o contexto não interferiu uma vez que o percentual de acerto é muito próximo (37,5% e 29,2%) não sendo significativa $X^2(1) = 0,375$, $p = 0,54$. Em relação às professoras verificamos que 25% acertaram classificar brinquedos e 62,5% classificar desenhos animados. Entretanto, apesar delas terem apresentado maior facilidade em classificar os desenhos animados, essa diferença não foi significativa $X^2(1) = 2,286$, $p = 0,13$

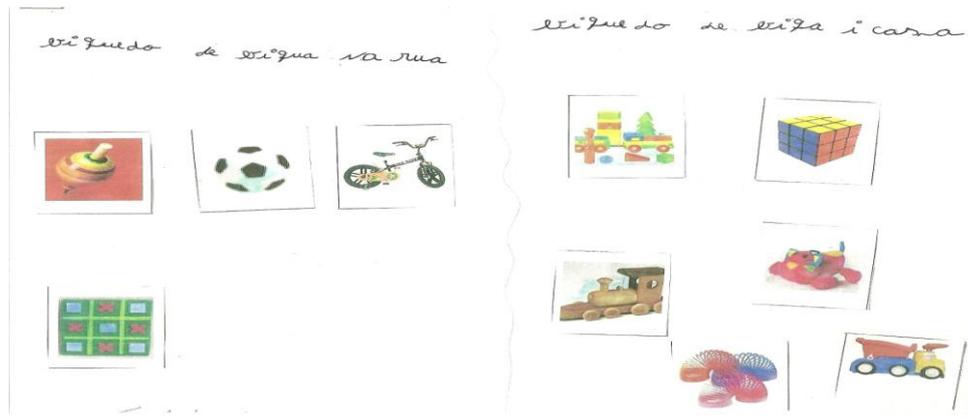
Como já foi levantado na revisão da literatura, autores como Vergnaud (1985), Lins (2000) e Guimarães (2002) ressaltam a importância de se analisar o tipo de descritor criado, pois eles implicam em diferentes compreensões sobre o classificar. Verificamos em nosso estudo que dos alunos que acertaram as classificações, 10,4% realizaram uma classificação binária, 18,8% nominais e 4,2% ordinais. Para as professoras, 37,5% eram nominais e 6,3% eram intervalares, como podemos observar na Tabela 4.

Tabela 4 – Percentual dos tipos de variáveis criadas por grupo

Grupo	Binária	Nominal	Ordinal	Intervalar	Total
Aluno	10,4	18,8	4,2	---	33,3
Professora	----	37,5	---	6,3	43,8

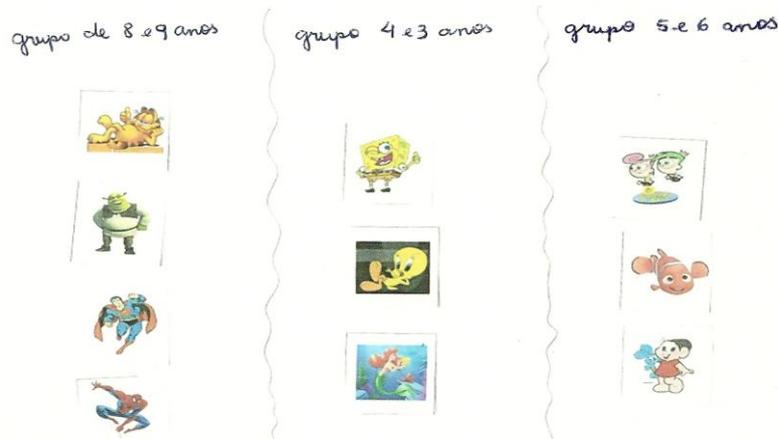
Observa-se que as categorizações nominais foram as mais utilizadas tanto pelos alunos como pelas professoras. As categorizações binárias e ordinais só foram utilizadas pelos alunos, enquanto as intervalares só pelas professoras.

No exemplo 1 podemos observar uma classificação nominal na qual, diferentes valores possíveis são expressos por atributos. Neste caso o aluno cria uma classificação nominal em dois grupos “*brinquedo de biqua na rua*” (brinquedo de brincar na rua) e “*brinquedo de biqua i casa*” (brinquedo de brincar em casa).



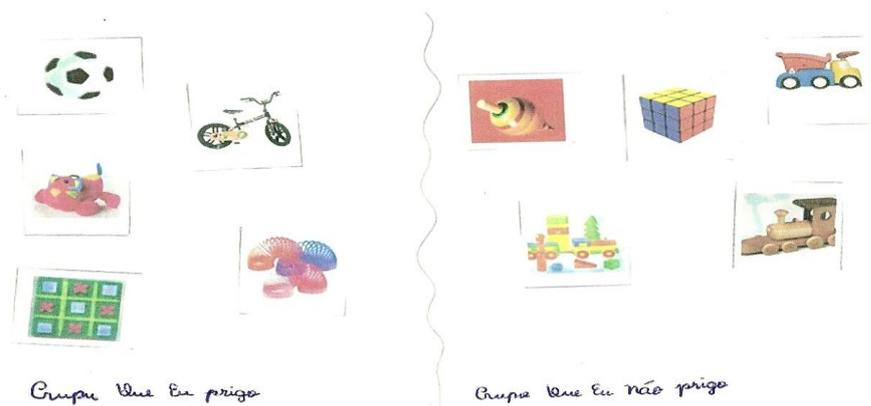
Exemplo 1 – classificação nominal criada por um aluno

No exemplo 2, a professora criou uma **classificação intervalar**, ou seja, uma classificação que demonstra intervalos de tempo. Neste caso sua classificação envolve uma escala intervalar da idade das crianças em função da faixa etária da dos desenhos animados.



Exemplo 2 - classificação intervalar criada por uma professora

No exemplo 3, o aluno realiza uma **classificação binária**, ou seja, se diz **ser** ou **não ser de tal grupo**; **ter** ou não **ter** tal propriedade. Em sua classificação o aluno tem: “*crupu que eu prigo*” (grupo que eu brinco) e “*crupu que eu não prigo*” (grupo que eu não brinco).



Exemplo 3 – classificação binária realizada por um aluno

O exemplo 4 apresenta uma classificação ordinal, ou seja, aquela cujos diversos valores possíveis estão ordenados, mas não são mensuráveis. Permitem apenas associar aos objetos números de ordem, ou de categorias ordenadas. Apesar do aluno, dar nomes aos grupos que não correspondem ao critério utilizado, quando o mesmo foi questionado sobre o porquê dos desenhos estarem organizados daquela forma, respondeu dizendo: “esse (referindo-se ao grupo Shrek) *eu assisto muito*, esse (referindo-se ao grupo Garfield) *eu assisto de vez em quando* e esse (referindo-se ao grupo Mônica) *eu não assisto*”.



Exemplo 4 - classificação ordinal realizada por um aluno

Ao considerar o tipo de variável criada, podemos concordar com Guimarães (2002) que coloca que alunos dessa faixa etária são capazes de criar variáveis binárias, nominais e ordinais. Porém, como afirma Vergnaud (1991), as noções de descritores ordinais e numéricos são desenvolvidas muito lentamente pelas crianças.

Nesse momento, nos perguntamos o que fizeram os alunos e professoras que não conseguiram classificar corretamente? Encontramos os participantes buscando criar diferentes estratégias para agrupar os elementos. A essas tentativas para classificar denominamos de estratégias e estão apresentadas a seguir.

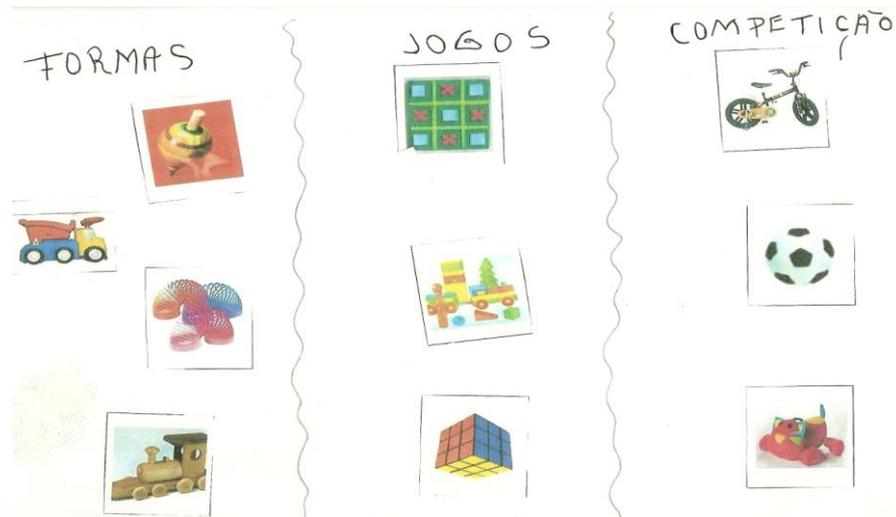
A Tabela 5 apresenta diferentes estratégias utilizadas por esses participantes:

Tabela 5 - Percentual dos tipos de estratégias criada por grupo

Grupo	Mais de um critério	Equitativa	Forma pares	Caracteriza cada elemento	Total de estratégias
Aluno	56,3	2,1	6,3	2,1	66,7
Professora	56,3	---	----	----	56,2

Observa-se que a maioria dos participantes, tanto alunos como professoras, ao buscar realizar uma classificação acabaram utilizando mais de um critério. Esse tipo de estratégia também foi encontrado por Guimarães (2002) trabalhando com alunos da mesma faixa etária.

No exemplo 5 a professora busca classificar alguns elementos pelo critério “formas geométricas” e outros pelo critério: “tipo de brincadeiras”. Assim, ela usa mais de um critério ao tentar fazer uma classificação, não obtendo uma classificação correta e realizando então, a estratégia, “mais de um critério”.



Exemplo 5 – professora realizando a “estratégia mais de um critério”

Entre os alunos, 2,1% buscaram fazer uma distribuição equitativa dos elementos em cada grupo, desconsiderando as características dos mesmos. No exemplo 6, o aluno colocou 4 elementos em um grupo e, muito sem outra solução, colocou 5 no outro grupo denominando-os de “Grupo de 4” e “Grupo de 5”. Mais tarde, quando lhe foi entregue o elemento suplementar, com felicidade, ele completou 5 em cada grupo, desta forma ele realiza a “estratégia equitativa”.

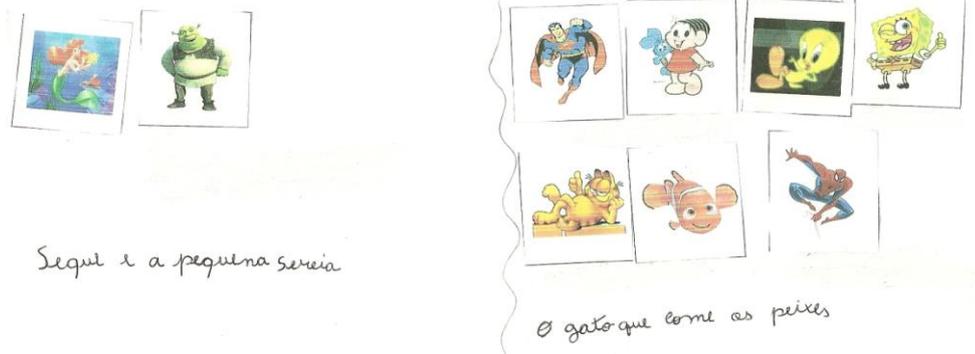


Exemplo 6 – aluno realizando estratégia equitativa

Observamos que 6,3% dos alunos formaram pares, como no exemplo 7. Nesse exemplo observa-se que o aluno colou as figuras que formavam “pares” mais próximas umas das outras e escreveu:

“Seque e Pequena Sereia”. Depois explicou: “porque ela (referindo-se a Pequena Sereia) é metade verde e ele (referindo-se ao Shrek) é metade verde”; Super Homem e Mônica porque “ela tem bichinho azul e ele é azul”; “Piu Piu e Bob Esponja porque são amarelos”; “O gato gosta de comer peixe” se referindo aos desenhos de Garfield e Nêmo e o “Homem Aranha fica aqui porque a roupa dele parece com

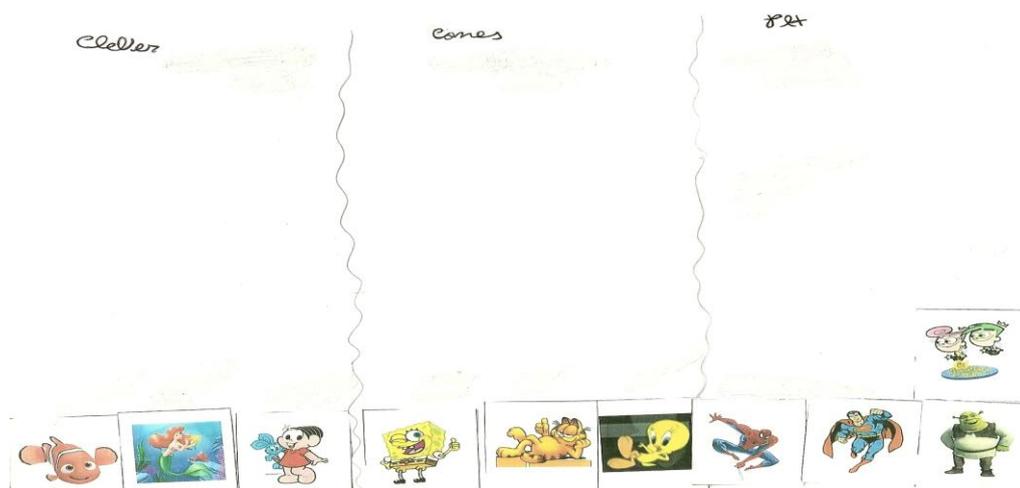
a do Super Homem". Ele nomeou o grupo como: "O gato come peixes".



Exemplo 7 – aluno que ao tentar classificar realiza a “estratégia forma pares”

Um aluno (2,1%) caracterizou cada elemento (exemplo 8). Inicialmente ele coloca nomes de pessoas em seus descritores e quando é questionado o porquê dos desenhos estarem juntos em um mesmo grupo, ele responde dizendo características de cada um dos desenhos:

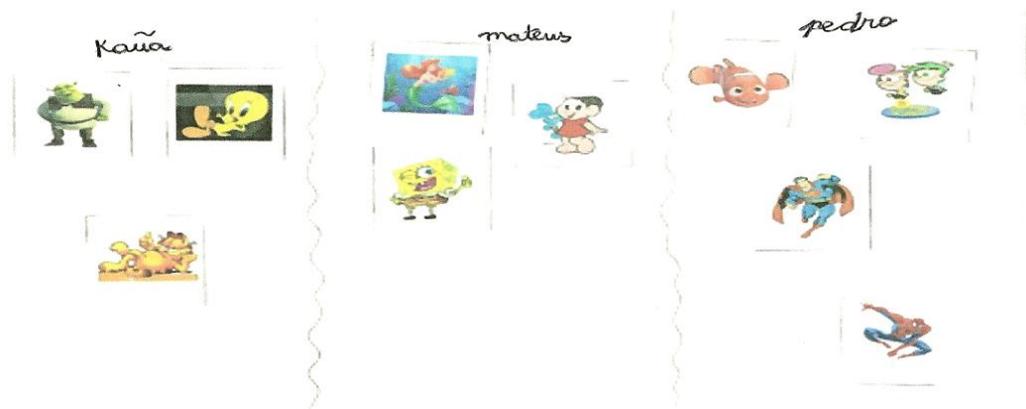
O Nêmo é engraçado, Pequena Sereia é apaixonada, a Mônica bate em todo mundo, (referindo-se aos elementos do grupo Cleber: Nêmo, Pequena Sereia e Mônica). Nesse grupo (referindo-se aos elementos do grupo Cone: Bob Esponja, Garfield, e Piu Piu), O Bob Esponja é amigo, O Garfield é esperto e o Piu Piu é abestalhado e eles tão nesse grupo porque combinam na força (referindo-se aos elementos do grupo Pex: Shrek, Super Homem, Padrinhos Mágicos e Homem Aranha.



