
A ESCRITA E O DESENHO: INSTRUMENTOS PARA A ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS FÍSICOS

M. C. Barbosa Lima
Instituto de Física – UERJ
Rio de Janeiro – RJ
A. M. P. de Carvalho
M. E. R. Gonçalves
Faculdade de Educação – USP
São Paulo – SP

Resumo

O presente artigo analisa, através da linguagem empregada, a evolução dos conhecimentos físicos de alunos das séries iniciais do ensino fundamental, durante a atividade de conhecimento físico – Carrinhos – elaborada pelo LaPEF. Essa atividade é dividida em cinco etapas, sendo a última delas o registro escrito da aprendizagem do aluno, que pode realizá-lo através de desenhos e/ou redações, segundo sua maior ou menor intimidade com a escrita. Esses relatos, depois de terem sido categorizados de acordo com sua extensão e complexidade do desenho, foram analisados quanto à existência explícita de uma explicação causal do fenômeno físico, trabalhado durante a atividade.

I. Introdução

Há algum tempo o grupo de pesquisadores do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física – LaPEF – da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, vem desenvolvendo atividades de conhecimento físico, tendo como objetivo o ensino de ciências nas séries iniciais de escolarização. Os primeiros resultados desse trabalho encontram-se em GONÇALVES (1991).

As diversas atividades de conhecimento físico, planejadas, elaboradas e desenvolvidas por este grupo de pesquisadores, – que hoje totalizam quinze atividades, abrangendo diversos tópicos do currículo de ciências do ensino fundamental – têm, como referencial teórico, o construtivismo piagetiano. Seus objetivos são claramente

expostos por Rey et al, que afirma não ser pretensão do grupo ensinar conceitos físicos às crianças, “*mas oferecer-lhes oportunidades para que possam, a partir dos conhecimentos que já possuem, emitir hipóteses e testá-las mediante um trabalho de investigação*” (1996, p.211).

Para que os alunos possam emitir e testar suas hipóteses, na busca de I uma solução para a situação-problema proposta-visto que o grupo concorda com Gil (1993, apud. REY, 1996) que afirma que a construção dos conhecimentos científicos não tem como objetivo desafiar idéias, mas resolver situações problemáticas abertas de interesse para os alunos -, em cada atividade lhes são oferecidos objetos sobre os quais eles devem agir.

Durante as atividades de conhecimento físico propostas aos alunos, são respeitados os níveis de ação das crianças sobre os objetos, segundo o explicitado por Kamii e Devries (1986). Então num primeiro momento, os alunos, organizados em grupos de quatro, no máximo cinco componentes, agem sobre os objetos para saber como estes reagem às suas ações; em seguida, agem sobre os objetos, intencionalmente, de acordo com as hipóteses que formularam, para produzir o efeito que desejam; no terceiro momento, já reintegrados os pequenos grupos à classe, os alunos são convidados a descreverem como produziram o efeito desejado, ou seja, como fizeram para conseguir solucionar o problema proposto. Esse momento se diz o da tomada de consciência. Em seqüência, ainda contando com a colaboração de toda a classe, posto que a construção do conhecimento se dá pela interação social, as crianças são incentivadas a darem explicações sobre as possíveis causas do fenômeno observado e/ou do efeito atingido.

A última etapa das atividades é a elaboração de um registro escrito, podendo ser um texto e/ou um desenho, que deve ser realizado em classe aproveitando o fato das crianças estarem motivadas pelo que vivenciaram nos momentos anteriores. Os registros não devem seguir qualquer tipo de padronização, posto que, o que interessa é que o aluno se expresse de maneira livre, destacando os pontos que julgue relevantes na atividade desenvolvida.

O tempo previsto para o desenvolvimento dessa atividade, abrangendo as suas cinco etapas, deve ser de 50 a 65 minutos. O tempo que deve ser disponibilizado para cada etapa da atividade varia de acordo com a necessidade dos alunos, que levam em média de dez a quinze minutos para resolverem o problema proposto, I quinze a vinte na conversa do “como” e do “porquê” com a classe, e de vinte a trinta! minutos para elaborarem seus relatos.

O que nos interessa nesse trabalho é a análise dos registros escritos que serão de agora em diante chamados de relatos, por atenderem as características atribuídas por Perroni a esta forma de narrativa (1983, apud DIETZSCH, 1988), quais

sejam, a recuperação de experiências pessoais e o comprometimento com a representação da verdade. No caso deste trabalho, a representação da verdade está diretamente relacionada ao entendimento que o aluno faz da realidade que se apresenta a ele naquele momento.

A solicitação dos relatos aos alunos e sua utilização neste trabalho estão apoiadas na função exercida pela linguagem, na formação, e na construção do conhecimento pelas crianças. Como afirma Smolka, referindo-se a psicologia dialética de Vygotsky, “ *a linguagem é uma atividade criadora e constitutiva do conhecimento e por isso mesmo, transformadora*” (1987, p. 58).

Com esses relatos é possível conhecer o que, dentre toda a atividade proposta, foi mais importante para cada aluno, já que nesta etapa o trabalho é individual; além de possibilitar o desenvolvimento da linguagem e a aliança entre o ensino de ciências e de português numa abordagem construtivista.

Nesse artigo será apresentada uma primeira análise dos relatos, elaborados por crianças de terceira série de escolas públicas da zona oeste do município de São Paulo, na faixa etária de 8 anos de idade, que têm um perfil sócio-econômico bastante diversificado e que desenvolveram a atividade de conhecimento físico intitulada CARRINHOS.

