

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

João Alberto da Silva

**ESCOLA, COMPLEXIDADE E CONSTRUÇÃO DO**  
**CONHECIMENTO**

**Porto Alegre**

2005

João Alberto da Silva

ESCOLA, COMPLEXIDADE E CONSTRUÇÃO DO  
CONHECIMENTO

Dissertação de Mestrado apresentada  
ao Programa de Pós-Graduação em Educação,  
da Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul, como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Educação, sob orientação  
do Prof. Dr. Fernando Becker.

**Porto Alegre**

2005

À Cleo Marnett

## **Agradeço**

Ao Dr. Fernando Becker, pela rigorosa e prestimosa orientação;

A todos os colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRGS, especialmente, Ana Carolina Müller Fuchs, Karliúza Fonseca Bitencourt, Patrícia Kebach, Larissa de Conti, Ediana Zavaski, Bianca Mazzuco e Regina Trilho Otero Xavier. pelo apoio nas horas difíceis;

Ao CNPq, pelo financiamento do meu trabalho.

Às doutoras Maria Luiza Becker e Darli Collares, pela contribuição desde a construção da proposta deste trabalho e à Dra. Tânia Marques que agora apresenta suas contribuições;

Aos queridos Henriques, que foram “cobaias” preciosas durante a testagem de algumas hipóteses.

## RESUMO

O estudo da relação entre a complexidade do conhecimento e sua construção no ambiente escolar apóia-se na Epistemologia Genética e no paradigma da complexidade. A investigação se delineou como um estudo qualitativo, inspirado na metodologia de Estudo de Caso. O problema de pesquisa procurou indagar a repercussão da fragmentação dos conteúdos programáticos em disciplinas nos anos finais do Ensino Fundamental. Os dados foram coletados através de múltiplas fontes de evidência. Realizaram-se entrevistas, inspiradas na abordagem clínica piagetiana, com alunos e professores; - observações diretas do tipo participante como observador e análise documental. Os dados coletados indicam que as práticas escolares apresentam pressupostos epistemológicos e paradigmáticos que se apóiam no senso comum e estendem-se em métodos empiristas/aprioristas e reducionistas. O pensamento do aluno é manipulado de forma a se enquadrar ao modelo escolar. A fala é reduzida a uma mera ação prática, pois, embora exercida, o professor desconsidera a importância do diálogo. Por sua vez, os exercícios apresentam-se como dois lados de uma mesma moeda. Podem manifestar-se como promotores de técnicas empiristas, quando colocados sob a forma de repetição para a memorização. Todavia, podem se revelar como um recurso extremamente valioso quando colocam um problema, apresentam desafios e permitem a testagem de hipóteses do sujeito. Já os conteúdos programáticos visam a uma eterna diferenciação do objeto de estudo, a qual se configura como uma simples fragmentação capaz de eliminar qualquer dimensão do conhecimento enquanto totalidade. O tempo da aprendizagem acaba por se igualar com aquele que o professor gasta para expor a informação ao aluno. Isso o relega a uma posição passiva que retira o caráter de equilíbrio dinâmico do conhecimento, pois esse sempre se apresenta como um produto pronto e acabado. A escola, então, tem um desconhecimento do próprio conhecimento e o senso comum, que é empirista/apriorista no campo epistemológico, é reducionista em sua dimensão paradigmática.

Palavras-chave: Epistemologia Genética. Complexidade. Paradigma. Jean Piaget.

## RÉSUMÉ

L'étude du rapport entre la complexité de la connaissance et sa construction dans l'ambiance scolaire s'est appuyé sur l'épistémologie génétique et le paradigme de la complexité. Cette investigation a le profil par la méthodologie qui s'appelle Étude de Cas. Le problème de la recherche questionne la répercussion de la fragmentation des contenus pragmatiques chez les disciplines développées pendant les dernières années du Cours fondamental. Les données de cette recherche ont été recoltées à travers multiples sources d'évidence en employant l'abordage clinique piagetienne. Des élèves et des professeurs ont été interviewés ; on a fait aussi des observations directes selon le modèle participante-observateur et, encore, l'analyse documentaire. La collection des données obtenues nous montrent que les pratiques scolaires présentent des presupposés épistémologiques et paradigmatiques lesquelles s'appuient sur le sens commun et s'étendent comme des méthodes empiriques/aprioristiques et réductionnistes. On a observé que : la pensée d'élève est conduite à s'encadrer dans le modèle scolaire ; la parole est réduite à une simple action pratique, car, non obstante d'être exercité, le professeur déconsidère l'importance du dialogue ; les exercices, les plus souvent, se présentent comme les deux face d'une pièce, car ils peuvent jouer le rôle de promoteurs de techniques empiristes si on les place sous la forme d'apprendre para cœur. Toutefois, ils rendent un recours extrêmement valable quand ils apportent un problème, un défi, en permettant l'épreuve des hypothèses du sujet. Quant aux contenus programmatiques, ils ont le but d'une éternelle différenciation de l'objet de l'étude. Cette différenciation se présente comme simple fragmentation, capable d'éliminer quelque dimension de la connaissance comme totalité. Le temps de l'apprentissage se rend égal à celui que le professeur dépend pour exposer l'information aux élèves. Cette situation les relève à la passivité ce qui nuit le caractère d'équilibre dynamique de la connaissance, une fois que celui se présente comme un produit préparé et parfait. Les considérations finales indiquent que l'école a une méconnaissance de la propre connaissance, et le sens commun qui est empiriste/aprioriste dans le champ épistémologique se rend réductionniste dans sa dimension paradigmatique.

Mots-clef: Epistémologie Génétique. Complexité. Paradigme. Jean Piaget.

## ABSTRACT

The study of relation between the complexity of knowledge and its construction in the school ambient bases itself in the genetic epistemologist and paradigm of complexity. The investigation delineated itself like a qualitative study, inspired in methodology of Case's study. The problem of research searched to ask the repercussion of fragmentation of the contents programmarians in disciplines of school years end of Basic Education. The data were collected through multiples sources of evidences. Realized interviews, inspired in clinic's boarding piagetian, with students and teachers; direct observations of type "participant how observer" and analysis documentary. The collected data show that school practices show estimated epistemological and paradigmatic which have base in the common sense and extend in empirics/aprioritys e reductionism methods. The thought of pupil is manipulated from form to frame the school model. The talk is reduced to a simple practice action, so, although exerted, the teacher ignores the importance from dialogue. For its time, the exercises show like two sides from the same coin. They can manifest themselves how promoters of empirics techniques when employed subject to form from repetition for the memorization. However, can manifest like a resource extremely valuable when en employs a problem, presents duels and permits the experiment of theories from subject. At once the contents programmarians intend an eternal differentiation from study's objects, as configure itself like a simple fragmentation able to eliminate an dimension from knowledge while totalized. The time form apprenticeship finishes to equal itself like that teacher spends to explain the information to the pupil. That relegates himself to a passive position that retract the character balance dynamic from knowledge, then I always present itself like a prepared product and finished. The last considerations denote that school has a ignorance from own knowledge and common sense, that's empiric/apriority at epistemological face it's reductionism in its paradigmatic dimension.