Exemplo 8 –Estratégia que caracteriza cada elemento

Salientamos que os participantes muitas vezes davam um nome para cada grupo, mas os organizavam a partir de outros critérios. Como cada participante foi entrevistado individualmente, foi possível a partir das conversas com os mesmos, saber qual o critério de suas classificações. Na combinação de descritor escrito e da entrevista é que classificamos as classificações dos participantes.

No exemplo 9, temos um caso que nos ajuda a mostrar como classificamos:



Exemplo 9 – aluno vai modificando seu critério

Inicialmente esse aluno distribui as figuras equitativamente. Após ser questionado sobre o nome que ele daria aos grupos coloca: Grupo “Kauã. Mateus e Pedro”. Ao ser questionado sobre o porquê destes agrupamentos responde:

Nesse (apontando para o grupo Kauã) é porque eles estão com as mãos pra trás e deitados. (Aponta para o grupo Mateus) é por causa da posição das mãos (ele levanta uma das mãos e imita o Bob Esponja). O grupo “Pedro” combina porque os desenhos combinam em tudo: o rosto combina, o olho combina, a roupa combina e o Homem Aranha ficou aqui porque voa igual ao Super Homem.

Podemos perceber com este exemplo que houve a mudança da escolha dos descritores na medida em que o participante era questionado. Este exemplo nos mostra que o aluno não estabeleceu um critério para classificar e, portanto, ia mudando a cada nova indagação. Esse exemplo nos mostra também o quanto uma pessoa pode aprender em função das questões colocadas.

Assim buscamos relacionar o descritor utilizado por alunos e professoras e a adequação da classificação. Esses dados estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Relação entre descritor e acerto na classificação livre

Grupo	Nome que corresponde ao critério utilizado	Total de acertos
Aluno	29,2	33,3
Professora	43,8	43,8

Como pode ser observado, a maioria dos alunos (29,2%) que conseguiu realizar uma classificação dos elementos de forma adequada colocou descritores que correspondiam ao critério utilizado. Já para o grupo de professoras, todas que realizaram uma classificação adequada colocaram um descritor que correspondia ao critério utilizado na classificação livre. Assim, quando a pessoa estabelece o critério de classificação a priori, ela classifica adequadamente.

Como foi levantado em nossa metodologia, ao final de cada atividade de classificação realizada era entregue mais uma figurinha e solicitado que o participante visse em qual dos grupos ela fazia parte. Nosso objetivo era justificar o porque ele precisava realizar a classificação e alertar aos participantes sobre a importância de se ter um critério para que o novo elemento pudesse ser também categorizado. Dessa forma nós pudemos também aprofundar a análise das classificações, pois na medida em que o participante explicava o porquê da escolha do grupo ao qual pertenceria a figurinha, nós entendíamos melhor o que ele estava fazendo ou pensando sobre sua classificação.

Observamos que apenas 6,3% dos participantes, tanto para alunos como para professoras, que realizaram uma classificação correta não colocaram o novo elemento no lugar correto e sim buscaram colocar próximo a um elemento comum com uma das figuras. Estes resultados nos mostram que os participantes que acertaram a classificação da figura a mais têm consciência de sua classificação.

Finalmente, relacionamos os critérios utilizados por nossos participantes ao classificarem cada grupo de elemento (Quadro 1). Consideramos importante esse levantamento para evidenciar as N possibilidades de se classificar um mesmo grupo de elementos.

Quadro 1- Relação dos critérios utilizados a partir dos elementos classificados

Brinquedos	Desenhos animados
Meninos e meninas	Posição da mão, olho ...
Grupo de rodas, grupo de cores...	Esperteza, força...
Brinquedos de montagem, brinquedos que rodam ou rolam	Idade da criança que vê o desenho
Formas, jogos, competição	Assisto e não assisto
Brinquedo que brinca na rua, brinquedo que brinca em casa	Desenhos que meninos gostam, que meninas gostam
Brinquedos mais difíceis de brincar, brinquedos melhores da minha vida	Assisto muito, assisto pouco, não assisto
Brinquedos de madeira, lógica, 1 unidade para brincar	Desenhos engraçados e super heróis
Brinquedos legais, bonitos, bons	Desenhos divertidos, animados
Brinco, não brinco	Desenhos de menino, de menina e criança novinha
Mais bonitos, mais interessantes	Monstros, monstrinhos, pequenino
É colorido, não é colorido	Amigos, super heróis, brincalhões
Animais, pessoas	Super animados, super heróis, super peixes
Grupo de 3, grupo de 4	Os mais parecidos, animados, meninas animadas e briganas
Brinquedos antigos e atuais	Os desenhos que pulam, os que rodam e os que montam

Discussões dos resultados da classificação livre

Assim, como vimos nos resultados acima descritos, mais da metade de nossos participantes, alunos e professoras tiveram dificuldades para classificar elementos livremente. Lins (1999) já havia mostrado como graduandos de pedagogia apresentavam dificuldades em classificar. Esses resultados nos chamaram atenção e nos fizeram levantar questões sobre o processo de ensino aprendizagem.

Como desenvolver um trabalho adequado com os alunos se mais da metade das professoras não conseguiram realizar uma classificação correta?

Quando analisamos o percentual de alunos e professoras que realizaram classificações livremente em dois ou três grupos, obtivemos resultados que nos levam a concordar com estudos anteriores de Guimarães (2002), ao mostrarem que

a classificação em dois grupos é mais fácil do que uma classificação em mais grupos. Entretanto, vimos que essa diferença não é muito grande e mais uma vez, nos chamou atenção o desempenho das professoras, uma vez que a diferença entre o percentual de acerto dos alunos e o percentual de acerto delas foi pequena.

A maioria dos alunos e das professoras utilizou mais de um critério em uma mesma classificação. Esses buscam propriedades das figuras o que, na maioria das vezes, não os levam a esgotar todas elas e acabam mudando a propriedade no meio do caminho. Desta forma, acaba usando um descritor para cada subgrupo encontrado no grande grupo. Quando a pessoa estabelece o critério de classificação a priori, ela classifica adequadamente.

Uma das questões que havíamos nos colocado era identificar se os elementos de contextos diferentes utilizados por nós interfeririam no desempenho de alunos e professores. Os resultados encontrados mostram que não houve diferença entre classificar elementos do contexto de brinquedo e desenho animado para ambos os grupos.

Em relação ao tipo de descritores criados por nossos participantes observou-se que as categorizações nominais foram as mais utilizadas tanto pelos alunos como pelas professoras. As categorizações binárias e ordinais foram utilizadas apenas por alunos e as intervalares apenas pelas professoras, confirmando os estudos de Vergnaud (1991) quanto ao desenvolvimento da noção de descritores. Estes resultados também podem ser comparados com os de Vieillard e Guidetti (2009), no qual as classificações dos adultos foram melhores elaboradas, as crianças de 6 anos foram capazes de elaborar classificações refinadas, criando 2 grupos e 4 subgrupos para cada um. Elas usaram adjetivos em suas classificações, os adultos usaram nomes e as crianças de 8 anos misturaram os dois.

Finalmente, chamamos atenção para a variedade e criatividade dos participantes ao buscarem critérios para classificar um mesmo grupo de elementos. Atividades como essa deveriam ser trabalhadas em nossas salas de aula para que professores e alunos refletissem sobre a possibilidade de classificarmos os mesmos elementos de diferentes maneiras.

Desempenho na classificação na Tabela

O segundo tipo de representação proposto por nós foi uma tabela. Como descrito na metodologia, foi solicitado à metade dos participantes que classificassem

os elementos representando na tabela dada e após o participante terminar era solicitado que ele realizasse uma nova classificação representando na mesma tabela.

Iniciamos nossa análise buscando investigar o percentual de participantes que acertaram as duas classificações. Optamos por analisar separadamente se os participantes realizavam uma classificação correta e se essa classificação estava representada de forma correta na tabela.

Agora, estamos interessados em saber se a classificações realizadas estavam corretas. A Tabela 7 apresenta o percentual de acerto por grupo de participante.

Tabela 7 - Percentual de classificações corretas por grupo

Grupo	Acerta 1ª classificação		Acerta 2ª classificação	
Aluno	29,1	N=24	16,7	N=24
Professora	25,0	N=8	25,0	N=8

Podemos verificar que 29,1% dos alunos acertaram a 1ª classificação e que apenas 16,7% acertaram a 2ª classificação. Verificamos também que na 1ª classificação feita pelos alunos nenhum deles deixou de fazer, ou seja, deixou em branco. Porém na 2ª classificação 37,5% dos alunos não fizeram a classificação, deixando-a em branco e, 45,8% erraram a 2ª classificação. Em relação ao percentual das professoras verificamos que 25% acertaram a 1ª classificação e que 25,0% delas acertaram a 2ª classificação. Da mesma forma que os alunos na 1ª classificação nenhuma professora deixou de realizar a classificação, porém na 2ª classificação temos 37,5% delas deixando em branco e outros 37,5% de classificações erradas. Os baixos resultados nos mostram inicialmente que os nossos participantes apresentaram mais dificuldades em classificar a partir de uma tabela. Percebemos que na 1ª classificação os alunos conseguiram ainda que pequena a diferença um percentual maior que as professoras, porém na 2ª classificação esse percentual cai bastante.

Da mesma forma que foi solicitada na atividade de classificação livre, foi solicitado para 1ª classificação na tabela, que metade dos participantes tanto alunos como professores classificassem os elementos a partir de uma quantidade de grupos pré-determinada (dois ou três grupos). A Tabela 8 apresenta os percentuais

de alunos e professoras que realizaram a 1ª classificação correta na tabela por grupo (alunos e professores) em função do número de grupos.

Tabela 8 – Percentual da 1ª classificação correta na tabela por grupo em função da quantidade de categorias

Grupo	2 grupos		3 grupos		Total de acertos	
Aluno	20,8	N=24	8,3	N=24	29,1	N= 48
Professora	25,0	N=8	---	N=8	25,0	N=16

Observa-se que além do baixo desempenho em classificar de forma correta, o percentual de classificação dos alunos e professoras é muito próximo. Além disso, os resultados nos mostram que tanto os alunos como as professoras que realizaram as classificações corretas na tabela conseguiram um melhor desempenho ao classificar em dois grupos do que em três. Nenhuma professora classificou corretamente em três grupos. Porém, essas diferenças não são significativas nem para os alunos $\chi^2(1) = 1,815$, $p = 0,17$. e nem para as professoras $\chi^2(1) = 2,66$, $p = 0,10$.

Uma vez analisada a relação entre classificar e a quantidade de grupos, resolvemos analisar se os nossos participantes atendiam ao comando quando eram solicitados a classificar na tabela em função da quantidade de categorias. A Tabela 9 mostra o percentual de alunos e professores que fizeram uma classificação de elementos de forma adequada e atenderam ao comando quanto à quantidade de categorias. Novamente observamos que a maioria que realiza uma classificação adequada atende corretamente ao comando.

Tabela 9 – Percentual de classificações adequadas na tabela em função de atender a quantidade de categorias solicitada

Grupo	Atende o comando	Total de acertos
Aluno	25,0	29,1
Professora	25,0	25,0

Assim como na classificação livre, analisamos os tipos de descritores criados por nossos participantes que realizaram classificações adequadas na tabela. A

Tabela 10 nos mostra o percentual dos tipos de variáveis da 1ª classificação na tabela por grupo.

Tabela 10 – Percentual dos tipos de variáveis da 1ª classificação na tabela por grupo

Grupo	Binária	Nominal	Total de acertos
Aluno	8,3	20,8	29,1
Professora	---	25,0	25,0

Podemos verificar que dos 29,2% dos alunos que realizaram a 1ª classificação na tabela de forma adequada, 8,3% eram binárias e 20,8% eram nominais. Em relação ao grupo de professoras, 25% realizaram a 1ª classificação na tabela de forma adequada e todas nominais. Assim temos o percentual de alunos um pouco maior que o percentual dos professores, dado que é bastante preocupante, pois nos revela o despreparo dos professores ao lidar com este tipo de atividade.

Como afirmamos anteriormente, analisamos separadamente a habilidade em classificar dos participantes da habilidade em registrar a classificação na tabela. Assim temos participantes que classificaram corretamente, mas representaram de forma equivocada. Discutiremos mais adiante sobre as representações, mas consideramos importante mostrar aqui como é possível essa situação.

No exemplo 10, o aluno divide a tabela ao meio para realizar as duas classificações. Podemos verificar que na 1ª classificação (em cima) ele escreve os nomes dos desenhos nas linhas, desconsiderando as colunas e os classifica como grupo 1 e grupo 2. Quando questionamos sobre os grupos, ele nos explica dizendo que no “grupo 1 estão os desenhos que ele mais assiste e no grupo 2 estão os desenhos que ele não assiste”

Personagens	1 grupo	—	
			
	Chueque	o Pradinho mágico	
			
	o Gafio e o Lobos Penha		
			
	e a turma da Mônica		
	2 grupo	—	
	Superomê a Pequena Sereia		
			
	o Nemo e o fio da		
	1 grupo	—	
			
	o Lobos Penha o Nemo e o home aranha		
			
	a turma da Mônica e o		
			
	Gafio e o Pradinho mágico		
			
	2 grupo Chueque Pipiu a Pequena Sereia e Superomê		

Exemplo 10 – Aluno realizando uma classificação binária na tabela

No exemplo 11 abaixo, a professora realiza duas classificações nominais registrando na tabela, mas não coloca os descritores.

Personagens			
	Humor	Amor	
	Aventura	Amor	
	Humor	Amor	
	Aventura	Herói	
	Humor	Herói	
	Aventura	Amor	
	Aventura	Herói	
	Humor	Herói	
	Humor	Amor	
	Aventura	Herói	

Exemplo 11 - Professora realizando classificação nominal na tabela

Assim como na classificação livre, nós também nos questionamos com relação ao que fizeram os alunos e professoras que não conseguiram classificar corretamente representando na tabela. Por isso, buscamos entender o que estes realizaram. A Tabela 11 abaixo apresenta os tipos de estratégias utilizadas.