II. A atividade: Carrinhos

Esta atividade de conhecimento físico, Carrinhos, segue os passos anteriormente descritos, e foi proposta aos alunos como preparação para uma competição através da seguinte situação-problema: “ *Eu vou entregar dois carrinhos para cada grupo e, no grupo, vocês vão ver como esses carrinhos funcionam. E vão fazer uma espécie de treino para ver qual dos dois carrinhos é o melhor para uma corrida*” .

Para que os alunos possam buscar a solução para este problema, cada um dos grupos de quatro alunos recebeu dois carrinhos de plástico, cada um com uma bexiga¹ acoplada.

O objetivo a ser atingido com essa atividade é que as crianças consigam relacionar o sentido do movimento do ar que escapa da bexiga com o sentido do movimento do carrinho e, a quantidade de ar contida na bexiga, com a velocidade e a distância atingida pelo carrinho. Naturalmente que a solução completa deste problema é muito mais complexa, havendo a interveniência de outros observáveis. Mas, em se

¹ Por ter sido esta atividade desenvolvida na cidade de São Paulo, o termo bexiga foi mantido para designar o que em outras regiões do País se chama de balão ou bola de aniversário.

tratando de observadores de faixa etária baixa, o nível de complexidade proposto no objetivo a ser atingido já é bastante elevado.

Apesar de o desenvolvimento desta atividade em sala de aula ser muito rico, principalmente nos momentos das discussões com o grande grupo -a classe inteira -ocasião em que as crianças socializam seus conhecimentos e o discurso de cada componente do grupo é acrescido e enriquecido pelo discurso do outro (VYGOTSKY, 1989a), não se irá aqui comentar ou discutir esse aspecto. Embora exista disponível em vídeo a íntegra do desenvolvimento dessa atividade em sala de aula, se optou por restringir a análise exclusivamente aos relatos.

III. O material de análise: os relatos

O que se buscou conhecer neste trabalho foi se os alunos chegam a uma explicação causal do fenômeno observado durante a atividade proposta, que os encaminhe no sentido da construção do conhecimento físico, tendo-se por base seus relatos. Em outras palavras é procurada a “ *relação entre o que o texto diz (compreendendo aqui como texto, tanto a parte escrita como a gráfica) e o que não diz, mas poderia dizer* ”, como afirma Orlandi (1993, p. 11).

O exercício aqui proposto foi o de ler. Ler não apenas o que o texto diz, mas o que o constitui significativamente, como também sugere Orlandi (op. cit.).

Outros aspectos tão relevantes para a aprendizagem quanto a conceituação científica, contempladas pelos alunos em seus relatos, também foram buscados. Por exemplo: o aspecto afetivo, a criatividade e a linguagem empregada -escrita e gráfica - não do ponto de vista da correção ortográfica, mas na capacidade de expressão de idéias.

IV. A análise

Nas classes em que foram desenvolvidas estas atividades, foram elaborados 85, relatos, sendo 29 compostos por textos e 56 apresentados em sua estrutura de textos I acompanhados por desenhos.

V. A categorização dos textos

Os textos escritos foram categorizados como *breves*, *médios* ou *extensos* de acordo com o número de orações neles contidos. Assim, um texto *breve* é aquele composto por até 3 orações, o *médio* é o que varia entre 3 e 6 orações e o *extenso* o que comporta mais de 6 orações. Uma observação: alguns relatos são explicitamente

respostas a perguntas. Em alguns casos, encontra-se a pergunta formulada pelo professor para estimular a elaboração do relato, ou uma nova questão, proposta pelo próprio aluno para apoiar seu texto. Na categorização de extensão a pergunta não foi contabilizada no número de orações.

Em alguns textos existem explicitamente as expressões *porque* e/ou *por causa*, mesmo que a explicação dada não seja, em todas as ocorrências, encaminhada no sentido do conhecimento físico.

VI. A categorização dos desenhos

Nos relatos elaborados nesta atividade, sempre que foi encontrado um desenho, ele estava relacionado a um texto. Contudo, a inserção deste desenho ao texto apresenta funções diversas, além de haver diferentes níveis de complexidade de traços. Por isso eles foram categorizados, em um primeiro momento, de maneira independente dos textos que acompanhavam.

Essa categorização deu-se em duas etapas: a primeira, quanto ao desenho propriamente dito e, a segunda, quanto a sua relação com o texto. Assim sendo, existem desenhos *simples* -representam o carrinho e a bexiga -e desenhos *complexos*. Esses últimos se subdividem em *complexos explicativos* -por exemplo, aqueles que indicam o movimento do carrinho e o escapamento do ar da bexiga -e *complexos não explicativos*, que são aqueles que utilizam “ técnicas” mais elaboradas de desenho, esboçam perspectivas, são complementados por ambientação e/ou figuras.

Com relação ao segundo critério, que relaciona o desenho ao texto, o desenho pode ser: *ilustrativo* -não acrescenta qualquer informação ao texto escrito; *complementar* -acresce informações ao texto; *descritivo* -descreve o material empregado na atividade ou o procedimento adotado.

VII. A categorização dos relatos e sua distribuição

Na tabela 1, é apresentada a distribuição dos relatos, tendo sido tomada por base a categorização do texto escrito.

A distribuição dos desenhos, categorizados de acordo com sua complexidade em relação aos textos que acompanham, está apresentada na tabela 2.

A distribuição dos desenhos em relação às categorizações de função perante o texto, se ilustrativos, complementares ou descritivos, é apresentada na tabela 3.