Key-words: Genetics Epistemologist. Complexity. Paradigm. Jean Piaget.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Tomada de consciência.....         | 59 |
| Figura 2 –Atividades de Geografia.....        | 74 |
| Figura 3 – Atividade de Ensino Religioso..... | 75 |
| Figura 4 – Prova de Matemática.....           | 76 |
| Figura 5 – Prova de Matemática II.....        | 84 |
| Figura 6 – Prova de Ciências.....             | 85 |
| Figura 7 – Teste de História.....             | 91 |



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>1 A POSIÇÃO DO PROBLEMA.....</b>                          | <b>16</b> |
| <b>1.1 Elaboração das hipóteses.....</b>                     | <b>20</b> |
| <b>2 TECENDO UM PRESSUPOSTO TEÓRICO.....</b>                 | <b>22</b> |
| <b>2.1 A gênese de novos modelos para a ciência.....</b>     | <b>22</b> |
| <b>2.2 Pressupostos paradigmáticos.....</b>                  | <b>25</b> |
| <b>2.3 Pressupostos epistemológicos.....</b>                 | <b>30</b> |
| <b>3 METODOLOGIA.....</b>                                    | <b>41</b> |
| <b>3.1 Delineamento.....</b>                                 | <b>41</b> |
| <b>3.2 Objetivos.....</b>                                    | <b>42</b> |
| <b>3.3 Participantes.....</b>                                | <b>43</b> |
| <b>3.4 Procedimento de coleta de dados.....</b>              | <b>44</b> |
| <b>3.5 Instrumentos de coleta de dados.....</b>              | <b>47</b> |
| <b>3.6 Estudo Piloto.....</b>                                | <b>48</b> |
| <b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>                  | <b>51</b> |
| <b>4.1 O engessamento do pensamento.....</b>                 | <b>53</b> |
| <b>4.2 O exercício e a aprendizagem.....</b>                 | <b>67</b> |
| <b>4.3 A eterna diferenciação.....</b>                       | <b>78</b> |
| <b>4.4 O tempo da aprendizagem e a posição do aluno.....</b> | <b>90</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                           | <b>103</b> |
| <b>O PROBLEMA DA PESQUISA.....</b>                         | <b>104</b> |
| <b>O PROBLEMA DA ESCOLA.....</b>                           | <b>110</b> |
| <b>DADOS COLETADOS.....</b>                                | <b>112</b> |
| <b>ESCOLA, COMPLEXIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO..</b> | <b>115</b> |
| <b>PERSPECTIVAS FUTURAS.....</b>                           | <b>121</b> |
| <br>   |            |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                    | <b>123</b> |
| <br>   |            |
| <b>APÊNDICES.....</b>                                      | <b>126</b> |

“Da minha aldeia vejo quanto da terra se pode ver no Universo...  
Por isso a minha aldeia é tão grande como outra terra qualquer  
porque eu sou do tamanho do que vejo  
e não do tamanho da minha altura...”

Fernando Pessoa

## INTRODUÇÃO

A proposta desta pesquisa surgiu da ânsia de procurar compreender o que acontece no universo escolar, direcionando o olhar para os anos finais do Ensino Fundamental. Esta escolha se deu pelo fato de que há um grande número de pesquisas referentes aos anos iniciais, mas as últimas séries são, normalmente, esquecidas. Particularmente, o que chama a atenção deste pesquisador é a mudança radical que ocorre entre as turmas dos anos iniciais, que possuem, geralmente, uma única professora e uma proposta curricular mais integrada, e as turmas dos anos finais, que trabalham com vários professores e muitas disciplinas. O interesse se deu sobre o campo epistemológico, mas mesmo sendo essa instância predominante, não houve como se furtar de entrar nos campos psicológico e pedagógico. O foco do estudo se dirige a uma tentativa de compreender como a complexidade do conhecimento se relaciona com sua construção dentro do ambiente escolar.

No que tange ao referencial teórico, as idéias de Jean Piaget continuam a responder a maioria dos questionamentos que surgem no campo epistemológico acerca do processo de construção do conhecimento. Todavia, a própria teoria piagetiana é reconstruída e adequada de diferentes formas na tentativa de responder a novos problemas que surgem, em áreas bastante diferentes das que o próprio Piaget estudou. Isso ocorre porque a Epistemologia Genética, de muitas formas, pode ser considerada como uma *metaciência*, sendo capaz de explicar como se passa de um estado de menor conhecimento a um estado de maior conhecimento indiferente do campo que se estude.

A grandiosidade dessa abordagem epistemológica está, justamente, em manter-se aberta às novas necessidades que surgem, expandindo sua área de atuação em

extensão e compreensão. De forma mais significativa, o campo da educação é um dos que mais tem se valido desta possibilidade de interação da Epistemologia Genética com outras áreas. Não raras vezes, isso ocorre de forma parcial e deformada. Segundo Ferreiro (2001, p. 92), “se a teoria de Piaget é, em geral, mal compreendida, é em educação que a má compreensão resulta mais dramática, em virtude de suas conseqüências”.

Por outro lado, a proposta de Piaget não se relaciona diretamente com o modelo vigente no campo científico. O paradigma que as ciências adotaram até então é influenciado pelas diretrizes estabelecidas por Descartes no Século XVII, da física de Newton e de todo o positivismo. No entanto, no início do século passado, o paradigma vigente começa a entrar em decadência e a Epistemologia Genética configura-se, no campo do conhecimento, como uma alternativa concreta que supera a proposta metodológica e filosófica imposta pelo modelo que impera.