Tabela 11 - Percentual dos tipos de estratégias criadas por grupo na 1ª classificação na tabela

Grupo	Mais de um critério	Equitativa	Forma pares	Caracteriza cada elemento
Aluno	41,7	4,2	4,2	20,8
Professora	75,0	---	---	---

Podemos verificar que mais uma vez há uma diversidade maior de estratégias criadas pelos alunos para classificar na tabela. No grupo das professoras, a

estratégia utilizada foi *mais de um critério*, resultados esses que estão de acordo com os apresentados acima com relação à classificação livre. Os exemplos abaixo mostram as estratégias que os alunos e professores realizaram ao tentar classificar na tabela.

No exemplo 12 a professora utiliza mais de um critério ao tentar classificar, ela agrupa alguns elementos pelo critério “Habitat”, agrupa pelo critério “Tipo de locomoção” e outros, pelo critério “Peso”. Podemos verificar que ela utiliza esse tipo de estratégia nas duas classificações que solicitamos.

Personagens			
	<i>peso</i>	<i>força</i>	
	<i>voa</i>	<i>ser Animado</i>	
	<i>peso</i>	<i>Animal</i>	
	<i>voa</i>	<i>força</i>	
	<i>vive na água</i>	<i>ser Animado</i>	
	<i>vive na água</i>	<i>ser Animado</i>	
	<i>vive na água</i>	<i>Animal</i>	
	<i>voa</i>	<i>Animal</i>	
	<i>peso</i>	<i>força</i>	

Exemplo 12 - Professora realizando a estratégia mais de um critério na tabela

No exemplo 13 temos o aluno realizando a estratégia equitativa. Ele primeiramente escreve os nomes de cada brinquedo ao lado das figuras e ao ser questionado sobre a classificação que realizou, ele nos diz que dividiu os grupos de três em três e começou de cima para baixo a apontar o seu lápis em cada

brinquedo, dando pausa de um grupo para o outro. (trem, bola, bicicleta); (blocos de montar, cubo, gato de pelúcia); (pulseira de mola, pião, jogo da velha).

brinquedos			
	te		
	bola		
	bicicleta		
	bloco		
	cubo		
	gato de Pelúcia		
	Pulseira de Mola		
	o Pião		
	Jogo da Velha		

Exemplo 13 – estratégia equitativa realizada por um aluno na tabela

No exemplo 14, o aluno forma pares. Ele vai escrevendo frases nas linhas da tabela que nos revela as combinações, ou seja, os pares que forma com os brinquedos.

			
		O Trator que si parece com Bala de montar	
			
		a Bala que si parece como o pião	
			
		a Bicicleta que tem nola	
			
		O Bala de montar ei parece com O Trator e Bala de	
			
		Poque tem um monte de quadradinhos, monta que si pare	
			
		O gato que si parece com a Bala	
			
		a mala que tem na Bicicleta	
			
		O pião que si parece com a Bala	
			
		Poque tem um monte de linhas/O Jogo de taba	

Exemplo 14 – Organização da figuras em pares como estratégia

Ao relacionarmos os dados dos alunos e professores que colocaram o descritor na 1ª classificação na tabela com aqueles que conseguiram realizar uma classificação adequada dos elementos, encontramos os percentuais apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Percentual de descritores da 1ª classificação na tabela por grupo

Grupo	Corresponde ao critério utilizado	Total de acertos
Aluno	4,2	29,1
Professora	12,5	25,0

Podemos verificar que dos 29,1% dos alunos que classificaram adequadamente na tabela, apenas 4,2% deram nomes corretos ao critério utilizado.

Observando os resultados das professoras, verificamos que dos 25,0% realizaram classificações adequadas na tabela, metade (12,5%) deu nomes corretos as suas categorias. Percebemos que apesar dos alunos terem um desempenho um pouco melhor para classificar na tabela, o percentual de nomes corretos dados aos seus descritores foi muito pequeno, estes resultados estão de acordo com os resultados de Lins (2000) e Guimarães 2002, pois em seus estudos os participantes (alunos entre 9 e 12 anos) também sentiram dificuldades de nomear seus descritores.

No exemplo 15 a professora classifica corretamente os brinquedos na tabela. Ela representa ambas as classificações através de pares ordenados, ou seja, relaciona os elementos (linha) com os descritores (coluna). Na 1ª classificação ela nomeia os descritores como “Motor (corpo)” e “Mental”. Na 2ª classificação realiza uma classificação nominal e nomeia seus descritores como Plástico e Madeira

Brinquedos	Motor (corpo)	mental	plástico	madeira
	X			X
	X		X	
	X		X	
		X	X	
		X	X	
	X		X	
	X		X	
	X			X
		X	X	
			X	

Exemplo 15 - Professora que coloca os descritores e faz par ordenado na tabela

Finalmente, entregamos a figurinha a mais e solicitamos que o participante visse em qual dos grupos ela fazia parte. Os resultados podem ser observados na Tabela 13.

Tabela 13 – Percentual da estratégia de classificação da figura “a mais” por grupo

Grupo	Coloca em qualquer lugar	Busca um elemento comum	Correto	Total de acertos
Aluno	---	20,8	8,3	29,1
Professora	12,5	---	12,5	25,0

Os percentuais encontrados na Tabela 13 nos mostram que dos 29,1% dos alunos que acertaram a classificação na tabela, apenas 8,3% destes classificaram a figura a mais corretamente. Já no grupo das professoras dos 25% das que realizaram classificações de forma adequada metade destas colocam a figura corretamente. Estes resultados nos mostram que os nossos participantes apresentam uma consciência duvidosa das classificações que realizaram.

Como afirma Piaget (1983) uma das estratégias utilizadas pelas pessoas ao buscarem realizar uma classificação é buscar a semelhança com uma das figuras. O sujeito agrupa os elementos em pares que mantém uma relação de semelhança ou diferenças, mas aplica apenas em objetos sucessivos e não apresenta conexões entre a parte e o todo, ou seja, a criança busca uma relação de semelhança ou de diferença entre um dado objeto e o objeto seguinte, porém sem relacioná-la com o todo. É preciso não só compreender os conjuntos das propriedades comuns aos indivíduos é necessário, também, que o sujeito abstraia o conjunto das propriedades que diferenciam uma classe em relação à outra. É preciso abstrair os elementos invariantes de cada classe para entender a inclusão de classes, o que sustenta o sistema de inclusões hierárquicas.

Como já descrevemos em nossa metodologia nós solicitamos aos participantes que fizessem uma primeira classificação na tabela e depois uma segunda classificação. Nosso objetivo era observar se os participantes aceitavam que os mesmos elementos pudessem ser classificados de diferentes formas, uma vez que eles foram solicitados a criar duas classificações para os mesmos elementos.

Analisando a 2ª classificação na tabela observamos que 16,7% dos alunos e 25% das professoras acertaram a classificação em dois grupos e ninguém fez uma classificação em três grupos de forma correta. Entretanto, todos que fizeram uma classificação de elementos de forma adequada atenderam ao comando quanto à quantidade de categorias.

Em relação aos descritores encontrados na 2ª classificação realizada na tabela encontramos:

Tabela 14 - Percentual dos tipos de descritores da 2ª classificação por grupo

Grupo	Binária	Nominal	Total de acertos
Aluno	4,2	12,5	16,7
Professora	---	25,0	25,0

Novamente observa-se a predominância de classificações nominais para ambos os grupos. A Tabela 15 apresenta os tipos de estratégias utilizadas por nossos participantes na 2ª classificação na tabela.

Tabela 15 - Percentual de estratégias criadas por grupo na 2ª classificação na tabela

Grupo	Mais de um critério	Equitativa	Forma pares	Caracteriza cada elemento	Deixa em branco
Aluno	20,8	4,2	4,2	16,7	37,5
Professora	12,5	---	---	---	25,0

Observamos que quando solicitamos aos participantes para realizar a segunda classificação na tabela, pela primeira vez tanto os alunos como as professoras deixaram de classificar ou usar qualquer outro tipo de estratégia na tentativa de classificar, eles deixaram em branco. Esse dado nos revela o quanto foi difícil ter que classificar os mesmos elementos de forma diferente. Dos 83,4% dos alunos que não conseguiram classificar adequadamente, 37,5% deixaram em branco e dos 37,5% das professoras que não conseguiram classificar 25% deixaram em branco. Podemos verificar também que mais uma vez o grupo dos alunos diversificou suas estratégias na tentativa de acertar, uma vez que 20,8% utilizaram mais de um critério, 4,2% realizaram uma classificação equitativa numericamente,

4,2% formou pares e 16,7% caracterizou cada elemento. Já no grupo das professoras o percentual ficou concentrado na estratégia mais de um critério com 12,5%.

Analisando os alunos e professores que colocaram o descritor na 2ª classificação na tabela com aqueles que conseguiram realizar uma classificação adequada dos elementos, verificamos que dos 16,7% de alunos que realizaram a 2ª classificação de forma adequada, apenas 4,2% colocaram nomes que correspondiam ao critério utilizado e dos 25% de professoras que realizaram a 2ª classificação de forma adequada, 12,5% deram nome que correspondiam ao critério utilizado.

Discussões dos resultados da classificação na tabela

O desempenho tanto dos alunos como das professoras em classificar em uma tabela foi muito fraco. Novamente a diferença entre o grupo de alunos e professoras foi muito pequena.

Da mesma forma que na classificação livre, alunos e professoras realizaram mais classificações corretas na tabela quando foram solicitados a criar dois grupos, embora os dados não apresentem diferenças significativas em função do baixo desempenho de ambos os grupos.

Considerando o tipo de descritores criados por nossos participantes, observou-se que na atividade de classificação na tabela apresentam-se apenas as categorizações binárias e nominais, destas a categorização binária foi utilizada apenas pelos alunos, tanto na 1ª, como na 2ª classificação na tabela. Mais uma vez a categorização nominal foi a mais usada pelos dois grupos de participantes.

Portanto, podemos dizer que a atividade de classificação na tabela parece não ter ajudado alunos e professores a criarem categorias.

Além disso, o percentual dos alunos que classificaram adequadamente e deram nomes corretos ao critério utilizado foi bastante baixo. Apenas a metade das professoras que realizaram classificações adequadas na tabela deram nomes corretos as suas categorias. O percentual de nomes corretos dados aos descritores é bastante pequeno, demonstrando que eles sentiram dificuldades para nomear os descritores, assim como os resultados de Lins (2000) e Guimarães 2002, com alunos entre 9 e 12 anos.

Assim como afirma Guimarães (2009), devemos “*estimulá-los a nomear as categorias, estabelecendo assim o descritor*”, pois “quando o aluno consegue nomear o descritor, ele demonstra consciência de seu critério de categorização”.

Ressaltamos, ainda, que nem todos os participantes, alunos e professoras, realizaram uma segunda classificação dos mesmos elementos. O fato dos participantes terem deixado em branco pode refletir a dificuldade que os mesmos apresentaram ou a crença de que existe uma forma correta de classificar. Nguyen (2007), afirma que os itens pertencem a várias categorias e uma das principais tarefas de desenvolvimento para as crianças é aprender a cruzar, ou seja, a flexibilidade de categorizar um único item em mais de uma categoria. Para Nguyen a classificação cruzada é de importância fundamental no desenvolvimento cognitivo das crianças, pois “*reflete o grau em que as crianças de forma flexível organizam e coordenam os diferentes sistemas de categorização quando se consideram os mesmos itens*”. (p.3)

Desempenho na classificação no Gráfico

O terceiro tipo de representação proposto por nós foi um gráfico cartesiano. Como descrito na metodologia, foi solicitado à metade dos participantes que classificassem os elementos utilizando o gráfico dado por nós. Verificamos que 37,5% dos alunos e 50,0% das professoras conseguiram realizar uma classificação de forma adequada. Essa diferença entre os grupos de alunos e professores não foi significativa

Esses resultados mostram que nossos participantes, alunos e professoras também apresentaram dificuldades para classificar no gráfico. Entretanto ao compararmos os percentuais de acertos das classificações anteriores (Tabela 15) podemos dizer que tanto os alunos, como as professoras obtiveram desempenho melhor ao realizarem as classificações representadas no gráfico. Mais adiante retomaremos essa discussão sobre o papel das representações na classificação.

Tabela 15 - Percentual de acerto por representação por grupo

Grupo	Livre		Tabela		Gráfico	
Aluno	33,3	N=48	29,1	N=24	37,5	N=24
Professora	43,8	N=16	25,0	N=8	50,0	N=8

Como fizemos com a representação livre e em tabela, analisamos como se distribuíram os percentuais de acerto em função da quantidade de grupos a ser formado:

Tabela 16 – Percentual de classificações corretas no gráfico por grupo em função da quantidade de categorias

Grupo	2 grupos		3 grupos		Total de acertos	
Aluno	25,0	N=24	12,5	N=24	37,5	N=48
Professora	37,5	N=8	12,5	N=8	50,0	N=16

Podemos verificar que dos 37,5% dos alunos que realizaram uma classificação de forma adequada no gráfico 25% destes fizeram em 2 grupos e 12,5% fizeram em 3 grupos. Essa diferença não é significativa $\chi^2(1) = 1,60$, $p = 0,20$. No grupo das professoras observamos que dos 50% que realizaram uma classificação adequada no gráfico, 37,5% realizaram em 2 grupos e 12,5% em 3 grupos. Essa diferença também não é significativa para as professoras $\chi^2(1) = 2,00$, $p = 0,15$.

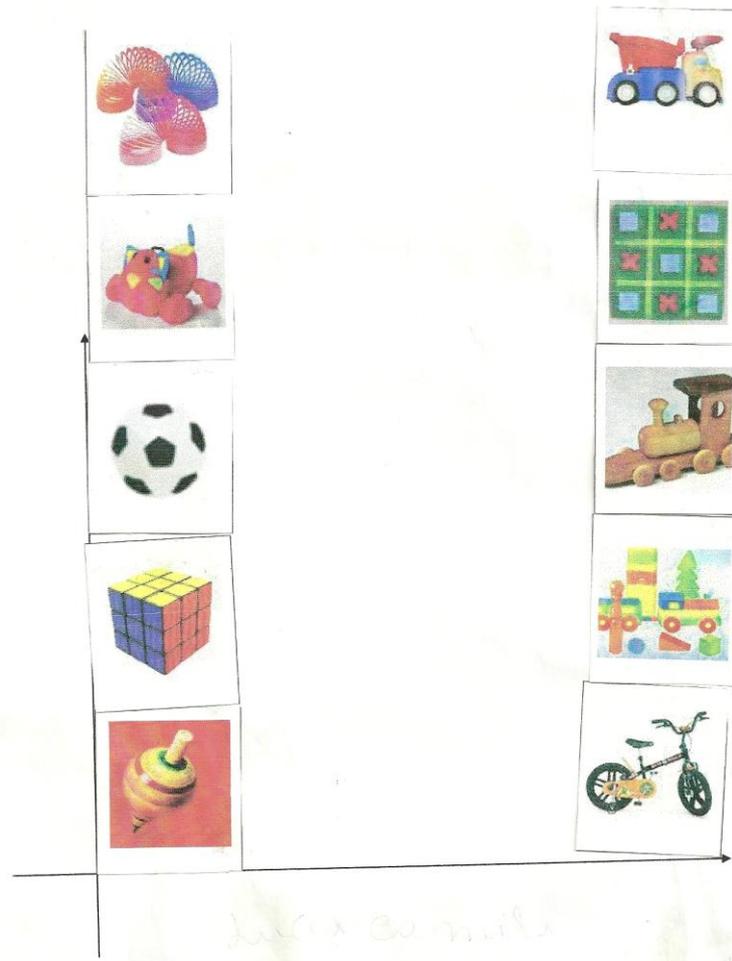
Investigando se os nossos participantes conseguiam atender ao comando quando eram solicitados a categorizar no gráfico pela quantidade de grupos podemos verificar que dos 37,5% dos alunos que acertaram a classificação no gráfico, 33,3% atenderam ao nosso comando quanto à quantidade de categorias e observamos que todas as professoras que realizaram uma classificação adequada no gráfico, atenderam ao nosso comando quanto à quantidade de categorias.