	<i>Total</i>	<i>extensão do texto</i>		<i>existe explicação</i>	<i>apoiado em pergunta</i>
<i>só texto</i>		<i>breve</i>	<i>20</i>	<i>5</i>	<i>13</i>
		<i>médio</i>	<i>8</i>	<i>2</i>	<i>5</i>
		<i>extenso</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>texto e desenho</i>		<i>breve</i>	<i>24</i>	<i>9</i>	<i>7</i>
		<i>médio</i>	<i>17</i>	<i>4</i>	<i>7</i>
		<i>extenso</i>	<i>16</i>	<i>7</i>	<i>1</i>

Tabela 1: Distribuição dos relatos quanto a categorização do texto escrito.

	<i>total</i>	<i>simples</i>	<i>complexo</i>	
			<i>não explicativo</i>	<i>explicativo</i>
<i>breve</i>	<i>24</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
<i>médio</i>	<i>17</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>6</i>
<i>extenso</i>	<i>14</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>7</i>

Tabela 2: Distribuição dos desenhos segundo categorias e extensão de texto.

		<i>Ilustrativo</i>	<i>complementar</i>	<i>descritivo</i>
<i>BREVES</i>	<i>simples</i>	6	1	
	<i>complexo não explicativo</i>	6	1	1
	<i>explicativo</i>	1	7	1
<i>MÉDIOS</i>	<i>simples</i>	5		
	<i>complexo não explicativo</i>	2	4	4
	<i>explicativo</i>	2		
<i>EXTENSOS</i>	<i>simples</i>	2		1
	<i>complexo não explicativo</i>	3		1
	<i>explicativo</i>	2	1	4

Tabela 3: Distribuição dos desenhos quanto à função ocupada no relato em relação ao texto.

VIII. Analisando as tabelas

Da distribuição dos relatos por categorização de extensão de textos, pode-se observar que pouco mais da metade deles está incluído na categoria de relatos *breves* e, ainda mais, que a maioria deles, *breves* ou não, são estruturados por um texto acompanhado por desenho. Analisando-se os dados obtidos da quantificação dos relatos constituídos exclusivamente por textos, verifica-se que, além da extensão *breve*, uma quantidade expressiva desses relatos foi apoiada em uma pergunta para ser elaborada. Talvez essa quantidade de relatos apoiados em perguntas deve-se à dificuldade das crianças, ainda em fase de início de domínio da escrita, em não disporem de um interlocutor presente, como no caso da fala. Segundo Vygostky (1989 a), essa é uma situação nova e estranha para as crianças.

Já a distribuição dos relatos constituídos por texto e desenho indica que, apesar de ser mantido número relativamente grande de textos *breves*, este número é suplantado pelo total da soma dos relatos *médios* e *extensos* (o total da soma desses

textos é de 33 relatos contra 24 *breves*). Além disso, o número de textos que foram apoiados em perguntas é consideravelmente menor que aquele observado nos relatos I constituídos exclusivamente por textos.

Observando-se ainda a tabulação dos dados referentes à categoria textos acompanhados por desenho, percebe-se que mais da metade dos desenhos estão categorizados como *complexos*, sendo que a maior incidência de desenhos *complexos explicativos* está associada aos textos *extensos*.

Quanto à função que exercem em relação ao texto, a categoria mais freqüente dos desenhos é claramente a *ilustrativa*: 54,2% nos textos *breves*, 53% nos *médios* e 50% nos *extensos*. Apesar disso, nos textos *breves* encontram-se 37,5% de desenhos *complementares*; nos *médios* 23,5% de desenhos que *complementam* as informações contidas no texto e igual percentual de desenhos *descritivos*. Já nos textos *extensos* esse percentual cai para 7,1 % de complementação de informações ao texto, e sobe para 42,8% de desenhos *descritivos*.

Pode-se inferir que, de acordo com a elevação do domínio da escrita pela criança, ela se satisfaz com seu texto, e, então, o desenho começa a assumir outras funções, principalmente aquela de descrever graficamente o que já foi feito pela escrita Vygotsky (1989 b). Já, quando a escrita ainda não oferece segurança para refletir o pensamento desejado, a criança emprega o desenho como meio mais eficiente para exprimir seu pensamento.

IX. A análise de alguns relatos escolhidos

Dos 85 relatos obtidos no desenvolvimento desta atividade junto aos alunos de terceira série do ensino fundamental, 8 foram selecionados para exemplificar a análise realizada, correspondendo à, aproximadamente, 10% do total. Na transcrição dos textos foi obedecida a grafia usada por cada autor.

A escolha destes oito relatos respeitou, como critério de eleição, a distribuição por categorias já apresentada. Sendo assim, três deles têm sua estrutura exclusiva de textos, enquanto os demais são textos acompanhados por desenhos.

Dos três relatos – *só texto* – que são apresentados a seguir, o relato 1 se caracteriza por ser *breve*, o relato 2 é de extensão *média*, contendo explicitamente uma explicação, indicada pela expressão *por causa* e o relato 3 é *extenso* e apoiado em uma pergunta.

Eu enchi a bexiga no um pouco e voltei o jumento
e com a Besteira.
Com o ar

Rel. 1: texto breve – “Eu enchi a bexiga só um pouco e soltei o pininho e correu bastante. Com o ar.”

Eu enchi bastante a bexiga e
soltei o pininho e o carrinho começou a
correr.
Por causa do ar que da
empusa para o carrinho.

Rel. 2: texto médio – “Eu enchi bastante a bexiga e soltei o pininho e o carrinho começou a correr. Por causa do ar que dá impulso para o carrinho.”