Nos últimos anos, a proposta que parece consolidar-se como a nova referência às ciências é o paradigma da complexidade. Esse novo modelo propõe uma abordagem relativista a todos os campos do saber. A complexidade vem gradualmente sendo adotada por diferentes áreas. Já está na física com Prigogine, na cibernética com Simon e Atlan e na epistemologia com Piaget. Embora, o mestre genebrino não utilize ou faça alusão direta a um paradigma da complexidade, acredita-se, apoiando-se em Le Moigne e Garcia, que a Epistemologia Genética seja o programa de pesquisa que mais bem representa, no campo epistemológico, esse novo pressuposto paradigmático.

Delimitado esse referencial teórico, cabe trazê-lo para o enfoque deste estudo, que é a escola. Ela tem como objeto de trabalho o próprio conhecimento e por isso não é possível pesquisá-la sem se valer de um referencial epistemológico. Parece claro, como anunciado anteriormente, que a escolha seja pela Epistemologia Genética. No mesmo sentido, acredita-se que a escola não difunde sua concepção epistemológica sem um modelo que sustente seu fazer pedagógico, ou seja, o ensino relaciona-se com os paradigmas adotados pela ciência ou pelo senso comum. Contudo, segundo Lerbet (1997, p. 9) “o pensamento sistêmico ainda não ocupa em educação o lugar muitas vezes preponderante que pode ter em outras disciplinas como, por exemplo, as ciências cognitivas”. O ponto de vista adotado é, então, o do pensamento sistêmico e do paradigma da complexidade, mas cabe detalhar um pouco mais os autores utilizados.

Embora Piaget reine absoluto sobre a Epistemologia Genética, houve colaboradores, que em nada negam sua maestria e seguem fielmente as idéias de seu *patron*. No campo paradigmático, não são poucos os que se debruçam sobre a análise de um modelo complexo, havendo algumas divergências. Esta pesquisa se vale, principalmente, das idéias de Jean-Louis Le Moigne e Rolando Garcia. O primeiro é um dos membros gestores do Programa Europeu para Modelização da Complexidade; seus estudos visam a comprovar que as epistemologias construtivistas são a primeira tentativa de introdução de um pensamento complexo na ciência. Le Moigne procura ser um articulador da Epistemologia Genética com o novo modelo complexo, evidenciando Piaget como um cientista à frente do seu tempo. Já Rolando Garcia é um dos últimos colaboradores com os quais Piaget trabalhou. É um dos envolvidos nas “publicações póstumas”, em face do fato que dividiu a autoria das últimas obras publicadas em vida pelo autor suíço. Garcia tem procurado continuar suas pesquisas de forma a referendar a possibilidade de uma nova ciência dos sistemas com base na Epistemologia Genética. Melhor dupla parece não se apresentar para se trabalhar com Piaget e a complexidade porque são autores que circulam por ambas as áreas.

Este trabalho, entretanto, tem seu cunho epistemológico atravessado pelos aspectos psicológicos e pedagógicos, de forma que não se pode esquecer a escola neste leque teórico. Não é por Le Moigne ou Garcia que a complexidade tem chegado às instituições educacionais. Ela tem sido difundida pelas idéias de Edgar Morin. Ele é o atual Diretor-Presidente do Programa Europeu para Modelização da Complexidade, do qual Le Moigne é um dos colaboradores. Morin procura analisar diretamente o campo da educação e do fazer escolar. Algumas de suas pesquisas têm ligação direta entre a complexidade e a escola.

Todavia, do ponto de vista deste autor, Morin não possui uma epistemologia que se sustente por si só. Mais arriscado, ainda, seria aproximá-lo forçosamente de Piaget. Cabe questionar, como faz Collares (2000), se as aproximações possíveis são realmente possíveis, quando se leva em conta o contexto geral das idéias de cada autor. Também se vê que a posição defendida por Piaget (1951) não aceita uma epistemologia que caia no “demônio da filosofia”, correndo o risco de acabar em divagações. A Epistemologia Genética é uma ciência que fornece dados empíricos a partir do campo psicológico. Diferentemente, não se encontra uma abordagem empírica em Morin, restringindo-se a

reflexões sobre o já criado. Entretanto, a “novidade” da complexidade apresentada à escola é a da perspectiva moriniana. Textos publicados sob os auspícios da UNESCO catapultam as idéias de Morin para dentro de praticamente todas as escolas e cursos de formação de professores, o que significa que ele não pode ser ignorado. Do contrário, Le Moigne e Garcia não se apresentam como diretamente preocupados com as práticas pedagógicas, restringindo-se mais às questões epistemológicas. Dessa forma, o tratamento dado a Morin durante esta pesquisa é no sentido de dele se valer nas questões escolares que envolvem a complexidade, sustentando-o e complementando-o, conjuntamente, com os demais autores.

Saindo do campo teórico e indo para o metodológico, a opção foi por um estudo qualitativo cujo delineamento se baseou na metodologia de Estudo de Caso. Essa escolha configurou-se como a mais acertada devido à necessidade de mergulho em uma situação intrincada, como é o caso da escola, e que permitisse a utilização de múltiplas fontes de evidência. A estratégia de pesquisa se valeu de entrevistas semi-estruturadas, inspiradas na abordagem clínica criada por Piaget, com alunos e professor; de observações diretas do tipo participante como observador; da análise documental de textos elaborados pela escola e órgãos governamentais. Procurou-se identificar a coerência e a divergência entre o que os professores dizem fazer daquilo que realmente fazem, em contraposição com aquilo que legalmente seguem. Escolhido o caso de uma escola pública de rede municipal, a coleta de dados ocorreu, principalmente, nos meses de março e abril de 2005, com uma pequena retomada no mês de maio. Foram entrevistados 4 professores, 11 alunos e observados 10 períodos de aulas.

Os dados coletados apontam para surpreendentes problemas no ensino escolar. A análise teve o suporte teórico já apresentado e procurou se valer da profundidade do Estudo de Caso para jogar com as contradições que foram surgindo. Quatro categorias foram construídas: o engessamento do pensamento, o exercício e a aprendizagem, a eterna diferenciação e o tempo da aprendizagem e a posição do aluno. Em cada um dos conjuntos, procurou-se abordar os dados através de diferentes fontes, tais como as entrevistas e observações ou documentos. Também são ilustradas as afirmações feitas com cópias fiéis das avaliações escolares. Esses documentos foram obtidos quando mencionados durante as entrevistas ou por ocasião de sua aplicação durante o período de observação.

A análise de dados aponta para a confirmação de algumas hipóteses, outras necessitaram ser reconstruídas. Para fins de se ilustrar o processo de construção do próprio trabalho, na parte inicial, foram mantidas as hipóteses que se tinham anteriormente à coleta dos dados. Nas considerações finais, elas são novamente abordadas e discutidas à luz dos dados coletados e das (re)construções teóricas que ocorreram ao longo da pesquisa.