Em relação aos tipos de descritores criados por nossos participantes percebe-se que dos 37,5% alunos que fizeram classificações adequadas no gráfico, 29,2% criaram um descritor nominal e todas as professoras criaram descritores nominais (Tabela 17).

Tabela 17 – Percentual dos tipos de variáveis da classificação no gráfico por grupo

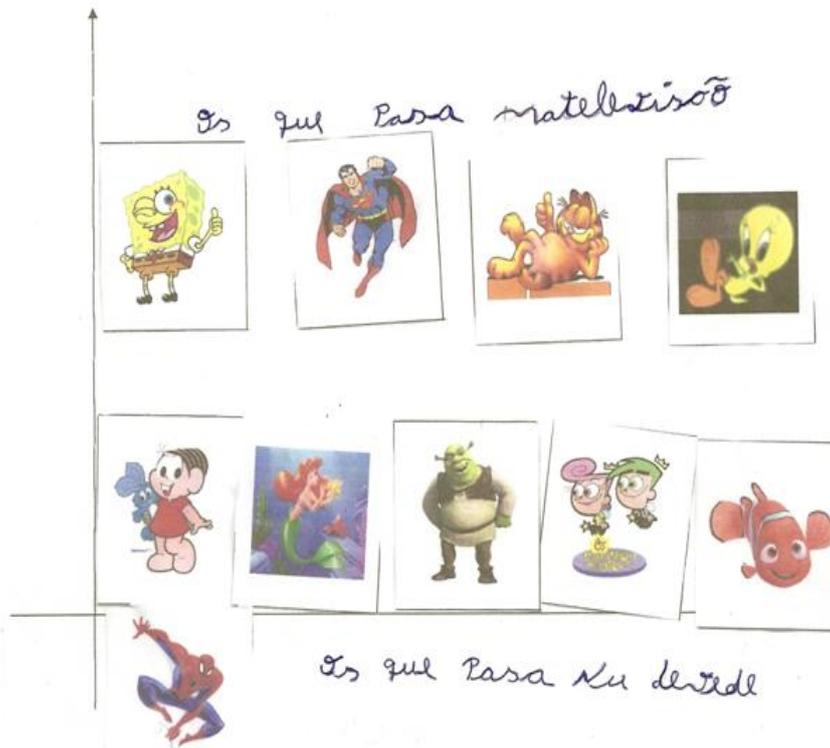
Grupo	Binária	Nominal	Ordinal	Total de acertos
Aluno	4,2	29,2	4,2	37,5
Professora	---	50,0	---	50,0

No exemplo 16, o aluno realiza uma classificação binária, mas não escreve os nomes dos descritores. Quando solicitamos que ele nos explicitasse sua classificação ele nos afirmou que os brinquedos da coluna direita “são os *que não andam*” e os brinquedos da coluna esquerda “são os *que andam*”.



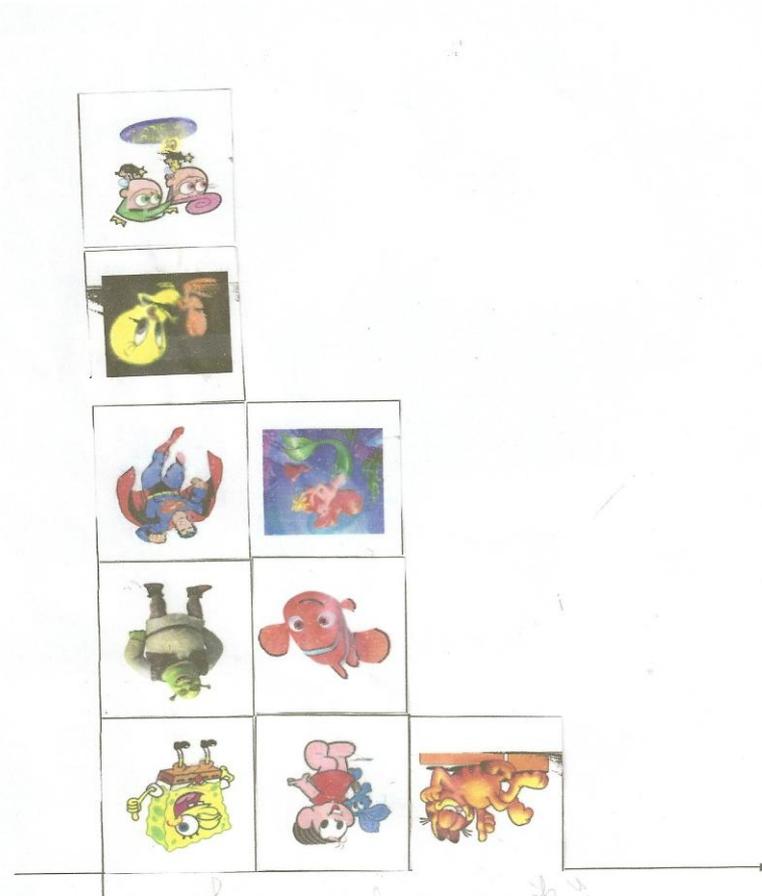
Exemplo 16 - Aluno realizando uma classificação binária no gráfico

No exemplo 17 o aluno realiza uma classificação nominal no gráfico. Ele dá nomes a seus descritores: “Os que passa na televisão” (os que passam na televisão) e “os que passa nu devede” (os que passam no DVD).



Exemplo 17 – Aluno realizando classificação nominal no gráfico

No exemplo 18 temos um aluno que realiza uma classificação ordinal. Ele cola as figuras de cabeça para baixo no gráfico e ao explicar o que fez diz: “esse (referindo a coluna onde está colado o personagem Garfield) *eu não gosto*”, “esses (referindo-se a coluna do meio onde estão colados os personagens Mônica, Nêmo e Pequena Sereia) *eu gosto mais ou menos*”, “esses (referindo-se a coluna onde estão os personagens Bob Esponja, Shrek, Homem Aranha, Piu Piu e Os Padrinhos Mágicos) *eu gosto mais*”.



Exemplo 18 - Aluno realizando uma classificação ordinal

Novamente buscamos analisar o que fizeram os alunos e professoras que não realizaram uma classificação adequada. A Tabela 18 apresenta as estratégias.

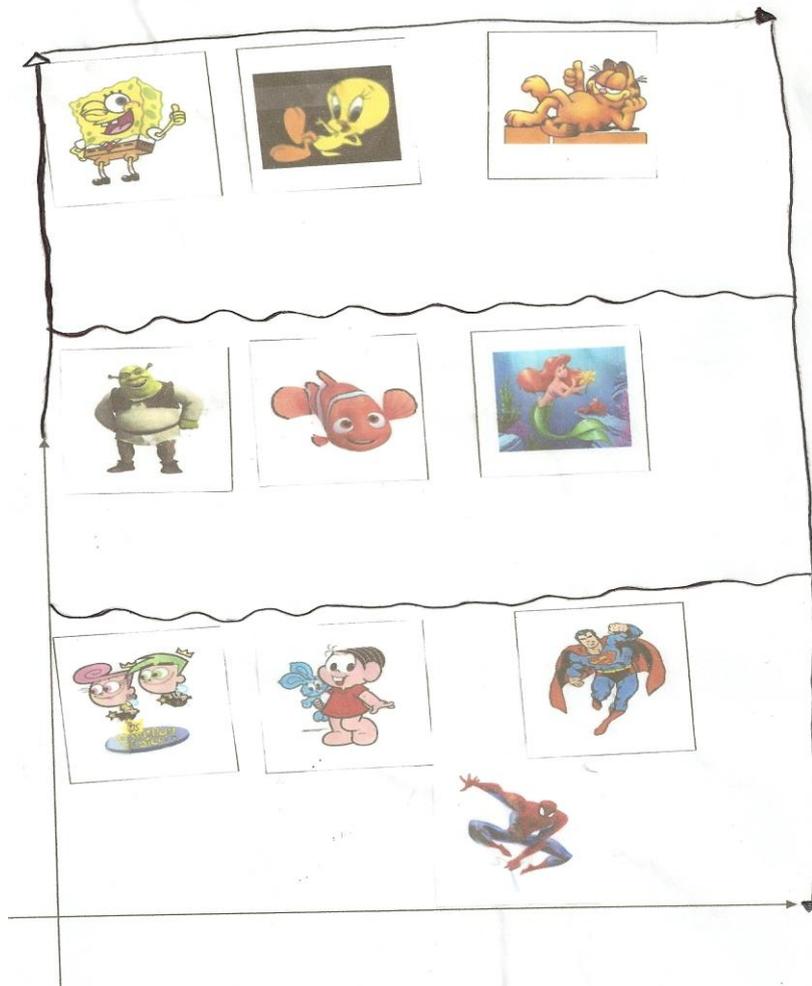
Tabela 18 - Percentual de estratégias criadas por grupo para a classificação no gráfico.

Grupo	Mais de um critério	Equitativa	Forma pares	Total de estratégias
Aluno	29,2	8,3	25,0	62,5
Professora	50,0	---	---	50,0

É possível observar com estes resultados que assim como nos resultados das atividades anteriores, há uma diversidade maior de estratégias criadas pelos alunos encontradas na atividade de classificação no gráfico. Temos um total de 62,5% dos alunos que não conseguiu realizar classificações adequadas, criando estratégias diferentes. Deste percentual, 29,2% utilizou mais de um critério, 8,3% buscou a equitatividade das quantidades e 25% formaram pares. Como podemos verificar as

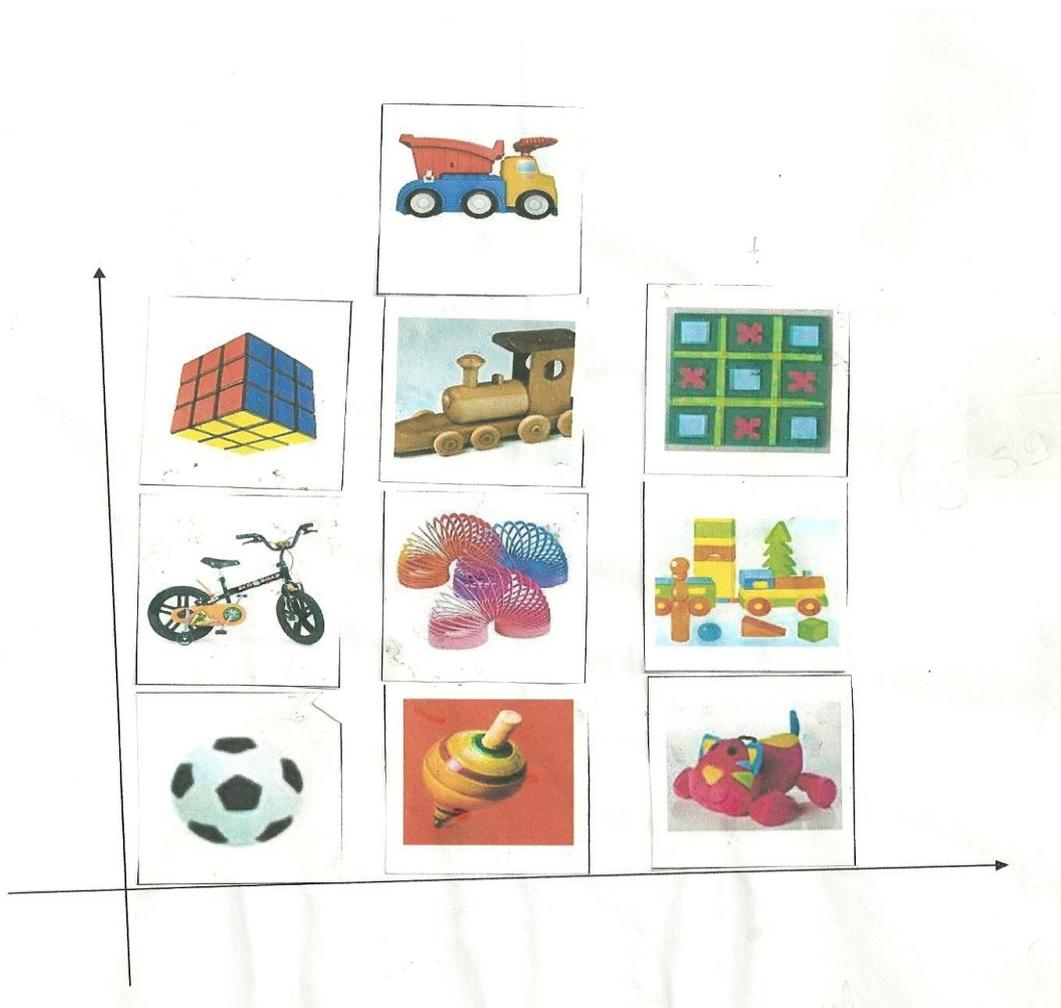
professoras que não classificaram adequadamente criaram mais de um critério como estratégia para classificar.

No exemplo 19, temos um aluno que utiliza a estratégia mais de um critério ao tentar classificar, não coloca título no gráfico, não nomeia os descritores e o divide em três partes. Ao ser questionado sobre sua classificação, nos diz que “são os amarelos” referindo-se ao grupo do Bob Esponja, Piu Piu; “são que nadam” referindo-se ao grupo do Shrek, Nêmo e Pequena Sereia; “São os que voam”, referindo-se ao grupo dos Padrinhos Mágicos, Mônica, Super Homem e por último o Homem Aranha (figura a mais), no qual diz que fica neste grupo para combinar com o Super Homem, pois suas roupas se parecem. Assim ele ora utiliza o critério cor ora forma de locomoção. Finalmente faz um par.



Exemplo 19 – estratégia mais de um critério realizada por um aluno

No exemplo 20 temos o aluno buscando dividir os elementos de forma equitativa. Inicialmente ele conta as figuras e depois cola e em cada coluna. Quando recebe a figura a mais diz que vai colar o caminhão perto do trem porque combina. Entretanto, ao ser questionado em quê pensou para classificar daquela forma, diz que não pensou em nada, que só separou os brinquedos.