O que é preciso fazer para o carrinho andar depressa e ganhar a corrida?

Primeiro nós precisamos fazer que as rodas fiquem bem retas, depois enchemos a bexiga, nem muito pouco e nem encher muito, porque se enchermos muito o carro começa a girar e não anda reto e se enchermos pouco o carro não anda, na hora da corrida nós ganhamos 2 vezes mais na última que nós competimos o Stingo encheu muito e o carro saiu fora para que nós perde mas ele era um bom carro.

Rel. 3: texto extenso – “O que é preciso fazer para o carrinho andar depressa e ganhar a corrida? Primeiro nós precisamos fazer que as rodas fiquem bem retas, depois enchemos a bexiga, nem muito pouco e nem encher muito, porque se enchermos muito o carro começa a girar e não anda reto e se enchermos pouco o

carro não anda, na hora da corrida. Nós ganhamos 2 vezes mas na ultima que nós competimos o Thiago encheu muito e o carro saiu fora pena que nós perdemos mas ele era um bom carro.”

Os três autores descrevem o procedimento adotado para a realização da experiência, mas o autor do relato 3 justifica cada uma das opções feitas durante sua ação sobre os objetos na busca pela solução do problema. Além disso, encontra-se neste relato uma componente emocional, já que existe referência ao motivo pelo qual o aluno perdeu a corrida – imperícia do colega de grupo.

Observe agora a primeira parte dos relatos 1 e 2: “*Eu enchi a bexiga só um pouco e soltei o pininho e correu bastante.*” – rel. 1; “*Eu enchi bastante a bexiga e soltei o pininho e o carrinho começou a correr*” – rel. 2. Pode-se afirmar que as crianças mostram claramente, quando escrevem “*... e soltei o pininho...*” que elas perceberam ser a liberação do ar contido na bexiga a causa do movimento do carrinho, visto que concluem, “*... correu bastante*” e “*... e o carrinho começou a correr*”. Demonstram que agiram sobre o material oferecido para a realização da experiência e que percebem que a movimentação do carrinho não foi uma reação direta de suas ações, mas que houve alguma intervenção exterior à manipulação (a liberação do ar contido na bexiga).

Há ainda outras informações que podem ser retiradas das primeiras partes desses relatos, tomando-se exclusivamente as primeiras orações de cada um deles: “*Eu enchi a bexiga só um pouco*” – rel. 1; “*Eu enchi bastante a bexiga...*” – rel.2.

Ambos se referem ao enchimento da bexiga, entretanto, as palavras empregadas para quantificar o ar nelas insuflado tanto indicam o procedimento seguido pela criança quanto levantam questões que podem ser discutidas, em classe, durante as aulas de português. No relato 1, o aluno afirma ter enchido só um pouco a bexiga, enquanto no relato 2 a bexiga foi enchida bastante.

A criança que afirmou ter enchido bastante não indica o significado que essa palavra tem para ela, se bastante é o suficiente, ou seja, a quantidade de ar ideal para a movimentação de seu carrinho durante a corrida, sem problemas, ou se bastante é muito, como usualmente significa para as crianças. Da mesma forma, a ex-pressão só um pouco não oferece grandes informações a respeito.

Com a primeira parte de cada relato já analisada, passa-se agora à análise da parte restante.

“*Com o ar*” – rel. 1.

“*Por causa do ar que dá impulso para o carrinho*” – rel. 2.

Nesta parte dos relatos, os alunos apresentam as causas que, segundo cada um deles, provocaram o movimento do carrinho. Mesmo aqueles que, na primeira parte

de seus relatos, indicaram uma ligação direta entre a manipulação dos objetos oferecidos para a experiência e o movimento do carrinho, nesta segunda parte, justificam esse movimento como provocado por uma causa diferente da manipulação.

No relato 1, pode-se inferir pela afirmação, que seu autor reconhece ser o ar a causa do movimento. No relato 2, essa identificação também existe, mas seu autor vai além da simples identificação, ele atribui ao ar a causa do movimento do carrinho, de acordo com o aluno, o ar é o seu escapamento que dá impulso ao carrinho.

E, de acordo com Garcia (19??), essa atribuição é o que permite afirmar que o aluno elaborou uma explicação causal do fenômeno por ele observado, visto que esse autor afirma, referindo-se à distinção entre a causalidade e a legalidade: “*La legalidad sólo involucra operaciones aplicadas a los objetos, la causalidad exige una atribución de las operaciones a los objetos*” (p.36). E prossegue citando Piaget e Garcia (1973):

Esta última distinción, entre la simples aplicación de transformaciones operatorias que intervienen en la legalidad pero no en la causalidad, y la atribución de estructuras operatorias en lo cual consiste la explicación causal es el nudo mismo de la hipótesis piagetiana acerca de las relaciones causales.

Além disso, a palavra impulso empregada pelo aluno confirma a atribuição já comentada. Provavelmente ele ainda não poderá nos fornecer uma explicação detalhada sobre variação da quantidade de movimento e tampouco generalizar essa variação para explicá-la como a responsável pelo impulso, mas podemos admitir que o aluno, ao escolher essa palavra e não qualquer outra, demonstrou a evolução do seu pensamento Vigotsky (1989a), posto que o emprego de uma determinada palavra está diretamente relacionado com um significado específico que se deseja expressar.

Portanto, os dois alunos, autores dos relatos 1 e 2, reconhecem ser a liberação do ar contido na bexiga a causa do movimento observado no carrinho, mesmo que em seus textos isto esteja afirmado de maneira pouco clara.