Por fim, o problema que, inicialmente, fomentou esta pesquisa não é somente complexo no referencial teórico que utiliza, mas também na resposta que procura. Os anos finais do Ensino Fundamental constituem-se como uma verdadeira ruptura em relação aos anos iniciais. As questões epistemológicas transitam por todos os temas pedagógicos e, não raras vezes, a escola as trata de forma bastante equivocada. Quando o fazer docente se insere em disciplinas que são trabalhadas de forma separada ocorrem confusões teóricas ainda maiores. Diagnosticar os problemas que se encontram em função da separação dos conteúdos em disciplinas é um dos objetivos deste trabalho.

A resposta ao problema de como a complexidade do conhecimento se relaciona com sua construção no ambiente escolar parece caminhar na direção de uma prática baseada no senso comum. Uma abordagem mais científica ocorre em um ensino que leve em consideração uma proposta que implemente a problematização e a colocação de desafios aos alunos a partir de suas próprias necessidades. O conhecimento acaba por não se diferenciar de uma situação sistêmica típica, o que lhe dá uma dimensão complexa em todos os patamares. Equivocadamente, a escola tem uma posição paradigmática na qual a complexidade do conhecimento é considerada como uma mera soma de partes. Ela procura fragmentar os conteúdos programáticos para que se apresentem de forma “fácil” ao estudante. Isso implica acreditar que, ao retirar as relações que possam surgir entre diferentes assuntos e a vida cotidiana do sujeito, possa facilitar a aprendizagem. Maior engano não poderia ser feito, pois o conhecimento é essencialmente complexo, sendo seu processo de construção e não de acumulação.



## 1 A POSIÇÃO DO PROBLEMA

Percebe-se que a educação e as ciências em geral seguem paradigmas<sup>1</sup> mais ou menos convencionados, dados como modelo correto a ser seguido. A história mostra que a filosofia e a epistemologia têm gerado esses paradigmas, que acabam por serem tomados como amplas verdades por todas as demais ciências (CAPRA, 1982).

A escola não é diferente nesse contexto. Defensora e difusora do paradigma vigente, a instituição escolar tende a aplicar e expandir a abrangência do modelo que impera nos meios acadêmicos e na sociedade em geral (MORIN, 2000). A educação do novo milênio tem urgido por inovações. No entanto, antes que a escola promova uma mudança real, é necessário que ela construa uma revolução no próprio fazer pedagógico. Não são poucos os estudos sobre os aspectos pedagógicos e didáticos do ensino escolar que, em sua maioria, atacam de forma veemente as abordagens realizadas pela escola.

Pesquisas recentes têm evidenciado que o ensino, do ponto de vista epistemológico, segue uma linha empirista ou apriorista (BECKER, 1993). O professor, em nome de uma lógica simplista, tende a reduzir o ensino a uma mera cópia de modelos e tanto melhor será o aluno quanto conseguir reproduzir o que lhe foi ensinado. O cerne de um ensino empirista está em uma preponderância absoluta do meio sobre o sujeito. A aprendizagem só ocorre por uma pressão de fatores externos, que são capazes de modelar o sujeito de acordo com os reforços que oferece.

Em uma das observações realizadas verificou-se uma prática que enfatiza essa concepção epistemológica:

---

<sup>1</sup> Para melhor compreensão de *paradigma* cita-se a definição de KUHN (1978, p.13): “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”.

Observação (5ª série, Ciências): O professor chega na sala de aula e não cumprimenta os alunos. Passa imediatamente ao quadro negro e coloca uma lista de exercícios sobre as fases da água. Desenha um esquema que contém um rio, no qual a água evapora, as nuvens se formam e a chuva começa a cair. A partir da ilustração, surgem inúmeras perguntas. Os alunos não entendem e fazem perguntas. O professor repete o que dissera, tentando usar uma linguagem mais informal. Utiliza gírias na tentativa de se fazer entender. Os alunos não entendem e continuam a perguntar. O professor desenha as fases da água sob a forma de um esquema e apresenta mais perguntas aos alunos, que tentam responder. Mesmo assim, a tentativa não dá certo. O professor vai a uma estante e pede que os alunos retirem os livros didáticos disponíveis. Os alunos consultam os livros e copiam as respostas. Cessam as perguntas.

Todavia, pode-se encontrar um outro grupo de professores que acredita que o aluno traz todas as habilidades de que necessita ao nascer, nesse caso, o ensino escolar seria apenas para despertar esses “talentos”, que já são dados *a priori* no sujeito. A concepção inatista é o traço marcante do professor apriorista, que acredita que a aprendizagem é inerente ao aluno, bastando apenas um tempo de maturação para que ela ocorra normalmente.

Verifica-se essa concepção epistemológica na fala do entrevistado:

Entrevista (Professor de História e Geografia): **Como tu achas que teu aluno aprende?** Olha, primeiro ele tem de querer e ter condições para isso. A minha função é só organizar a aprendizagem, mas se o aluno não vem com um mínimo não tem como. **O que é esse mínimo?** Ele tem que vir de casa com um pouco de conhecimento, da série anterior. Se o aluno não sabe nada, não tem o que eu fazer. É um processo de construção, por isso ele já tem que ter um espaço do cérebro pronto para que haja isso. Se não tem, aí não tem o que eu fazer. Por isso que tem tanta repetência aí. Não é culpa do professor, são os alunos que não vêm com um mínimo.

Nos dados coletados foi possível identificar situações em que os professores, ou atribuíam para si toda a responsabilidade da aprendizagem em função do ensino que exercem, ou depositavam todo o fracasso na capacidade pré-disposta do aluno. Não obstante, também é comum encontrarmos esses dois princípios sustentando a prática do professor, um justificando o outro (BECKER, 1993).

Destaca-se a fala do professor:

Entrevista (Professor de Matemática I): **Como teu aluno aprende?** Quando eu consigo passar para ele o conteúdo de uma maneira fácil e ele consegue assimilar o que eu falo. **Quando é que ele assimila?** Quando ele tem potencial para isso, se ele não tem potencial aí fica difícil. **O que é ter potencial?** É quando o aluno já tem aquela vontade de aprender, quando já vem motivado e incentivado para isso. **E como tu motivas o teu aluno?** Olha, é muito difícil motivar quando eles não vêm com isso, mas eu estimulo. Apresento sempre coisas diferentes, faço uma folhinha para eles poderem interagir mais. **E quando não dá certo, tu fazes o quê?** Ah, daí eu procuro apresentar o conteúdo de uma forma diferente, ou mais exercícios e eu realmente não descanso enquanto eu não ver que o aluno aprendeu. **E quando tu sabes que ele aprendeu?** Quando ele consegue fazer os exercícios que eu proponho ou quando eu aplico uma prova e ele tira uma boa nota.