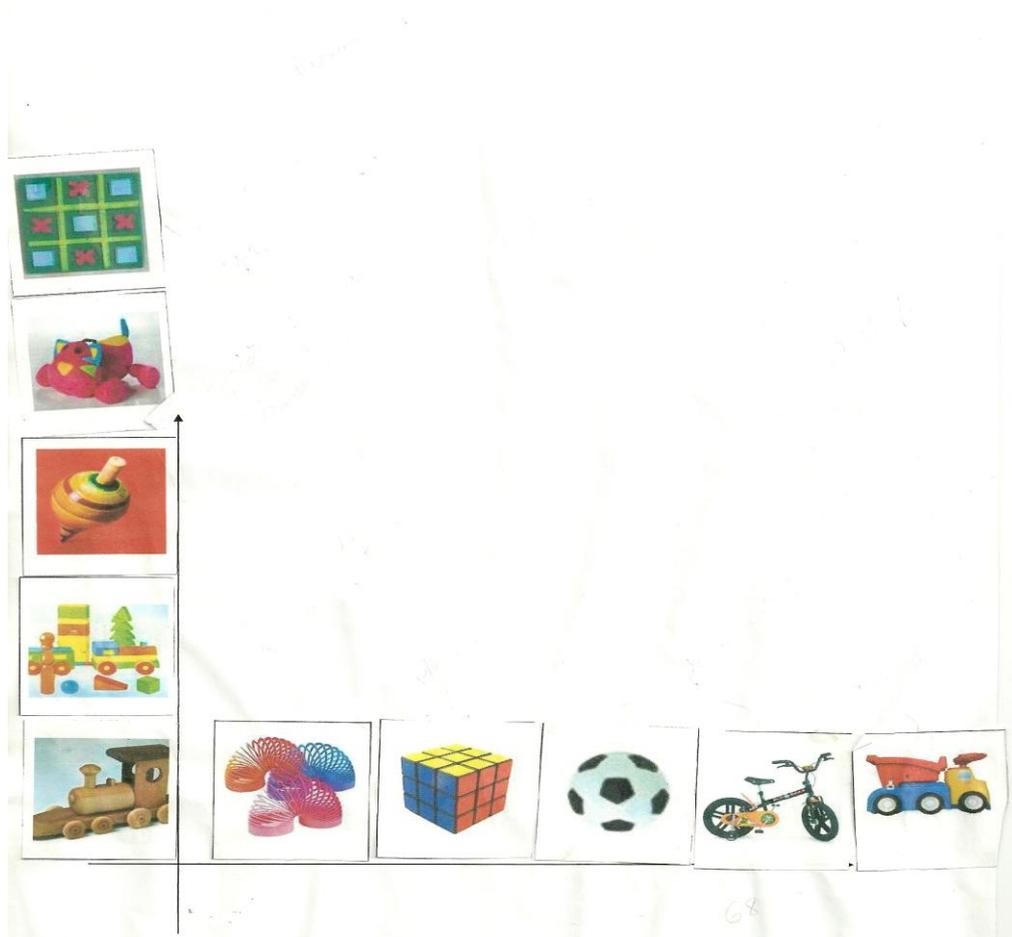


Exemplo 20 – estratégia equitativa de um aluno no gráfico

No exemplo 21 o aluno ao tentar classificar no gráfico, termina formando pares com os brinquedos. No momento em que os cola, ele vai nos dizendo o que pensou.

Na coluna vertical ele diz: “O jogo da velha combina com o gatinho de pelúcia, porque a gente joga e o pião também combina com o gatinho porque antigamente a gente brincava como pião e com o gato”. “O trem fica com esse (blocos de montar) porque o natal vai chegar”. “Esses ficam juntos porque as meninas ficam brincando, minha mãe fica brincando com esse (cubo)”. “A bola e bicicleta

porque a gente fica brincando com a bola e a bicicleta”. Por último ele cola a figura a mais perto da bicicleta e diz: “O caminhão fica junto da bicicleta porque tem roda”.



Exemplo 21 - Aluno formando pares

Analisando se alunos e professoras nomearam seus descritores adequadamente encontramos que dos 37,5% alunos que fizeram classificações adequadas no gráfico, 12,5% correspondiam ao critério utilizado e no grupo das professoras da metade que realizou classificações corretas no gráfico, 16,7% colocaram nomes que correspondiam ao critério utilizado.

Analisamos a escolha do grupo da figura a mais a ser classificada ao final da atividade, observamos que dos 37,5% dos alunos que acertaram a classificação no gráfico 25% classificaram corretamente a figura a mais. Apenas 8,3% destes buscaram um elemento comum com uma das figuras apresentadas e classificadas por eles e 4,2% não colaram a figura. Observando o grupo de professores, apenas 12% daqueles que acertaram em suas classificações classificaram a figura a mais adequadamente.

Discussões dos resultados das classificações no gráfico

Realizar classificação representada em gráfico também não foi uma atividade fácil, tanto para alunos como para professoras. Verificamos que nenhum dos participantes colocou o título no gráfico e variadas formas de representação equivocadas foram observadas. Esses dados evidenciam o desconhecimento dos participantes sobre esse tipo de representação.

Por outro lado, a maioria dos participantes quando foi solicitada a categorizar no gráfico, conseguiu atender ao comando quanto à quantidade de categorias. Descritores nominais, mais uma vez, foram criados pela maioria dos participantes que acertaram e que erraram. Nomear os descritores foi difícil mais uma vez.

Quando analisamos a escolha do grupo da figura a mais a ser classificada ao final da atividade, foi verificado que os alunos que acertaram a classificação no gráfico também classificaram corretamente a figura a mais. Isso demonstra mais uma vez que a pessoa que determina o critério para classificar previamente, tem consciência do mesmo e, portanto, é capaz de tê-lo como critério até esgotar todos os elementos.

Vimos a partir dos trabalhos e pesquisas apresentadas pelos autores Talízina (1997), Ribeiro e Nuñez (1997), Lins (1999 e 2000), Guimarães (2002) Silva e Guimarães (2010) que as dificuldades encontradas pelos sujeitos para classificar elementos, ocorrem porque esse tipo de atividade vem sendo trabalhada na escola de forma precária.

Ribeiro e Nuñez (1997), Lins (1999 e 2000), Guimarães (2002) entre outros, argumentam que os sujeitos apresentam dificuldades em classificar devido a pouca familiaridade que os mesmos têm com esse tipo de atividade.

De acordo com Talízina (1997), a escola não se preocupa com a formação desses procedimentos iniciais do processo lógico e muitas das dificuldades observadas no estudo de diversas disciplinas têm sua origem na organização do pensamento lógico.

Também é argumentado por Guimarães (2002) que muitas vezes nas atividades propostas pelos professores em sala de aula, as classes estão definidas, desconsiderando, assim, a existência de inúmeras possibilidades de classificar e a importância de todos compreenderem essa possibilidade. É de extrema importância

que alunos e professores aprendam a classificar e não que conheçam determinadas classificações prontas.

Acreditamos que o conceito de classificação deve ser abordado na sala de aula possibilitando que alunos e professores percebam, que em função dos objetivos que temos, podemos classificar o mesmo grupo de elementos de diferentes maneiras. Nossos resultados mostram a variedade de critérios para classificar nas três situações, classificação livre, na tabela ou em um gráfico.

Outro aspecto observado e que nos parece fundamental de ser refletido, refere-se à habilidade dos participantes em nomear o descritor. Além de poucos sujeitos terem nomeado, muitas vezes eles não correspondem ao critério da classificação utilizado. Vieillard. e Guidetti (2009) já haviam observado que adultos e crianças davam nomes aos grupos e não o critério que tinham utilizado. Lins (2000) e Guimarães (2002) também haviam constatado que alunos entre 9 e 12 anos também sentiram dificuldades de nomear seus descritores. Um trabalho sistematizado em relação à nomeação dos descritores é fundamental, pois ele permitirá que alunos e professores estipulem o critério que irão classificar antes de executá-lo.

Estes resultados refletem um pouco o trabalho que vem sendo feito na escola, pois na maioria das vezes não é dada a oportunidade de se pensar em criar as classificações e dar nomes a elas, pois nas atividades que são propostas as classes já estão prontas, definidas, não há o que decidir, ou criar, apenas a verificação de onde os elementos podem se encaixar nos grupos que estão definidos.

Nesse sentido, entende-se que é importante e necessário se desenvolver um trabalho escolar que estimulem situações que levem seus alunos a buscar classificar elementos tendo a clareza do descritor que está sendo usado. É necessário que os objetivos das atividades propostas em sala de aula estejam baseados na compreensão e não na memorização.

Desta forma, concordamos com Guimarães (2009), quando ela afirma que saber organizar os elementos em categorias é uma habilidade lógica do pensamento que é primordial de trabalharmos em sala de aula com os nossos alunos, devemos ainda segundo a autora “*estimulá-los a nomear as categorias, estabelecendo assim o descritor*”, pois “quando o aluno consegue nomear o descritor, ele demonstra consciência de seu critério de categorização” (p.138).

Constatamos, ainda, que o contexto não interferiu no desempenho dos alunos. Os contextos escolhidos por nós eram familiares aos participantes uma vez que Piaget afirma que é preciso estar atento ao que vamos solicitar para as crianças classificarem, pois dependendo dos elementos que solicitaremos para classificar, elas poderão precisar “*recorrer aos conceitos linguísticos*”. O apoio de materiais manipuláveis ou figuras facilitarão na realização da classificação, mas de nada servirá se precisarmos fazer uma classificação na qual não tenhamos conhecimento sobre o conceito dos elementos a serem classificados.

Análise geral do desempenho de alunos

Buscamos investigar a habilidade em classificar na ordem de apresentação das atividades aos participantes considerando a quantidade de grupos (2 ou 3 grupos), os diferentes contextos (brinquedo e desenho) e as diferentes representações (livre, tabela e gráfico), na qual podemos observar o desempenho dos em função dos oito tipos de grupos (G1... G8) em que foram distribuídos. Para tal, computamos como desempenho o número de acerto e erro nas duas classificações realizadas por cada um.

No Grupo 1 (G1) temos os integrantes que realizaram classificações em dois grupos, sendo primeiro livre e depois na tabela.

Os integrantes do G2 que realizaram classificações em dois grupos, sendo primeiro livre e depois no gráfico.

Os integrantes do G3 realizaram classificações em dois grupos, sendo primeiro em tabela e depois livre.

Os integrantes do G4 realizaram classificações em dois grupos, sendo primeiro no gráfico e depois livre.

Os integrantes do G5 realizaram classificações em três grupos, sendo primeiro livre e depois na tabela.

Os integrantes do G6 realizaram classificações em três grupos, sendo primeiro livre e depois no gráfico.

Os integrantes do G7 realizaram classificações em três grupos, sendo primeiro em tabela e depois livre.

Os integrantes do G8 realizaram classificações em três grupos, sendo primeiro no gráfico e depois livre.

Para verificar a interação dos grupos acima explicitados usamos a regressão logística que é uma técnica para analisar problemas em que há uma ou mais variáveis independentes que determinam um resultado. O resultado é medido com uma variável dicotômica (em que só há dois resultados possíveis).

Verificamos a interação entre desempenho em cada tipo de forma de apresentação da atividade - Classificação, Tabela e Gráfico – avaliada de forma dicotômica (erro-acerto) e a ordem de apresentação das três representações foi realizada uma regressão logística, tendo cada uma das formas de apresentação das atividades como variável dependente.

Na tabela 19 apresentamos regressões logísticas tendo como variável dependente o desempenho em cada tipo de forma de apresentação da atividade - Classificação, Tabela e Gráfico – avaliada de forma dicotômica (erro-acerto) e como variável independente a ordem de apresentação das três representações.

Tabela 19 - Análise geral do desempenho de alunos em cada tipo de forma de apresentação da atividade - Classificação, Tabela e Gráfico

Ordem de apresentação considerando:	B	S.E.	Wald	gl	p	Exp(B)	Chi ²	gl	p
Classificação	-.186	.068	7.583	1	.006	.830	8.974	1	.003
Gráfico	-.223	.096	5.399	1	.020	.800	6.957	1	.008
Tabela	-.282	.121	5.403	1	.020	.754	7.344	1	.007

Podemos verificar que na ordem em que apareciam as atividades de classificação livre obtivemos resultados significativos $\chi^2(1) = 8,974$, $p = 003$. Na ordem das atividades de classificação no gráfico obtivemos resultados significativos $\chi^2(1) = 6,975$, $p = 008$, como também na ordem das atividades de classificação na tabela $\chi^2(1) = 7,344$, $p = 007$. Assim, fica evidenciado o quanto o tipo de representação influencia o sujeito.

A interferência da representação

Como foi colocado em nossa metodologia, um de nossos objetivos era identificar o papel das diferentes representações na classificação, pois como afirma Vergnaud (1986), a representação é um dos elementos que compõem o tripé de um conceito, ou seja, ela influencia na compreensão do conceito. Os resultados que se

seguem buscam estabelecer comparações entre o desempenho dos alunos e professoras em função do tipo de representação.

Iniciamos investigando a representação em tabelas. Encontramos vários tipos de estratégias as quais classificamos como: escreve o nome ou desenha (exemplo 22), ignora linhas e colunas (exemplo 23), ignora as colunas (exemplo 24), usa código (exemplo 25), o número de colunas é igual ao número de grupos (exemplo 26), faz lista (exemplo 27), faz par ordenado (exemplo 28), usa apenas uma coluna (exemplo 29). Ressaltamos que a classificação das estratégias utilizadas por nossos participantes foi analisada por dois pesquisadores e em caso de discórdia por um terceiro juiz.

No exemplo 22 temos um aluno que representa sua classificação desenhando os nomes dos elementos ou colocando o nome das figuras.

Personagens			
		Padrinho magico	
		Pipio	
		pequena Serena	
		Peixe	
		Shureca	
		monica	
		Supereroi	
		Borlex esponja	
			
		Monica Supereroi	

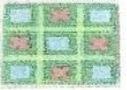
Exemplo 22 – Aluno que escreve ou desenha

No exemplo 23 o aluno demonstra desconhecer a função das colunas. Utiliza as linhas para escrever comentários sobre as figuras e, às vezes, apesar de buscar deixar as informações dentro da linha, ainda acaba utilizando um pouco abaixo.

Brinquedos			
	os trilhos de madeira e indústrias	com o trem de madeira porque os trilhos	podem ser usados para
	a localização esportiva com a resistência muitos porque são		
			
	os blocos de madeira Combinação	com o cubo porque eles são idênticos para mem-	to
	to		
			
			
			
	o cubo também porque com o jogo são jogos do xadrez de posição		
			

Exemplo 23 – Aluno que ignora linhas e colunas

No exemplo 24 encontramos um aluno que ignora as colunas da tabela, ele vai escrevendo sobre sua classificação nas linhas desconsiderando a configuração da tabela.

			
	<i>o tén que si parece com Bara de monta</i>		
			
	<i>a Bola que si parece como pião</i>		
			
	<i>a Bicileta que têm nola</i>		
			
	<i>o Bara de monta ei parece com o tén/ o Bola de</i>		
			
	<i>Porque têm um monte de quadados, monta que si pare</i>		
			
	<i>o gato que si pa rece com a Bola</i>		
			
	<i>a mala que têm na Bicileta</i>		
			
	<i>o pião que si parece com a Bola</i>		
			
	<i>Porque têm um monte de linha/ o Jago de vela</i>		

Exemplo 24 - Aluno que ignora colunas

No exemplo 25 o aluno inicia sua classificação colocando os nomes dos descritores (quadrado, bola e triângulo), entretanto, escreve na linha correspondente a primeira figura. Em seguida ele cria um código (círculo, triângulo e quadrado) através de desenhos que representam os descritores de sua estratégia.