O terceiro relato é iniciado com uma questão colocada pelo próprio autor, a qual se propôs responder. Nessa questão destacam-se dois verbos: fazer e ganhar.

Pode-se transformar a questão proposta pelo aluno em duas perguntas: O que é preciso fazer para o carrinho andar depressa? O que é preciso para ganhar a corrida?

A resposta à primeira pergunta, relativa ao verbo fazer, está dada no primeiro parágrafo de seu texto: “*Primeiro, nós precisamos fazer com que as rodas fiquem bem retas, depois enchemos a bexiga, nem muito pouco e nem encher muito,*

porque se enchermos muito o carro começa a girar e não anda reto e se enchermos pouco o carro não anda, na hora da corrida.”

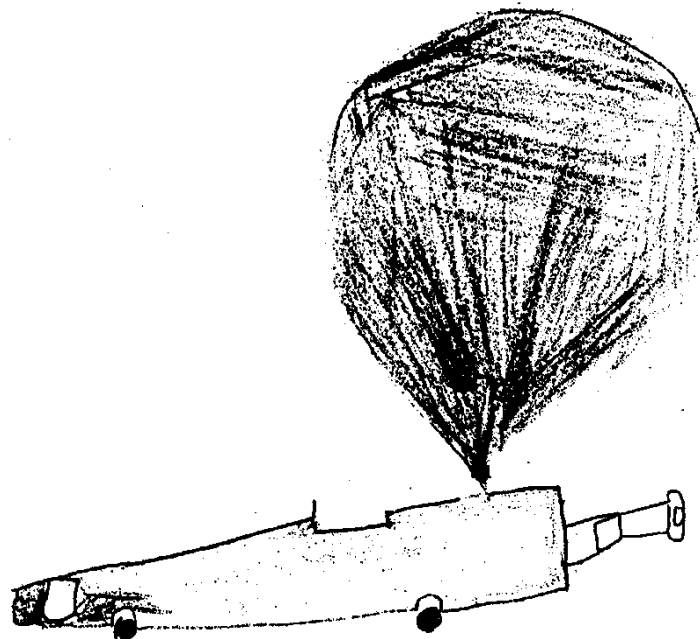
Nesse parágrafo, o aluno demonstrou saber que o alinhamento das rodas do carrinho é fundamental para seu deslocamento em linha reta. Além disso, o comentário sobre a quantidade de ar a ser insuflada na bexiga, acompanhado das observações pertinentes, mostra que esse aluno realizou todas as possibilidades experimentais para fazer com que seu carrinho tivesse um bom desempenho na hora da corrida.

Pelas observações sobre o efeito provocado por uma quantidade de ar maior ou menor que a quantidade de ar ideal, infere-se que o aluno relaciona essa quantidade de ar disponível como causadora do movimento do carrinho. Porém, percebe-se por todo o seu texto que o que mais lhe chamou atenção e o estimulou nessa atividade foi a possibilidade de ganhar a corrida. Todas as suas ações e conclusões a respeito do movimento feito pelo carrinho estão direta e claramente relacionadas com o seu objetivo de vencer a corrida.

A resposta à segunda pergunta: *O que é preciso para ganhar a corrida?* está no segundo parágrafo de seu texto, onde pode-se observar sua decepção pelo pouco “controle” de seu companheiro de equipe que, não respeitando os limites estabelecidos na experimentação prévia, encheu demasiadamente a bexiga, provocando o giro do carrinho.

Esse aluno não faz, de forma explícita, referência ao movimento do ar como causa do movimento do carrinho.

*Eu enchi a bexiga muito e ele começou muito
Porque a pressão do vento da impulso*

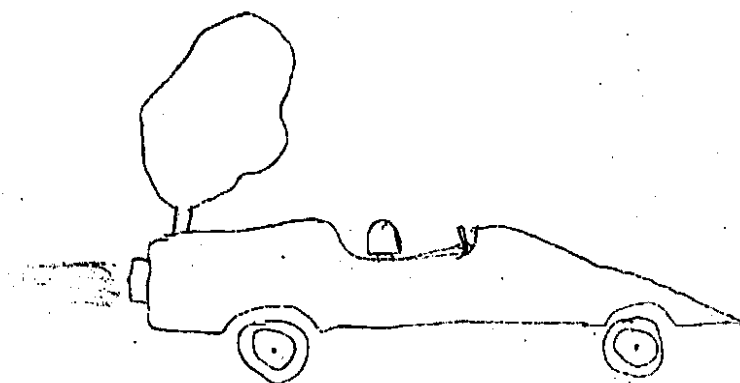


Rel. 4: texto breve com desenho complexo não explicativo ilustrativo – “Eu enchi a bexiga muito e ele correu muito. Porque a pressão do vento da impulso.”

Os relatos selecionados, compostos por *texto acompanhado de desenho*, são representativos das categorias na seguinte distribuição: dois *breves*, um com *desenho complexo não explicativo ilustrando* o texto e, o outro, com *desenho complexo explicativo descrevendo* o texto; um *médio*, com *desenho complexo explicativo complementar*; e dois *extensos*, um com *desenho complexo não explicativo descritivo* e o outro com *desenho complexo explicativo complementar*.

A apresentação desses relatos está estruturada respeitando as suas categorizações em relação à extensão dos textos.

Eu enchi a bexiga um pouquinho menos e ele foi mais rápido por que tinha menos peso em cima do carrinho.



Rel. 5: texto breve com desenho complexo explicativo descritivo – “Eu enchi a bexiga um pouquinho menos e ele foi mais rápido por que tinha menos peso em cima do carrinho.”