A epistemologia, ora empirista ora apriorista, por parte dos professores, é o reflexo de um paradigma incrustado dentro do fazer pedagógico. Esse paradigma emerge do senso comum e prolonga-se em um modelo cartesiano/positivista que tende a propagar uma visão reducionista do conhecimento, no qual o ensino passa por um “esquartejamento” dos saberes, em nome de uma falsa facilidade proveniente de um conteúdo simplista. Piaget (1971, p. 21) resume essa situação afirmando que “em uma perspectiva onde apenas contam os observáveis, que cumpre simplesmente descrever e analisar para então daí extrair as leis funcionais, é inevitável que as diferentes disciplinas pareçam separadas por fronteiras mais ou menos definidas ou mesmo fixas”.

Entretanto, contrários a essas tendências, surgem os estudos da Epistemologia Genética, provenientes da escola de Genebra e mais especificamente, gravitando em torno de J. Piaget. Ela oferece uma resposta científica que nega simultaneamente essas condições de preponderância do meio ou de absolutização do sujeito. Surge um novo enfoque, pois propõe um processo de construção do conhecimento oriundo da interação entre sujeito e objeto.

A Epistemologia Genética é coerente com um paradigma diferente desse modelo redutor que inspira a escola, em geral. O conhecimento visto como processo de construção identifica-se com uma situação complexa, pois se pode dizer que há complexidade onde surge um entrelaçamento de ações, de interações, de retroações; de forma que nada está realmente avulso no universo e tudo está em relação (LE MOIGNE, 1994). Dessa maneira, o conhecimento não pode ser visto de outra forma que não seja a sistêmica (GARCIA, 2002), na qual ocorre um conjunto de ações, reações e retroações que o caracterizam como complexo.

A escola vive uma situação paradoxal, pois trabalha com um paradigma que

almeja “repartir para compreender”, tratando equivocadamente o conhecimento, que é complexo por excelência.

Piaget sintetiza dizendo:

É assim que um físico precisa constantemente das matemáticas, e que a física teórica, mesmo submetendo-se à experiência, é essencialmente matemática na sua técnica. Reciprocamente os matemáticos interessam-se muitas vezes pela física e criaram uma “física matemática”, que, apesar do nome, não se submete à experiência, mas resolve dedutivamente certos problemas levantados pela física. É ainda por isso que um químico não vai longe sem a física, que a química teórica se chama frequentemente de “química física” e que um biólogo tem necessidade da química, da física, das matemáticas, etc. Não há dúvida, portanto, de que, em todos os domínios, a investigação interdisciplinar é imposta cada vez mais pela natureza das coisas, dada a hierarquia das escalas de fenômenos que traduz a ordem hierárquica das disciplinas, constituindo as ciências complexas, como a biofísica ou a bioquímica contemporâneas, os produtos diretos impostos por uma tal situação (1970, p. 14).

Se Piaget expõe tal idéia no campo da interdisciplinaridade das ciências, Morin afirma que na escola a situação não é diferente:

Na escola aprendemos a pensar separando. Aprendemos a separar as matérias: a História, a Geografia, a Física, etc. Muito Bem! Mas se olharmos melhor vemos que a química, num nível experimental, está no campo da microfísica. E sabemos que a história sempre ocorre em um território, numa geografia. E também sabemos que a geografia é toda uma história cósmica através da paisagem, através das montanhas e planícies. Fica bem distinguir estas matérias, mas não é necessário estabelecer separações absolutas. Aprendemos muito bem a separar. Separamos um objeto de seu ambiente, isolamos um objeto em relação ao observador que o observa. Nosso pensamento é disjuntivo e, além disso, redutor: buscamos a explicação de um todo através da constituição de suas partes. Queremos eliminar o problema da complexidade (1996a, p. 275).

Diante desse contra-senso em que a escola vive, que é o de trabalhar o conhecimento de forma fragmentada, menosprezando a totalidade que ele é sempre, surge a questão central que orientará esta pesquisa: **Como a complexidade do conhecimento se relaciona com a sua construção no ambiente escolar?**

Esse problema e os pressupostos teóricos defendidos trazem os seguintes questionamentos que nortearam este estudo:

1. Como os professores trabalham o conhecimento?
2. Como aparece a característica reducionista do ensino escolar e como ela afeta a construção do conhecimento?
3. Como, apesar do ensino reducionista, a escola proporciona, algumas vezes, a construção de um conhecimento significativo fundamentado em estruturas complexas?
4. Como os professores procuram organizar as relações sistêmicas que ocorrem no ambiente escolar para proporcionar a construção do conhecimento?

### 1.1 Elaboração das hipóteses

Em uma perspectiva epistemológica construtivista, o conhecimento é invariavelmente tratado de forma complexa (GARCIA, 2002). Em seu mais alto grau de abstração ele opera com base em múltiplas estruturas cognitivas, das quais extrai a significação dos objetos e constrói a forma mais refinada de um pensamento hipotético-dedutivo. Segundo Piaget “as coordenações do pensamento chegam a reunir os múltiplos e sucessivos dados em quadros simultâneos de conjunto o que decuplica seus poderes em extensão espaço-temporal, em velocidade e em deduções sobre o possível” (1974b, p. 176).

Partindo desse princípio e das constatações de pesquisas anteriores (MORIN, 1996; 2000), que identificam a prática pedagógica como positivista/cartesiana/mecanicista, sustenta-se a hipótese de que: **a construção do conhecimento no ambiente escolar é prejudicada, em grande parte, pelo caráter reducionista do ensino formal.**

Os professores trabalham os conteúdos um a um, dividindo-os o máximo que podem, retirando, assim, as conexões e significações provenientes do todo. Em nome de uma especialização simplista, o conhecimento é esquarterjado e “uma velha tradição

positivista quer que, para tornar inteligível um fenômeno aparentemente complicado, seja necessário simplificá-lo” (LE MOIGNE, 1994, p. 165). No entanto, essa abordagem prejudica o desenvolvimento de estruturas generalizáveis, o que permite supor que **a escola acaba por limitar o conhecimento a uma inteligência prática, capaz de lidar com as ações apenas de forma linear, uma a uma, sem possibilidade de se extrair antecipações do futuro por hipóteses e deduções, a partir de múltiplas combinações estruturais e funcionais.** Do ponto de vista epistemológico, trabalha-se com a hipótese de que **o conhecimento é oriundo muito mais da síntese contínua das estruturas cognitivas do que de uma análise particular dessas estruturas.**

Na mesma direção, Bachelard afirma que “esta *simplicidade de ensino* oculta a fina estrutura epistemológica de uma experiência primitiva impregnada numa problemática multiforme” (1971, p. 102, grifo do autor). Aliando-se essa afirmação às pesquisas anteriormente citadas sobre a postura dos educadores frente ao conhecimento, é permitido conjecturar que **os professores são epistemologicamente ingênuos quando se trata do problema da complexidade, acabando por se deixar levar pelo senso comum,** que é mecanicista/reducionista.