Personagens			
	<i>quadrado</i>	<i>bola</i>	<i>triângulo</i>
			
			
			
			
			
			
			
			

Exemplo 25 – Aluno que usa código

No exemplo 26 o aluno faz uma classificação binária correta, entretanto, ignora a configuração da tabela. Ele escreve os nomes dos desenhos na 1ª coluna e a divide ao meio com um traço de lápis. A 1ª metade (em cima) escreveu Bob Esponja, Piu Piu e Pequena Sereia e diz que são os desenhos que assiste e a 2ª metade escreveu Mônica, Nêmo, Super Homem, Padrinhos Mágicos e Garfield. Ele diz que esses desenhos ele não assiste.

Personagens			
	Bob Esponja		
	Piu Piu		
	Pequena Sereia		
		Mônica	
	Shema		
	Super Homem		
	Padrinho Mágico		
	Garfield		
			

Exemplo 26 – Aluno que faz lista

No exemplo 27 temos um aluno que ao ser solicitado que classificasse as figuras em três grupos, nomeia cada uma das três colunas e vai adjetivando cada figura. Na primeira é “mal educação” (arrotar, falar mentira, ser teimoso, etc), na segunda “ educação” (pedir desculpas, gostar do pai, fazer hambúrguer, pedir perdão, etc) e na terceira “tristeza” (chorar, ficar chateado, saudade, etc).

Personagens	maldade	educação	tristeza
	arrotar	Pedi desculpa	chorar
	fala mentira	Gosta do pai	fica chateado
	teimoso	Dormi	fica dentro de casa
	reclama	salta	chorar
	maldade	fazer hambúrguer	Saudade
	reclamadora	pedi perdão	triste
	mãe faz na frente do pai	agradita no pai e mãe	saudade
	tema comia	filia na família	Saudades
	arrotar	mãe da em cebolinha	triste
		salta	

Exemplo 27 – Aluno que usa as três colunas para os três grupos

No exemplo 28 a professora representa de forma correta ambas as classificações através de pares ordenados, ou seja, relaciona os elementos (linha) com os descritores (coluna).

Brinquedos	Motor (car)	mental	plástico	madeira
	X			X
	X		X	
	X		X	
		X	X	
		X	X	
	X		X	
	X		X	
	X			X
		X	X	
			X	

Exemplo 28 – Professora que representa através de par ordenado

No exemplo 29 a professora representa adequadamente suas duas classificações na tabela utilizando apenas uma coluna. Entretanto, ambas as classificações utilizam mais de um critério, atribuindo uma característica do elemento. Na primeira utiliza voar (locomoção), viver na água (habitat) e peso. Na segunda utiliza força, ser animado e animal. Ela não coloca o descritor. Aliás, colocar um descritor seria impossível diante de mais de um critério.

Personagens			
	<u>peso</u>	<u>força</u>	
	voador	ser Animado	
	<u>peso</u>	<u>Animal</u>	
	voador	força	
	Vive na água	ser Animado	
	Vive na água	ser Animado	
	Vive na água	Animal	
	<u>voador</u>	Animal	
	<u>peso</u>	força	

Exemplo 29 – Professora que usa uma coluna

Analisando as estratégias de representação utilizadas pelos participantes encontramos os percentuais apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 – Percentual dos tipos de representação na tabela

Formas de representar	Alunos		Professoras	
	Classificação correta	Classificação incorreta	Classificação correta	Classificação incorreta
Ignora as colunas	4,2	16,7 4,2*	---	12,5
Faz par ordenado	---	---	12,5 12,5*	37,5
nº de colunas = nº de grupos	---	4,2	---	---
Usa uma coluna	4,2 4,2*	33,3 29,2*	12,5 12,5*	25,0 25,0*
Ignora linhas e colunas	12,5 4,2*	4,2	---	---
Ignora linha	---	---	---	---
Usa código	4,2	4,2	---	---
Lista	4,2	---	---	12,5
Escreve o nome ou desenha	---	8,3 8,3*	---	---
Total	29,1 16,6*	70,9 62,5*	25,0 25,0*	75,0 37,5*

Encontramos entre os alunos que acertaram as classificações, variadas formas de registrá-las. Observamos que 4,2% ignoram as colunas da tabela, 12,5% na primeira tabela e 4,2 na segunda ignoram as linhas e colunas, 4,2% ignora as linhas, 4,2% usam códigos e 4,2% fazem lista. Apenas 4,2% usam uma representação convencional de usar uma coluna para cada classificação. Já no grupo das professoras podemos verificar que das 25% que acertaram a classificação, 12,5% fazem par ordenado e 12,5% usam apenas uma coluna, ambas representações adequadas.

Assim, dos 29,1% de alunos que realizaram uma classificação correta na primeira classificação apenas 4,2% realizaram uma representação adequada, enquanto que para o grupo das professoras, todas (25%) que acertaram a primeira

* Percentual da segunda classificação na tabela

classificação na tabela utilizaram uma representação correta. A Tabela 20 apresenta esses percentuais.

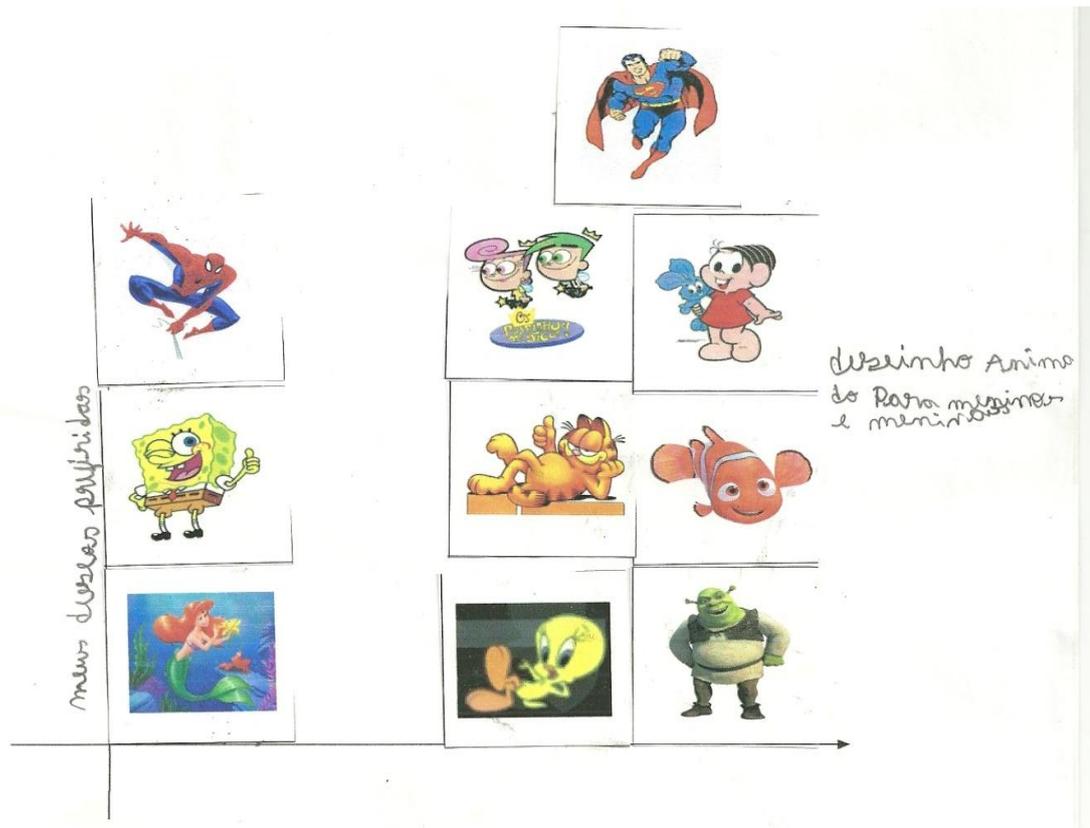
Tabela 21 – Percentual de acertos no gráfico por grupo em função do tipo de organização espacial

Formas de organização espacial	Alunos		Professoras	
	Classificação correta	Classificação incorreta	Classificação correta	Classificação incorreta
Respeita os eixos	12,5	8,3	25,0	50,0
Organiza figuras em grupos e cola aproximado	16,7	54,2	12,5	---
Cola figuras por cima das linhas	---	---	12,5	---
Faz barras horizontais	4,2	---	---	---
Faz barras verticais	4,2	---	---	---
Total	37,5	62,5	50,0	50,0

Dos tipos de organização que os alunos realizam para representar a classificação no gráfico, apenas o tipo *respeita os eixos* é considerada uma organização adequada para este tipo de representação. Portanto temos apenas 12,5% representando adequadamente no gráfico. No grupo das professoras encontramos 25% realizando uma organização espacial correta.

Analisando o tipo de representação utilizada quando solicitados a construir um gráfico de barras ou pictogramas, observamos também diferentes formas: organiza figuras em grupos e cola aproximado (exemplo 30), cola as figuras por cima das linhas (exemplo 31), barras horizontais (exemplo 32) faz e faz barras verticais (exemplo 33), respeita os eixos (exemplo 34),

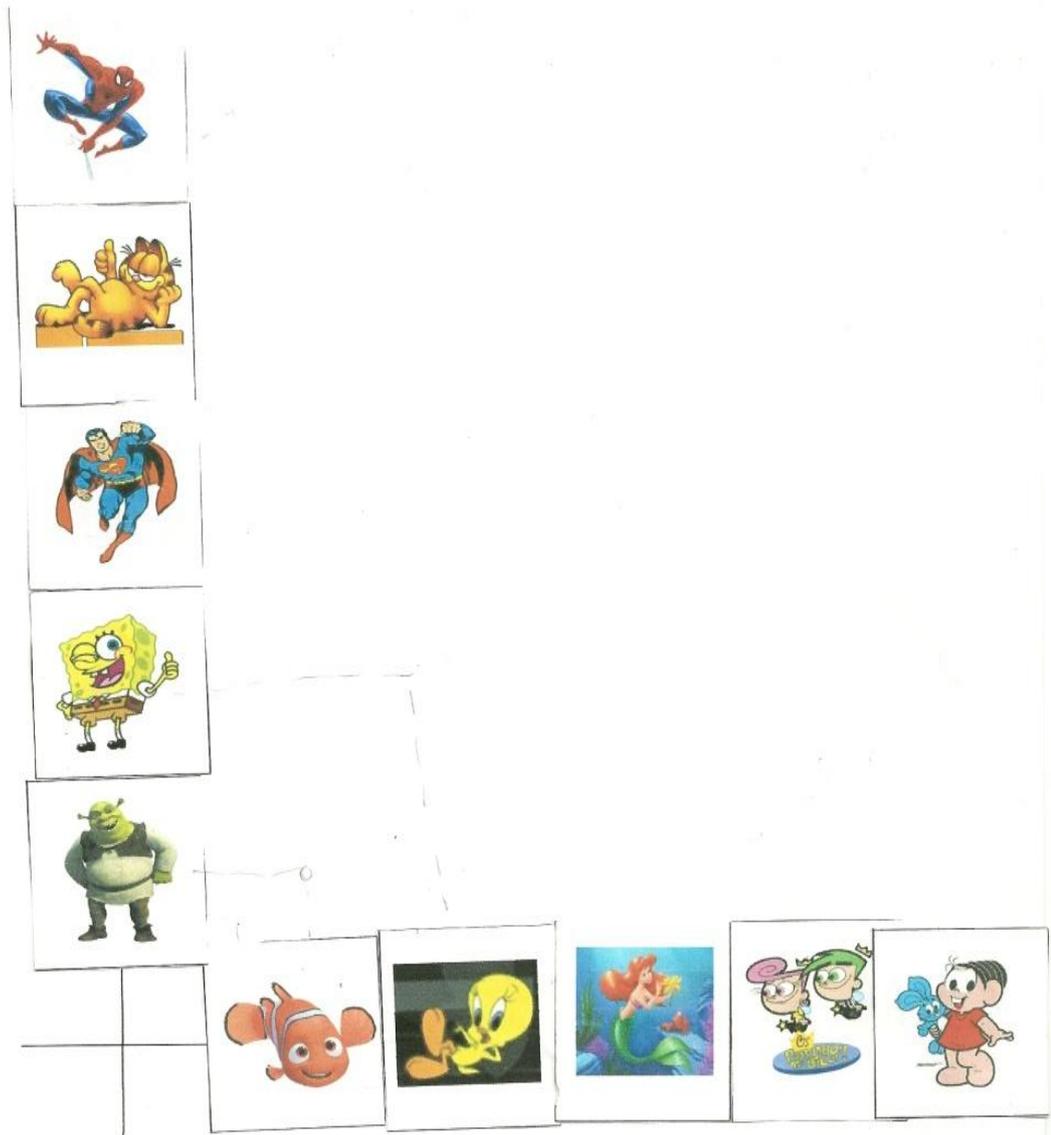
No exemplo 30 o aluno demonstra desconhecer a configuração de um gráfico organizando as figuras em grupos e colando-as aproximado. Ele também não coloca um título no gráfico. Entretanto, ele se preocupa em esclarecer seus descritores de separação das figuras. Ele utilizou a estratégia “mais de um critério” e formou os grupos: “meus desejos prifiridos” e “deseinho animado para meninas e meninos”