Estes dois alunos, o autor do relato 4 – que apresenta um *desenho complexo não explicativo ilustrativo* – e o autor do relato 5 – *desenho complexo explicativo descritivo* – em seus textos breves, descrevem de início, o procedimento adotado na experimentação que realizaram, mas a seguir vão além, e oferecem uma explicação para o fenômeno que observaram.

Tomando-se a primeira parte do texto do relato 4: “Eu enchi a bexiga muito” – pode-se perceber que as observações já feitas em relação ao emprego da palavra que indica a quantidade de ar insuflada na bexiga é, neste relato, também válida. Já que muito tanto pode significar, para crianças, suficiente quanto grande quantidade. No entanto, a primeira parte do relato 5: “Eu enchi a bexiga um pouquinho

menos...” indica que, durante a experimentação, seu autor procurou a quantidade de ar ideal para o movimento de seu carrinho. Seu relato, através da expressão um pouquinho menos, permite inferir que várias tentativas foram realizadas até determinar esse pouquinho que deveria ser retirado do máximo, provavelmente alcançado em tentativas anteriores.

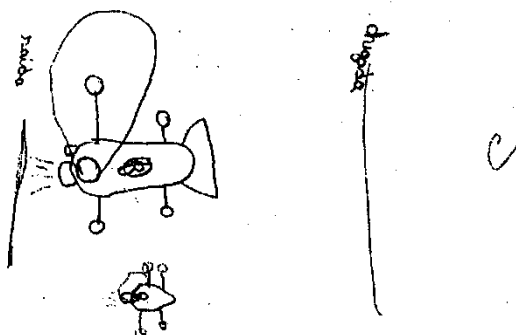
As explicações oferecidas para a movimentação do carrinho foram bem diferentes para os dois alunos: no relato 4, foi a pressão do vento que deu impulso ao carrinho e, no relato 5, foi a diminuição do peso que facilitou o seu movimento rápido.

O autor do relato 4, ao se referir a pressão do vento, está fazendo alusão ao escapamento do ar e o está associando ao movimento. Como afirma Piaget (1934), as crianças associam a existência do ar ao ar em movimento, ou seja, ao vento e este é capaz de movimentar objetos de acordo com sua intensidade.

Com relação a seu desenho, vê-se que não há escapamento do ar contido na bexiga, indicando provavelmente que, apesar de ter se referido ao vento, o movimento do ar não foi suficientemente importante para que ele tomasse a destacá-lo.

No relato 5, encontra-se a atribuição de uma propriedade ao ar que não estava incluída nos objetivos dessa atividade. Para esse aluno o ar tem peso, embora não se possa, apenas por suas palavras, estar absolutamente seguro se essa atribuição não foi mascarada pelo aumento ou diminuição visível do volume da bexiga durante sua tentativa de solucionar o problema proposto.

O que se precisa fazer para o carrinho andar
depressa e ganhar a corrida?
Encher a bexiga não muito se não
ela estoura e então só fica dando no
tapetão e torcer para ele ganhar
a corrida



Rel. 6: texto médio com desenho complexo explicativo complementar - “O que é preciso fazer para o carrinho andar depressa e ganhar a corrida? Encher a bexiga não muito senão ela estoura ou, então, só fica dando volta soltar ele e torcer para ele ganhar a corrida.”

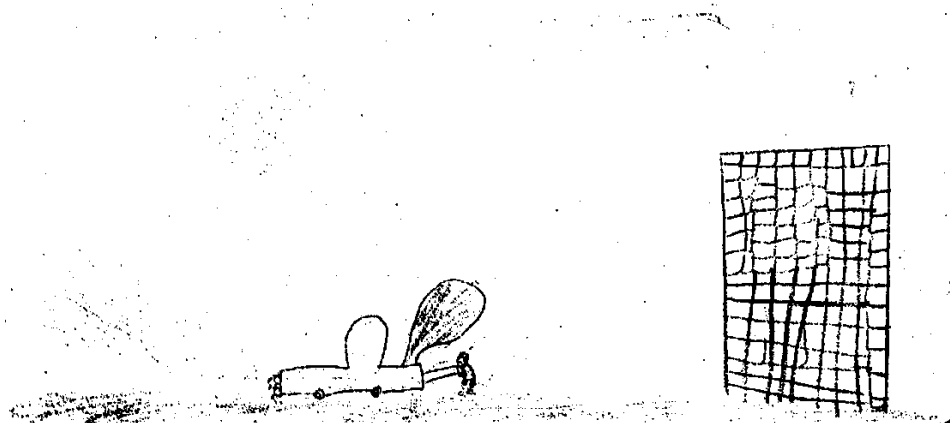
A parte mais interessante do relato 6 é seu desenho, no entanto, a parte escrita merece alguns comentários.

Seu autor limitou-se a responder exatamente a pergunta feita pelo professor: “O que é preciso fazer para o carro andar depressa e ganhar a corrida?”

Sua resposta: “Encher a bexiga não muito senão ela estoura ou então só fica dando volta soltar ele e torcer para ele ganhar a corrida” mostra o procedimento adotado e uma componente emocional, é preciso torcer para vencer a corrida. A justificativa apresentada pelo aluno para encher a bexiga com uma quantidade de ar ideal – não muito – indica que ele realizou pelo menos duas tentativas sem sucesso para resolver o problema, numa estourou a bexiga e na outra seu carrinho não andou em linha reta.