Embora o quadro que se apresente seja preocupante, percebem-se iniciativas que procuram superar essa situação. Algumas ações de professores, movimentos teóricos como os de Paulo Freire, Freinet e Emília Ferreiro entre outros, a pedagogia ativa, a escola nova, os projetos de aprendizagem e a trans/interdisciplinaridade apontam para soluções possíveis desse problema. A afirmação de que “todos os sistemas de conceitos, em todos os níveis da inteligência, só funcionam efetivamente, no pensamento em ação, a propósito de circunstâncias ou problemas novos, que asseguram a contínua circulação do conteúdo dessas idéias” (PIAGET, 1967, p. 177) permite presumir que **a escola, mesmo negando o caráter complexo do conhecimento, corrobora parcialmente na criação de estruturas cognitivas complexas mediante alguns processos pouco formalizados.** Todavia, essa hipótese foi reformulada ao longo da pesquisa e a análise mais aprofundada que ela ensejou encontra-se nas considerações finais deste trabalho.

E, com esses poucos pressupostos, descobriu-se, ao longo da investigação, muitos outros, os quais permitiram conduzir o olhar do pesquisador para as conclusões que surgem como resposta ao problema principal.

## 2 TECENDO UM PRESSUPOSTO TEÓRICO

### 2.1 A gênese dos modelos para a ciência

A história das ciências, como foi dito anteriormente, mostra a existência de modelos e métodos que são seguidos por diferentes áreas do saber e que acabam por construir um referencial do qual todas as ciências se valem para investigar seus objetos específicos. Esses paradigmas surgem como padrão do qual as pesquisas que se afastam acabam por perder a sua cientificidade (KUHN, 1978).

Durante muito tempo e até os dias de hoje, a ciência sofre a influência de um paradigma cartesiano. Esse modelo científico foi criado por René Descartes no princípio do Século XVII. Em sua obra *Discurso do Método* (1637), o filósofo expõe a essência de sua teoria em quatro passos:

O primeiro consistia em **nunca aceitar como verdadeira alguma coisa sem a conhecer evidentemente como tal**, isto é, evitar cuidadosamente a precipitação e a prevenção [...] O segundo era **dividir cada uma das dificuldades que eu havia de examinar em tantas parcelas quantas fosse possível e necessário para melhor as resolver** [...] O terceiro, **conduzir meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer**, para subir pouco a pouco, gradualmente, até o conhecimento dos mais compostos. [o quarto] **fazer sempre enumerações tão íntegras e revisões tão gerais que tivesse certeza de nada omitir** (DESCARTES, 1637, p. 56-58, grifo nosso).

Esses preceitos enunciados revelam uma filosofia cartesiana que será, antes de qualquer coisa, um esforço por estender a todo o corpo dos conhecimentos humanos um método matemático atomista. As regras do método têm por objetivo descrever a maneira como o sujeito procede ao pensar, matematicamente, promovendo uma separação radical entre corpo e mente. Os preceitos de Descartes foram amplamente aceitos pela comunidade acadêmica e, a partir dessa lógica da razão, influenciaram todo o pensamento ocidental, de forma que, constituindo-se como modelo, acabaram por se

configurar como o método científico clássico, por excelência, para todas as ciências (BACHELARD, 1988).

Ao mesmo tempo em que embasa e é impulsionado pelo positivismo de Auguste Comte e a mecânica de Isaac Newton, o paradigma cartesiano<sup>2</sup> supera a filosofia das ciências vigente até então, que tem origem no pensamento grego antigo (sobretudo o de Aristóteles e Platão). Ele se caracteriza, por fim, como método analítico das ciências e se vale de instrumentos metodológicos baseados no reducionismo, no silogismo, etc. (DESCARTES, 1637).

Le Moigne afirma:

Uma velha tradição positivista quer que, para tornar inteligível um fenômeno aparentemente complicado, seja necessário simplificá-lo. A fórmula “Começemos por simplificar o problema” é, muitas vezes, o sésamo de toda a modelização analítica (1994, p. 165).

Descartes supera a tradição e o senso comum quando constrói um método que, passível de discussão, mesmo hoje possui o mérito de ter sido amplamente reconhecido pela comunidade acadêmica como científico, e aplicado aos mais diferentes ramos da ciência. Bachelard escreve que “todo pensamento científico deve mudar diante duma experiência nova; um discurso sobre o método científico será sempre um discurso de circunstância, não descreverá uma constituição definitiva do espírito científico” (1988, p. 70).

O surgimento de novas idéias e conceitos que modificam/superam o paradigma cartesiano é uma questão de evolução da própria ciência. Talvez os questionamentos que surjam sejam oriundos de uma evolução que acabou por se valer desse mesmo modelo para construir suas inquietações. Em outras palavras, o método de Descartes permitiu que a ciência se constituísse em outro patamar, mas o paradigma que a projetou, não responde mais às suas novas necessidades. Entretanto, sem ele não se

---

<sup>2</sup> Embora se use o termo “paradigma cartesiano”, este se refere não só ao pensamento de Descartes, mas também a contribuições da física newtoniana, do positivismo de Comte e do Círculo de Viena, das teorias em geral que abordam um caráter reducionista.



poderia ter alcançado uma ciência com tal grau de questionamento. Para este trabalho, o paradigma cartesiano não é considerado inválido, errôneo ou equivocado, mas superado por uma nova concepção de homem/mundo/conhecimento construída pelo próprio movimento da vida.