Exemplo 30 – Aluno que organiza figuras em grupos e os cola aproximado

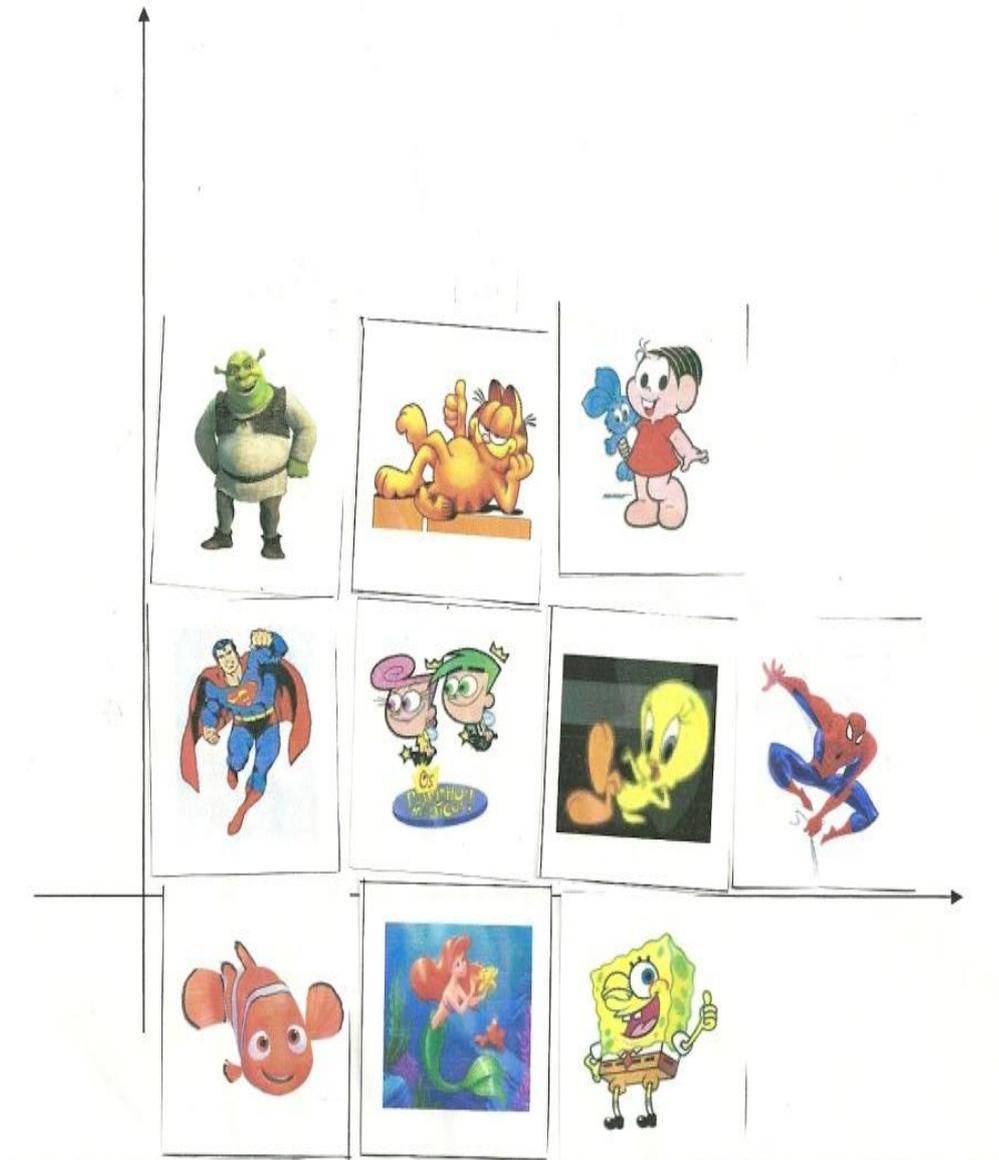
No exemplo 31 a professora representa sua classificação colando as figuras por cima das linhas do gráfico. A partir de sua explicação, verificamos que ela tenta realizar um gráfico de pontos, ao tentar formar pares ordenados. Ela vai associando os elementos da linha horizontal com os elementos da linha vertical e nos explicita assim:

“Vamos colar os desenhos de uma determinada linha aqui (referindo-se a linha vertical) e os de determinada linha aqui (referindo-se a linha horizontal). Eu tentei relacionar assim Shrek com Nêmo, o Piu Piu com Bob Esponja o Super Homem com Pequena Sereia, Garfield com Padrinhos Mágicos e Mônica com o Homem Aranha. Quando questionamos que tipo de relações ela havia realizado, ela nos diz: “Eu relatei como estilo de filme parecido. Bob Esponja com Piu Piu nem é tão parecido... Se eu soubesse que viria depois o Homem Aranha eu teria colado ele com o Super Homem, porque seriam os Super Heróis, mas eu não sabia... ai ficou o Super Homem com a Pequena Sereia... Os Padrinhos Mágicos com Garfield, porque tanto o Garfield como os Padrinhos tem um certo tozinho de humor. E o Homem Aranha eu coloquei aqui para relacionar com a Mônica porque ela é uma heroína também.



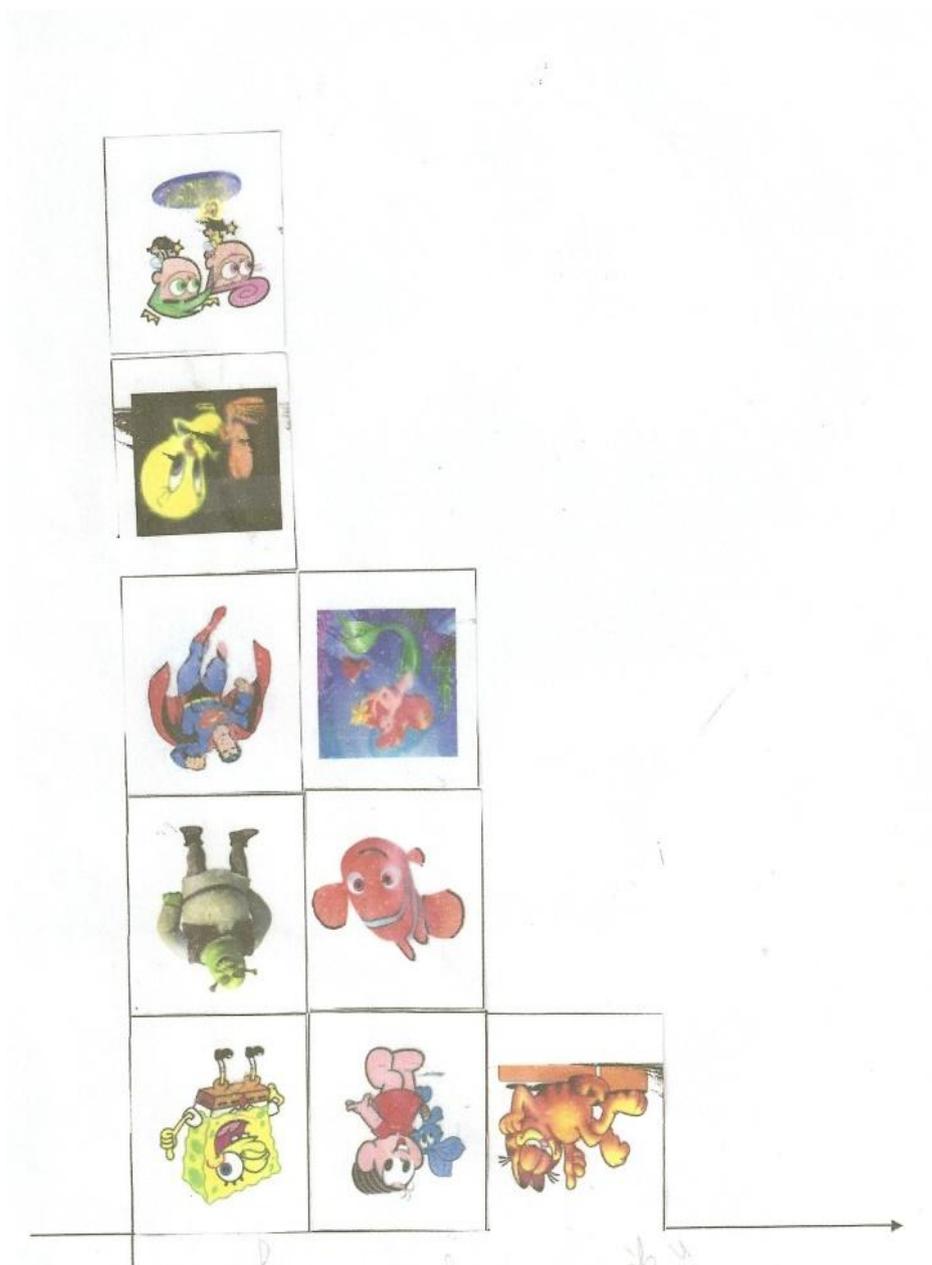
Exemplo 31 – Professora que cola figuras por cima das linhas

No exemplo 32 o aluno representa sua classificação nominal construindo barras horizontais. Na primeira barra (de cima) ele diz: “esses são os que vivem no chão”, na segunda barra “são os que vivem no ar”, na terceira barra “esses são os que na água”. Utilizando assim, o critério habitat.



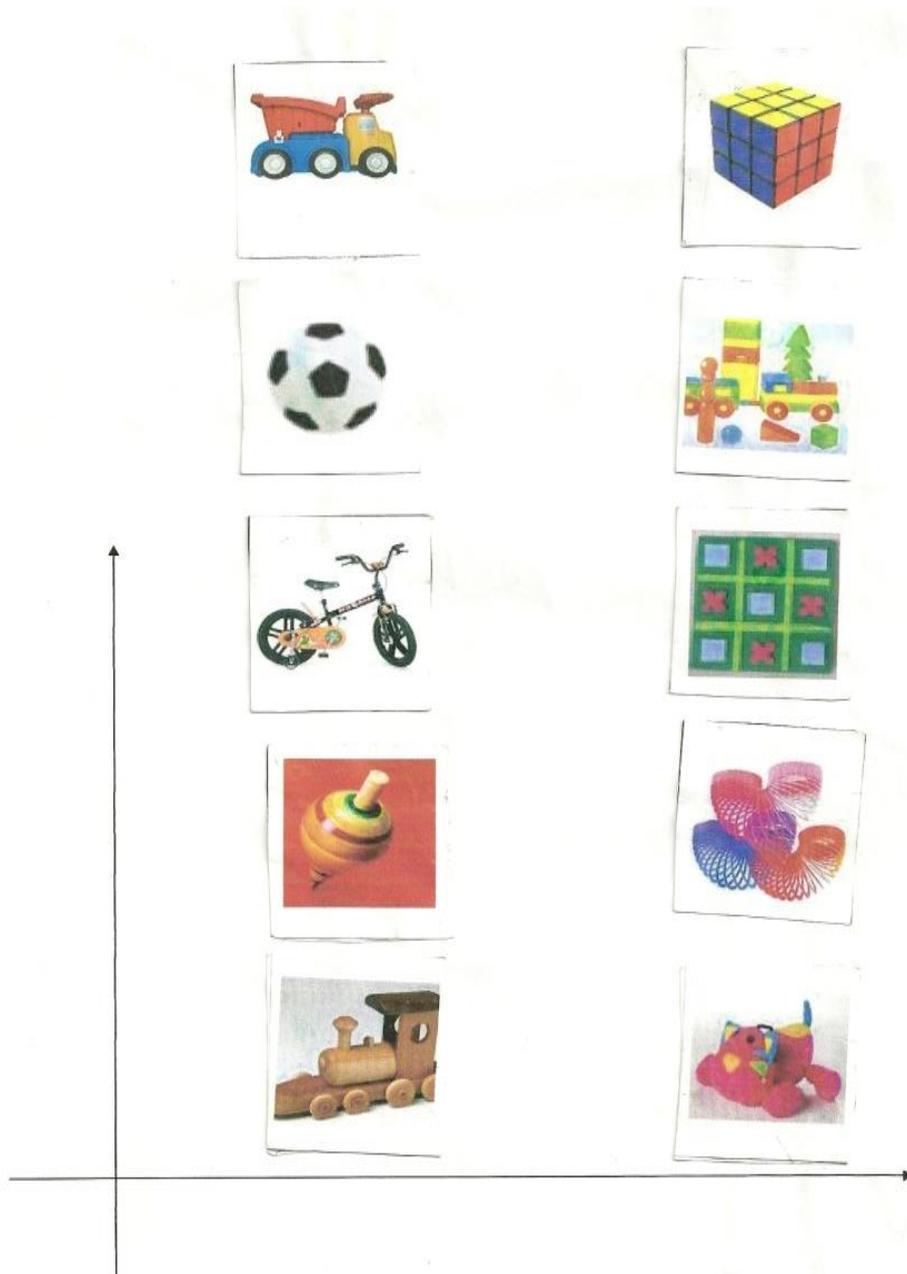
Exemplo 32 – Professora que faz barras horizontais

No exemplo 33 o aluno representa sua classificação ordinal fazendo barras verticais. Ele cola as figuras de cabeça para baixo no gráfico, não coloca os nomes dos descritores e nem o título no gráfico. Ao explicar o que fez diz: “esse (referindo a coluna onde está colado o personagem Garfield) *eu não gosto*”, “esses (referindo-se a coluna do meio onde estão colados os personagens Mônica, Nêmo e Pequena Sereia) *eu gosto mais ou menos*”, “esses (referindo-se a coluna onde estão os personagens Bob Esponja, Shrek, Homem Aranha, Piu Piu e Os Padrinhos Mágicos) *eu gosto mais*”.



Exemplo 33 – Aluno que faz barras verticais

No exemplo 34 a professora representa adequadamente a sua classificação respeitando os eixos do gráfico, mas não coloca título nem a que se referem às colunas.



Exemplo 34 – Professora que respeita os eixos

Discussão sobre a interferência da representação

Ao observarmos o percentual de nossos participantes que realizaram classificações de forma adequada e representaram livremente, vimos que mais da metade dos alunos e professoras tiveram dificuldades para classificar elementos livremente.

Podemos verificar nos resultados apresentados na Tabela 21 que o percentual de classificações adequadas na tabela foi pequeno para ambos os grupos e quando relacionamos este percentual ao percentual de representações adequadas, encontramos um percentual baixíssimo no grupo de alunos. Já no grupo de professoras todas que acertaram as classificações na tabela utilizaram uma representação correta. Mesmo assim, ao compararmos com os percentuais apresentados na situação de classificação no gráfico é possível dizer que a representação tabela não ajudou muito nossos participantes a classificarem adequadamente.

Tabela 22 – Percentual de acerto total e tipo de representação por grupo

Tipo de Representação	Alunos		Professoras	
	Acerto total	Classificação e representação correta	Acerto total	Classificação e representação correta
TABELA	29,1	4,2	25,0	12,5
GRÁFICO	37,5	12,5	50,0	25,0

Encontramos entre os alunos que realizaram a classificação correta, mas utilizaram várias formas de representação na tabela, podemos dizer que nos nossos participantes têm pouca familiaridade com este tipo de representação.

Estes resultados nos indicam que se faz necessário o desenvolvimento de atividades como esta, nas quais os sujeitos possam pensar em todos os conceitos que envolvam este tipo de representação.

Verificamos que a diferença entre os desempenhos de alunos professores que classificaram adequadamente no gráfico e o desempenho de alunos professores que classificaram adequadamente na situação de classificação na tabela foi pequena.

Ao compararmos os percentuais de acertos das classificações nas três situações: livre, tabela e gráfico, tanto os alunos, como as professoras obtiveram desempenho melhor ao realizarem as classificações representadas no gráfico

Percebemos ainda entre os participantes que realizaram classificações adequadas utilizaram diferentes formas de representação no gráfico, como vimos nos exemplos apresentados acima.

Assim, alunos e professoras além de apresentarem dificuldades em classificar, apresentaram desconhecimentos em relação as representações em gráficos e tabelas.

Estes dados nos revelam que estes tipos de representações, vêm sendo pouco trabalho na escola, ou não vem sendo trabalhado de forma adequada.

Os dados são preocupantes se pensarmos na importância que a estatística vem tomando em nossas vidas, hoje em dia gráficos e tabelas fazem parte de nossa leitura diária. Como afirma Guimarães (2009), no campo educacional a estatística vem sendo cada vez mais valorizada nas últimas décadas devido à sua importância na formação geral do cidadão.

Acreditamos que estas análises com relação ao papel das representações, possam auxiliar a desenvolver um trabalho sistematizado e adequado, relacionando os conceitos de classificação e representações gráficas.

Considerações Finais

Acreditamos que os conceitos e procedimentos lógicos da classificação são muito importantes para o cidadão. Se focalizarmos a nossa lente sobre o mundo de classificações que nos cerca, certamente passaríamos o resto de nossas vidas enumerando-as, construindo-as ou reconstruindo-as, pois temos em nossa volta uma organização em coleções e sub-coleções e os elementos que as compõem podem ser classificados de várias maneiras diferentes. Esta atividade tão importante em nossas vidas precisa ser vista como uma atividade que é realizada em função de nossos objetivos.