A importância do carrinho descrever uma trajetória retilínea está registrada em seu desenho. Nele se pode perceber que o aluno construiu um referencial, saída e chegada do carrinho, indica o escapamento do ar pela traseira do carro e também mostra que o movimento deve ser retilíneo entre as duas linhas traçadas. Esse aluno, embora não tenha dado qualquer explicação causal em seu texto escrito, o fez em seu desenho.

*Eu enchi a bexiga para o carrinho andar.
Eu enchi a bexiga, mas não muito, senão ela estoura e não anda depressa para chegar
mais rápido.
Eu fiz o carrinho andar depressa, enchendo mais a bexiga e o carrinho
chegou primeiro e eu ganhei na corrida.*



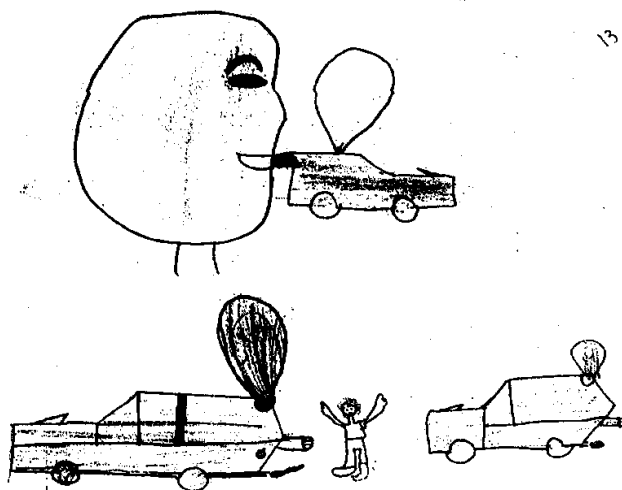
Rel. 7: texto extenso com desenho complexo não explicativo descritivo – “ Eu enchi a bexiga para o carrinho andar. Eu enchi a bexiga, maior para o carrinho andar mais depressa e para chegar primeiro. Eu fiz o carrinho andar depressa, enchendo mais a bexiga e o carrinho chegou primeiro e eu ganhei a corrida.”

O autor do relato 7, em sua primeira frase relaciona sua ação sobre o objeto (a bexiga) com o movimento do carrinho. Em seguida, justifica que com maior quantidade de ar seu carrinho andou mais rápido.

Porém, esse aluno expressa a quantidade de ar insuflada na bexiga de uma maneira muito particular, posto que utiliza uma palavra incomum para descrever o aumento de volume percebido, ele afirma ter enchido a bexiga maior. Nesse relato, em todas as frases, a idéia se repete, o enchimento da bexiga foi o mais importante para ele. O segundo fator relevante e destacado na parte escrita de seu relato foi ter ganho a corrida.

Seu desenho, *complexo e não explicativo*, descreve seu procedimento e destaca, mais uma vez, a importância da ação de ter enchido a bexiga.

Hoje, na minha classe fizemos carrinhos andar com bexiga.
 Fizemos carrinhos andar com um pedrinha de a bexiga.
 enchi.
 — E o carrinho andava.
 — Se encho pouco o carrinho ia de devagar.
 — Se encho mais o carrinho ia de frente.
 — Se encho bastante a bexiga ficava muito grande. Ela estourava.
 E se o dia estivesse lá o carrinho ia mais rápido.



Rel. 8: texto extenso com desenho complexo explicativo complementar – “Hoje na minha classe fizemos um carrinho andar com bexiga. Pegamos e assoplamos com um pininho e a bexiga encheu. E o carrinho andava. Se enchia pouco, o carrinho ia devagar. Se enchia muito, o carrinho ia depressa. Se enchia bastante, e a bixiga ficava muito grande, ela estourava. E se o chão estivesse liso, o carro fazia a curva.”

O autor do relato 8 inicia seu texto conversando com seu possível leitor. Em suas primeiras frases faz um brevíssimo relato de seu procedimento, para, em seguida, discriminar, em uma escrita esquemática, passo a passo, o que aconteceu em cada tentativa feita.

Neste relato não é encontrada uma explicação causal para o movimento do carrinho, mas encontra-se uma observação interessante, uma alusão ao atrito, ou a sua falta, quando o aluno observa que seu carrinho tinha dificuldade de andar, descrevendo uma trajetória retilínea em Um chão liso.

Seu desenho foi considerado *complementar* porque nele está espelhado sua atitude frente à atividade realizada em sala.

A parte gráfica de seu relato pode ser dividida em duas: na primeira, a figura humana é maior que o objeto, sendo fiel a realidade. Outra interpretação que pode ser possível é que esta representação indique a consciência do aluno da importância de sua ação sobre o objeto para produzir o efeito desejado. Já na segunda parte, vê-se os objetos maiores que a criança representada, talvez marcando aí um novo estágio de compreensão do aluno quanto à independência do fenômeno. Sua ação sobre os objetos tem importância, porém o fenômeno da movimentação do carrinho, apesar de provocado por sua ação direta, é independente dela.

Além disso, a figura humana, a criança do desenho, está fazendo gesto de alegria junto a um carrinho que tem acoplado uma bexiga, ou seja, seus objetos para a busca de solução para o problema proposto, o que possibilita afirmar que o aluno sentiu-se feliz em desenvolver essa atividade.

X. Conclusão

Pela análise realizada nos relatos foi possível concluir alguns pontos bastante relevantes.

O primeiro deles é quanto à participação dos alunos na atividade, principalmente a qualidade desta participação, posto que existe uma componente emocional, de satisfação, na maioria dos casos; e de competição, em outros, que permitem afirmar que as crianças sentiram-se motivadas com a atividade realizada.