A evolução da ciência passa por desafios que se instauram visando a uma firme validação das novas teorias, cuja única forma de estruturação é “escapando ao asfixiante dualismo cartesiano” (LE MOIGNE, 1994, p. 72). Surge, como tentativa de superação ao que Le Moigne chama de “espartilho esclerosado do cartesianismo/positivismo”, o paradigma da complexidade. No início do século XX, mais fortemente na segunda metade, ganham destaque autores como Paul Valery, Jean Piaget, Gaston Bachelard, A. Simon, Edgar Morin, Ilya Prigogine, Thomas Kuhn e outros, que defendem alternativas de superação ao reducionismo cartesiano. As epistemologias construtivistas apresentam-se como o empreendimento concreto dessa mudança de paradigma (LE MOIGNE 1994; LEBERT, 1997). Ao mesmo tempo em que colaboram na constituição do próprio método, usam-no para construir-se de uma maneira diferente da permitida pelos referenciais teóricos até então existentes.

Na prática, o paradigma construtivista desenvolveu-se de há meio século para cá em conjunto com a ciência dos sistemas, um e outra complexificando-se e autonomizando-se, um e outra diversificando-se e desmultiplicando-se. Daí resulta que, uma reflexão sobre os fundamentos epistemológicos da ciência dos sistemas oferece-nos hoje uma reflexão sobre o construtivismo, sem que uma reduza jamais a outra... por construção (LE MOIGNE, 1994, p. 122).

Dentro do modelo construtivista, a Epistemologia Genética constitui uma nova visão epistemológica não-fragmentada e sistêmica do conhecimento. Ao construir um conhecimento que se origina na interação entre sujeito e objeto, em um processo de aprendizagem ativo, supera a visão reducionista do cartesianismo. Le Moigne (1994, p. 122) diz que “em vez de se imobilizar, como é costume, no processo de caráter redutor dos positivismo, ela [a Epistemologia Genética] suscitava uma espécie de co-evolução epistemológica da qual o construtivismo ia ser a expressão”.

O paradigma da complexidade traz para o campo da ciência o contexto e o global. Apresenta-se em contraposição a especialização, que leva a uma cegueira<sup>3</sup> científica. Surge uma visão do “todo”, do complexo, do sistêmico, da compreensão das interconexões que se formam. Assim, no âmbito da complexidade, cria-se um sentido de processo que se constrói na ligação entre os elementos do conhecimento, estes, entretanto, não são passíveis de serem vistos apenas isoladamente. Prigogine (1996) e Garcia (2002) destacam que o sistema é mais do que uma mera soma das partes, ou seja, no plano da totalidade organizada há manifestações e qualidades que não existem no nível das partes consideradas de forma independente. Assim, dissecar um objeto em partes é retirar-lhe as conexões que lhe dão sentido enquanto totalidade. Bachelard (1971, p.124) afirma que “os conhecimentos mais precisos, mais discutidos, mais coerentes, que encontramos no exame atento das experiências delicadas nos fazem compreender que existe mais racionalidade no complexo do que no simples”.

## **2.2 Pressupostos paradigmáticos**

A criação de um novo paradigma foi possível somente graças à contribuição de diversas ciências. Particularmente, percebe-se que as áreas que sofreram grandes transformações nesse último século foram as que mais contribuíram para a construção de um novo pensamento. Pode-se identificar a física (CAPRA, 1982. PRIGOGINE, 1996), a cibernética (SIMON, 1967), a Epistemologia Genética (PIAGET, 1936, 1967, 1977), entre outras. No entanto, quando se aborda o paradigma da complexidade não está se referindo a um ramo específico da ciência, mas a um conjunto de leis universais que podem ser aplicadas a qualquer área do saber.

Segundo Le Moigne (1994, p. 191), a complexidade é “a propriedade de um sistema modelizável suscetível de manifestar comportamentos que não sejam todos predeterminados (necessários) ainda que potencialmente antecipáveis (possíveis) por um observador deliberado desse sistema”. Diante desse conceito, não se pode deixar de identificar essa propriedade da complexidade no que se refere ao conhecimento. Na

---

<sup>3</sup> Emprega-se esse termo no sentido de que, por reduzir o conhecimento à visão estanque de uma única área, o cartesianismo dificulta a visão ampla da ciência.

perspectiva construtivista, o conhecimento não é estanque e acabado, mas sim um conhecimento-processo no qual a auto-organização, a adaptação e o equilíbrio dinâmico são aspectos funcionais que evidenciam as relações entre o possível e o necessário.

A identificação de uma relação entre o paradigma da complexidade e a epistemologia construtivista de Jean Piaget se deve, em grande parte, às contribuições de Jean-Louis Le Moigne e Rolando Garcia. O primeiro já articulava, em 1980, a possibilidade da formalização de uma epistemologia construtivista como um modelo sistêmico. Um artigo de Le Moigne chamado *Épistémologie et systémique*, que tratava das relações entre a complexidade e a Epistemologia Genética, chegou às mãos de Piaget e este se surpreendeu com essa nova visão sobre o construtivismo. Le Moigne obteve um retorno que segundo ele foi “uma longa carta e um convite para apresentar esse trabalho no último seminário que J. Piaget organizaria em Genebra em 1980, algumas semanas antes de sua morte” (1994, p.73). Além disso, enfatiza que tal foi o entusiasmo de Piaget que “testemunharam-me a importância que ele concedia à ciência contemporânea à produção de *conhecimentos-processos* mais do que à descoberta de saberes estáveis” (idem).

O olhar epistemológico que predomina nesta pesquisa vale-se do paradigma da complexidade no sentido de uma nova *ciência dos sistemas*, de coloração psicogenética. É importante ressaltar que, para este estudo, não há preocupação direta com o emprego do termo complexidade; não há um questionamento sobre a possibilidade de complexidades e hipercomplexidade. O termo é empregado no sentido que remonta a sua origem etimológica: *complexus*<sup>4</sup>. Encara-se a complexidade, principalmente, como propriedades da relação parte/todo e os significados que surgem desse contexto.

Assim, não se pode falar de complexidade sem o conceito de sistema. Trata-se de uma idéia na qual os objetos ou estruturas não podem ser tratados de forma isolada (atomismo), mas como integrantes de uma totalidade maior na qual cada parte/estrutura/objeto possui uma interdependência em relação às outras (CAPRA, 1982; MORIN, 1996b, 2002; PRIGOGINE, 1996). O significado do sistema está em propriedades que surgem das conexões e relações entre suas partes. Na relação parte/todo, as propriedades do conjunto não podem ser reduzidas à mera soma das

---

<sup>4</sup> Do latim: o que é tecido junto.

partes, bem como não é o todo que domina simplesmente as partes. Trata-se de um processo de interação parte/todo e todo/parte.