Classificar faz parte também da Estatística e esta vem sendo cada vez mais valorizada, uma vez que seu uso em nossa sociedade torna-se cada vez mais constante. Hoje em dia gráficos, tabelas fazem parte de nossa leitura diária. Assim, estudar os procedimentos lógicos da classificação é de extrema importância também para a área da educação estatística, pois saber classificar é fundamental para construção de gráficos e tabelas. É preciso saber analisar, interpretar, organizar dados.

Compreender as concepções que os alunos e professores têm a respeito dos conceitos e procedimentos lógicos da classificação, assim, é fundamental.

A partir deste contexto, tivemos como objetivo nesse estudo investigar como alunos e professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental realizam classificações a partir de diferentes tipos de representação: livre, tabela e gráfico. Mais especificamente buscamos:

- Identificar como os alunos e professores classificam e nomeiam grupos de figuras considerando:
 - a quantidade de grupos a serem formados,
 - diferentes elementos a serem classificados,
 - o tipo de representação (livre, tabela e gráfico)
- Identificar o papel das diferentes representações na classificação.
- Observar se existem diferenças entre as classificações dos diferentes grupos: alunos e professores.

Participaram deste estudo 64 (sessenta e quatro) participantes, sendo 48 (quarenta e oito) alunos do 3º ano do Ensino Fundamental (aproximadamente 8 anos de idade) e 16 (dezesseis) professoras desse nível de ensino. Com cada sujeito foi realizada uma entrevista clínico-piagetiana nas quais os participantes foram incentivados a explicitarem suas compreensões a respeito dos conceitos e procedimentos lógicos da classificação utilizados. E nos procedimentos propomos três situações com atividades de classificação que diferenciavam em função da quantidade de grupos (2 ou 3 grupos), dos diferentes contextos (brinquedo e desenho) e das diferentes representações (Livre, tabela e gráfico).

É importante iniciarmos nossas conclusões afirmando que a maioria dos nossos participantes investigados não apresentou um bom desempenho nas três situações propostas. Encontramos desempenhos bem abaixo do esperado no grupo de alunos e principalmente no grupo de professoras. Esses dados estão de acordo com os estudos de Lins (1999) que já havia mostrado como graduandos de Pedagogia apresentavam dificuldades em classificar, entretanto, devida a ênfase que vem sendo dada atualmente ao estudo de Estatística esperávamos que as professoras apresentassem um melhor desempenho.

Talízina (1997) argumenta que a escola não se preocupa com a formação dos procedimentos iniciais do processo lógico e muitas das dificuldades observadas no estudo de diversas disciplinas têm sua origem na organização do pensamento lógico. Da mesma forma, Ribeiro e Nuñez (1997), afirmam que os alunos apresentam muitas dificuldades com a habilidade lógica de comparação. A partir dos nossos resultados fica claro que depois de mais de 10 anos a situação continua semelhante.

Em relação à quantidade de grupos a serem formados (2 ou 3 grupos), nossos dados revelaram que classificar em dois grupos foi mais fácil que classificar em três grupos, entretanto, essa diferença não é muito grande, concordando com os resultados de Guimarães (2002), que mostravam que a classificação em dois grupos é mais fácil do que uma classificação em mais grupos.

Foi possível verificar que os contextos (brinquedo e desenho animado) também não interferiram no desempenho dos participantes, uma vez que eram todos do contexto infantil.

Observou-se que entre os tipos de descritores criados por alunos e professores, o descritor nominal (qualitativo) foi o mais utilizado nas três situações

de classificações propostas. Os descritores binários e ordinais foram utilizados apenas por alunos e os intervalares apenas pelas professoras. Esses resultados confirmam os estudos de Vergnaud (1991) quanto ao desenvolvimento da noção de descritores ordinais e quantitativos são desenvolvidas muito lentamente pelas crianças. O autor coloca que para crianças mais novas as categorias de “grandes” e “pequenos” são tratados, mais como simples valores qualitativos do que como valores ordinais.

Verificamos também que nossos participantes sentiram muita dificuldade para nomear os descritores que criaram. Esses dados corroboram com os resultados de Lins (2000), Guimarães (2002) e Vieillard e Guidetti (2009) que também já haviam observado em seus estudos que adultos e crianças davam nomes aos grupos e não o critério que tinham utilizado.

Como afirma Guimarães (2009), *“devemos estimular nossos alunos a nomear as categorias estabelecendo assim o descritor”*, pois “quando o aluno consegue nomear o descritor, ele demonstra consciência de seu critério de categorização”.

Foi possível constatar que nem todos os participantes, alunos e professoras, realizaram uma segunda classificação dos mesmos elementos. O fato dos participantes terem deixado em branco pode refletir a dificuldade que os mesmos apresentaram ou a crença de que existe uma forma correta de classificar. Nguyen (2007), afirma que os itens pertencem a várias categorias e uma das principais tarefas de desenvolvimento para as crianças é aprender a cruzar, ou seja, a flexibilidade de categorizar um único item em mais de uma categoria. Para Nguyen a classificação cruzada é de importância fundamental no desenvolvimento cognitivo das crianças, pois *“reflete o grau em que as crianças de forma flexível organizam e coordenam os diferentes sistemas de categorização quando se consideram os mesmos itens”*. (p.3)

Outro aspecto observado e que nos parece fundamental foi o fato de que nas três situações de atividades propostas, nossos participantes utilizaram vários critérios para classificar os elementos nos dois contextos, mostrando as inúmeras possibilidades de se classificar um mesmo grupo de elementos. Ressaltamos que atividades como as foram propostas em nosso estudo deveriam ser trabalhadas em nossas salas de aula para que professores e alunos refletissem sobre a possibilidade de classificarmos os mesmos elementos de diferentes maneiras.

Estudos atuais como os Silva e Guimarães (2010) mostram que as coleções didáticas dos anos iniciais do Ensino Fundamental de Matemática, Língua Portuguesa e Ciências não vêm propondo atividades que envolvam os alunos em situações de classificação. Quando é solicitado ao aluno que classifique, as classes já são apresentadas, cabendo ao aluno colocar os elementos nas mesmas de forma correta. Assim, é necessário que a escola crie situações que levem os alunos a refletirem sobre os procedimentos lógicos de classificação e que o objetivo das atividades estejam baseados na compreensão e não na memorização de classificações.

Em relação à influência da representação, não foi diferente constatamos que aluno e professores além de apresentarem dificuldades em classificar, apresentaram desconhecimentos em relação às representações em gráficos e tabelas.

Foi constatado em nosso estudo que mais da metade dos alunos e professoras tiveram dificuldades para classificar elementos livremente classificar em tabelas e gráficos.

Percebemos, ainda, que entre os participantes que realizaram classificações adequadas, alguns utilizaram diferentes formas de representação no gráfico e na tabela. Desta forma podemos dizer que nossos participantes têm pouca familiaridade com estes tipos de representação.

Este estudo evidenciou que alunos e professoras além de apresentarem dificuldades em classificar, apresentaram desconhecimentos em relação às representações em gráficos e tabelas. Os dados encontrados nos revelam que estes tipos de representações, vêm sendo pouco trabalho na escola, ou não vem sendo trabalhado de forma adequada.

Diante da grande dificuldade acima apresentada, esse estudo apresenta uma importante contribuição em relação ao trabalho que precisa ser desenvolvido no processo ensino aprendizagem de professores e alunos sobre os procedimentos de classificação e representação de dados.

Os dados encontrados nos chamam a atenção e nos preocupam, pois hoje em dia é sabido que a Estatística vem se tornando cada vez mais importante em nossas vidas. Hoje gráficos e tabelas fazem parte de nossa leitura diária, como afirma Guimarães (2009) no campo educacional a Estatística vem sendo cada vez mais valorizada nas últimas décadas devido à sua importância na formação geral do cidadão.

Assim, categorizar e representar os dados em gráficos e tabelas é uma atividade imprescindível ao cidadão e a escola precisa desenvolver uma atuação didática voltada para tal, pois o desenvolvimento do pensamento estatístico tratado no contexto escolar contribui concretamente para a formação da criança, ampliando seu universo de competências para que ela compreenda e transforme a sua realidade.

Este estudo é pioneiro na análise refinada das classificações e representações realizadas permitindo ao leitor se apropriar das diferentes formas de aprendizagem de alunos e professores. Portanto, seus resultados são verdadeiros instrumentos que irão possibilitar na organização do processo ensino aprendizagem, pois saber quais são os conhecimentos prévios dos alunos é fundamental para uma elaboração de aula coerente e pertinente.

Portanto, os resultados deste estudo evidenciam diferentes lógicas de classificação e representação de dados. Dessa forma, acreditamos que servirá de subsídio para os professores que possuem poucos materiais relacionados ao eixo matemático, para que possam refletir sobre o tema aqui proposto e para que possam também entrar em contato com atividades que proporcionem aos alunos a aprendizagem de classificar e não que conheçam determinadas classificações prontas.

Diante dos resultados e discussões deste trabalho, pode-se perceber que apesar dos objetivos terem sido explorados, algumas lacunas ainda foram deixadas e merecem considerações em eventuais futuras pesquisas.

Uma delas é que apesar das variáveis que acreditávamos ser importantes para o desempenho da classificação com os dois o grupo de participantes como: a quantidade de grupos a serem classificados (2 e 3 grupos) e as diferentes representações (livre, gráfico e tabela) e a ordem em que eram apresentadas as atividades, não serem significativas, não se pode afirmar ainda que essas variáveis não são realmente importantes para o desempenho de classificar, uma vez que tínhamos um número pequeno de participantes com tão baixo desempenho. Tornando-se importante que outras pesquisas sejam realizadas, com um maior número de participantes para que uma nova análise estatística possa nos dar esta confirmação. Afinal, quando foram analisadas em grupos reunidos esses resultados foram significativos.

Outros pontos a serem investigados seriam contextos mais diferentes, pois ambos os grupos de elementos usados em nossas atividades para classificar eram do contexto infantil, pois possibilitaria conhecer interferência dos elementos de cada contexto. Estudos que investiguem outros tipos de representações com outros níveis de idade e de ensino.

E por fim, acreditamos que nossas análises subsidiarão na orientação e planejamento de Formação de Professores do Ensino Fundamental. Como também, certamente contribuirão para a elaboração de futuras intervenções com ambos os grupos na escola, no processo de formação de professores, bem como no processo do ensino aprendizagem.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAMPOS, M. L. de A.; GOMES, H. E. Taxonomia e Classificação: a categorização como princípio. In: *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*, 8, 28-31, Salvador: UFBA, 2007.
- DICIONÁRIO Aurélio de Língua Portuguesa. Disponível em: <www.dicionariodoaurelio.com>. Acesso em: 01 nov. 2009.
- DIENES, Z. G. *O poder da Matemática*. São Paulo: E. P. U. 1973. Disponível em: <WWW.michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 01 nov. 2009.
- FONTES, C. Navegando na Filosofia. Disponível em: <<http://afilosofia.no.sapo.pt/Aristoteles.htm>>. Acesso em: 03 dez. 2009.
- FONTES, M. M. i FONTES, D. J. S. Análise Combinatória: uma abordagem através de contexto. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática*, 9, Belo Horizonte, 2007.
- GUIMARÃES, G. L. *Interpretando e construindo gráficos de barras*. Tese Doutorado em Psicologia Cognitiva - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
- _____. Categorização e representação de dados: o que sabem alunos do Ensino Fundamental? In: GUIMARÃES, G.; BORBA, R. (Orgs.). *A pesquisa em educação matemática: repercussões na sala de aula*. São Paulo: Cortez, 2009.
- KAULA, P. N. Rethinking on the concepts in the study of classification. *Herald of Library Science*, v. 23, n. 2; jan./apr. 1984, p. 30-44. Disponível em: <www.conexaorio.com/biti/kaula/index.htm>. Acesso em: 01 jul. 2009.
- LIMA, G. A. B. Categorização como um processo cognitivo. *Ciências & Cognição*; ano 04, v. 11, p. 156-167. 2007. Disponível em <<http://www.cienciasecognicao.org/>>. Acesso em: 26 maio 2009.
- LINS, W. *Procedimentos de classificação na formação de professores*. Trabalho não publicado. 1999
- _____. Procedimentos lógicos de classificação através de um banco de dados: um estudo de caso. Monografia apresentada no Curso de Especialização em Informática na Educação - UFPE. 2000.
- NGUYEN, S. P.: Cross-Classification and Category Representation in Children's Concepts. In. *Developmental Psychology*, v. 43(3), May 2007, 719-731. Disponível em: <[PsycNET - Display Record](#)>. Acesso em 05 out. 2009.
- NGUYEN, S. P., & MURPHY, G. L. An apple is more than a fruit: Cross-classification in children's concepts. *Child Development*, 74, 1-24, 2003. Disponível em: <[PsycNET - Display Record](#)>. Acesso em 07 out. 2009.
- PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

- PIAGET, J. O nascimento da inteligência na criança. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.
- _____; INHEILDER, B. Gênese das estruturas lógicas elementares. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.
- PIEIDADE, M. A. R. Introdução à teoria da classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 173-181, 1983.
- _____. Las matemáticas a través del juego. Aplicaciones prácticas para el aula infantil. Ed Laboratorio Educativo. Caracas, Venezuela, nº 14, 2009. Colección Cuadernos de Pedagogía.
- POMBO, O. Da classificação dos seres a classificação dos saberes. Revista da Biblioteca Nacional de Lisboa, n. 2, 1998, p. 19-33. Disponível em: <www.educ.fc.ul.pt/hyper/resources/opombo-classificacao.pdf>. Acesso em: 02 Nov. 2009.
- RIBEIRO, R. P.; NUÑEZ, I. B. O desenvolvimento dos procedimentos do pensamento lógico: comparação, identificação e classificação. Revista Educação em Questão, 7 (1/2) p. 40-66, 1997.
- ROAZZI, A. Categorização, formação de conceitos e processos de construção de mundo: procedimentos de classificações múltiplas para o estudo de sistemas conceituais e sua forma de análise através de métodos multidimensionais. Cadernos de Psicologia, n. 1, 1995.
- RUESGA, P.; GIMENEZ, J.; OROZCO, M. Las tablas de doble entrada en Educación Infantil: procedimientos y argumentos de los niños. Revista Educación Matemática, V. 17, n.1, p. 129-148, 2005.
- SENAC, A. M.; NAGEM, R. L.; MELO de CARVALHO, E. Metodologia de ensino com analogias: um estudo sobre a classificação dos animais. Revista Iberoamericana de Educación, 2005. Disponível em: <www.rieoei.org/deloslectores/842Senac>. Acesso em: 06 dez. 2009.
- SILVA, E. e GUIMARÃES, G. A pesquisa em livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática. Anais do XIII CIAEM, Recife, UFPE, 2011.
- TALIZINA, N.F. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. Cuba: Universidad de La Habana, 1987.
- VERGNAUD, G. El Niño, Las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas em La Escuela Primaria. México: Trillas, 1991.
- VIEILLARD, S.; GUIDETTI, M. Children's perception and understanding of (dis) similarities among dynamic bodily/ facial expressions of happiness, pleasure, anger, and irritation. Journal of Experimental Child Psychology, v. 102, p.78-95, 2009. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/jecp>. Acesso em: 02 out. 2009.