Outra conclusão importante diz respeito ao uso da linguagem, entendendo-se por linguagem tanto a escrita quanto o desenho. Mesmo as crianças que demonstram pouco domínio da escrita, não se furtaram a registrar, de acordo com seus níveis de desenvolvimento, a experiência vivida durante o desenvolvimento da atividade. Houve um estímulo ao exercício da escrita, já que o solicitado foi um relato em forma de texto e/ou desenho, o que permitiria àquelas que se sentissem inibidas ou com dificuldade com a escrita, de fazerem uso somente da linguagem gráfica.

Além do estímulo à escrita, pode-se perceber o emprego de palavras pouco comuns no vocabulário infantil coloquial – impulso, pressão – que indicam a preocupação dos alunos em utilizarem palavras que julgam precisar seus pensamentos.

E a última conclusão diz respeito diretamente ao que se estava buscando perceber com essa análise. As crianças, em um número de relatos considerável, emitem alguma explicação sobre a causa do fenômeno observado.

Naturalmente que essas explicações não são exatas, mas estão encaminhadas no sentido da construção do conhecimento físico, variando de acordo com as possibilidades de observação, reflexão e de percepção de cada aluno. Algumas outras, nesse caso em menor número, vão além do esperado, oferecem explicações e elaboram conceitos.

Nos relatos 1, 2 e 3 pode-se perceber com bastante clareza que a causa do movimento do carrinho é atribuída a existência do ar na bexiga, e também que fazem uma relação entre a quantidade de ar existente na bexiga e o movimento. Naturalmente que as expressões de quantidade empregadas pelos autores não permitem qualquer tipo de precisão, mas deixam claro que buscaram, durante a atividade, uma quantidade ideal que possibilitasse o bom desempenho de seu carrinho no momento da competição. Contudo a referência clara a respeito do escapamento do ar para um sentido enquanto o carrinho se movimenta em sentido oposto, ainda não está explicitada nesses relatos.

O relato quatro, além de contemplar as mesmas idéias expostas pelos autores anteriores, vai um pouco mais longe. Tal qual o autor do relato 2, esse aluno empregou uma palavra pouco comum no vocabulário coloquial infantil – pressão – para explicar a movimentação do carrinho. Da mesma maneira que seu colega ele chegou a uma explicação causal do fenômeno. Provavelmente esse aluno terá alguma dificuldade para dar uma explicação detalhada sobre variação de pressão, não se espera que em sua idade ele consiga verbalizar que quando o ar contido na bexiga, mantido sob uma pressão maior que a atmosférica, foi liberado para o exterior, provocou a movimentação do carrinho, porém a idéia expressa pela palavra escolhida está perfeitamente registrada.

O autor do relato cinco atribui peso ao ar numa tentativa de buscar uma explicação para a quantidade de ar ideal para movimentar adequadamente seu carrinho.

A mesma busca de explicação fica sugerida pelo autor do relato seis, que justificou a necessidade do controle da quantidade de ar além de deixar claro a sua preocupação com a necessidade da existência de um referencial.

No relato sete, apesar de o aluno ter escrito mais, pode-se afirmar que suas idéias, suas explicações, estão no mesmo nível daquelas expressadas pelos três primeiros autores aqui apresentados.

No último relato, o de número oito, pode-se observar que a procura pela quantidade de ar ideal permanece, mas esse aluno fez uma observação não encontrada nos demais relatos. Há uma alusão ao atrito.

Pode-se então concluir que os alunos, cada um dentro de suas possibilidades individuais, reconhecem e expressam a causa do movimento do carrinho, mesmo aqueles que não o fazem de uma maneira completa e precisa.

Por fim, deseja-se prestar um agradecimento às professoras Dra. Hercília Tavares de Miranda e Andrea Infantsi Vannucchi, pelas sugestões dadas a esta análise.

Referências

DIETZSCH, M. J. M. **Um texto e vários autores**. Tese de doutoramento, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

GARCIA, R. El desarrollo del sistema cognitivo y la enseñanza de las ciencias. **Revista del Consejo Nac. Tec. de la Educación**, 42, México, 19??.

GIL-Pérez, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p.197-212, 1993.

GONÇALVES, M. E. R. **O Conhecimento Físico nas Primeiras Séries do Primeiro Grau**. Dissertação de Mestrado, 1991.

KAMII, C.; DEVRIES, R. **O Conhecimento Físico na Educação Pré-escolar: implicações da teoria de Piaget**. Artes Médicas -Porto Alegre, 1986.

NICOLA, J.; INFANTE, N. **Gramática Contemporânea da Língua Portuguesa**, 2 ed., São Paulo: Scipione, 1989.

ORLANDI, E. P. **Discurso & Leitura**. Cortez:Unicamp, 2 ed., Campinas, 1993.

PERRONI, M. C. **Desenvolvimento do Discurso Narrativo**. tese de doutoramento, Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade de Campinas -Campinas,1983.

PIAGET, J. **La causalidad Física en el Nino**. Madrid: Calpe, 1934.

REY, R. C.; BARROS, M. A.; VANNUCCHI, A I.; CARVALHO, A. M. P. C. **A construção do Conhecimento Físico nas Primeiras Séries do Primeiro Grau: o problema da cestinha**. Anais do 32 Simpósio de Pesquisa da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo -São Paulo, 1996.

SMOLKA, A. L. B. **A alfabetização como processo discursivo**. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**, 2 ed., São Paulo: Martins Fontes, 1989^a.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**, 3 ed., Martins Fontes -São Paulo, 1989^b.