Em resumo, um sistema é:

Qualquer coisa (seja o que for, supostamente identificável) que *em* qualquer coisa (meio ambiente), *para* qualquer coisa (finalidade ou projeto), que *faz* qualquer coisa (atividade = funcionamento), *por* qualquer coisa (estrutura = forma estável), que *se transforma* no tempo (evolução) (LE MOIGNE, apud LEBERT, 1997, p. 17, grifos do autor).

O funcionamento de um sistema não depende única e exclusivamente das estruturas que o compõem, mas também de como essas estruturas se organizarão para constituir a função que o sistema exercerá. Por fim, o próprio sistema, enquanto totalidade, não está isolado, mas ligado a outros, os quais se relacionam e mantêm uma interdependência, pois “cada célula de nosso corpo é uma parte que está no todo de nosso organismo, mas cada célula contém a totalidade do patrimônio genético do conjunto do corpo, o que significa que o todo também está na parte”<sup>5</sup> (MORIN, 1996A, p. 275). As totalidades surgem sempre como um recorte do conjunto maior na qual estão inseridas, de forma que todo sistema está em interação com outros. Cria-se, então, um quadro pelo qual todo o cosmo está radicalmente conectado e regido por princípios mais ou menos universais que comandam esses sistemas interligados.

Prigogine (1996) descobre, através de seus experimentos na área da termodinâmica, que todo sistema caminha em direção ao caos, com alto grau de entropia. Entende-se por entropia a medida da tendência que qualquer totalidade tem para a desordem e a destruição. A atual identificação da expansão do universo e o acaso da distribuição dos sistemas estelares indicam que o cosmo evolui de forma entrópica e rumo ao incerto. A entropia, como princípio universal sistêmico, elimina qualquer princípio de absolutização, certeza e acabamento, pois uma vez que cada parte está diretamente ligada a seu conjunto e esse todo caminha de forma desordenada, o movimento que surge traz consigo uma idéia de impermanência e inconstância

---

<sup>5</sup> Para Morin (1996b), essa possibilidade das características do todo estarem contidas na parte chama-se princípio hologramático.

(PRIGOGINE, 1996). Essa volubilidade da complexidade acarreta a idéia de que nada está acabado, inclusive o próprio conhecimento e a ciência, pois os sistemas evoluem em um processo de construção e não por estruturas pré-formadas ou por simples pressão do meio. Dessa maneira, conforme Morin (1973), a ciência mantém essa característica instável, pois “está condenada a manter-se aberta, quer dizer, inacabada, insuficiente, fendida sobre a incerteza e o desconhecido, mas, por intermédio dessa brecha, que é ao mesmo tempo a sua boca esfomeada, prosseguir a investigação” (p. 210).

Entretanto, se os sistemas convivem com um alto grau de entropia, como sobrevivem? A resposta não é outra senão a de que as estruturas estão constantemente em adequação ao todo do qual fazem parte, ou seja, seguem um princípio de **organização**. Para Le Moigne (1999, p. 60) “a organização é a ação de, ao mesmo tempo, manter e se manter, ligar e se ligar, produzir e se produzir”, ou seja, a **organização**<sup>6</sup> pode ser compreendida como o princípio ativo pelo qual o sistema procura a conservação e o equilíbrio. Todo cerne desse processo está essencialmente baseado na ação, que acaba por se tornar fundamento básico de todo e qualquer sistema organizado.

Por outro lado, pode-se entender por organização o movimento que existe entre as partes e o todo com vistas à **adaptação** do sistema. Adaptação como um índice para a adequação que as partes executam para se acomodar entre si e o todo e do sistema com os outros conjuntos aos quais estão interligados. Assim a **adaptação** constitui-se como a ação geral do sistema para adequar-se às desordens surgidas por possíveis ruídos introduzidos e/ou criados pelo sistema.

Por sua vez, a adaptação e a organização estão diretamente ligadas a um aspecto funcional que é a **auto-regulação**. Morin (1973) apresenta a lógica do vivo como um princípio no qual todo ser tende a morrer a cada instante. A vida corresponde a uma auto-regulação indefinida do sistema biológico para evitar a morte e manter o equilíbrio. O equilíbrio dinâmico, como mecanismo crucial da auto-regulação, pode ser representado metaforicamente pelo andar de bicicleta, na qual se está para cair a todo instante, mas por auto-regulações sucessivas o sistema (sujeito+bicicleta) vai se adequando e mantendo-se em equilíbrio. Nessa relação, a incerteza/erro/desequilíbrio não podem mais ser vistos como prejudiciais e contrários a uma suposta ordem

---

<sup>6</sup> Forma utilizada para destacar o termo ação.

sistêmica. A novidade e a mudança provocam no seio de um sistema vivo uma certa desordem, que é justamente o que vai desencadear o processo auto-regulador da totalidade e manter o sistema em marcha. Além das auto-regulações internas de cada sistema, este princípio fundamenta o movimento entre diferentes totalidades, o que se diferencia da simples auto-regulação interna e chama-se auto-eco-regulação<sup>7</sup>.

Esse movimento em busca do equilíbrio pode vir a construir o sistema em um patamar mais elevado, já que, se não houvesse uma perturbação ele manter-se-ia inativo, sem organização e auto-regulações e, portanto, morto ou condenado a uma apática situação de manutenção, sem possibilidade de evolução. Em resumo, a ordem estática é o sinônimo de morte em um sistema.

Parece importante se dar uma maior ênfase à *ação* dentro da complexidade, pois ela é a garantia do desenvolvimento e auto-conservação do sistema. Dentro do paradigma da complexidade, as idéias de **organização**, **adaptação**, **auto-regulação** remetem sempre a *ação* como primordial para construção/manutenção/sobrevivência/evolução do sistema. A ciência procurou ignorar por um bom tempo a *ação* dinâmica, de forma a poder considerar as partes isoladas. No entanto, a *ação* é que confere a possibilidade de movimento entre as partes, pois é dela que surgem os significados e as conexões que são capazes de gerar novas funções à totalidade.

Tecendo esses conceitos em uma rede de sustentação para o desenvolvimento desta pesquisa, percebe-se que, no plano do conhecimento, a complexidade acarreta a não existência de uma passagem súbita e direta do mais simples ao mais complexo, mas um processo permanente de construção e reconstrução, o que resulta em uma idéia de que nada está definitivamente acabado. Todavia, quando se compara um novo patamar plenamente atingido ao anterior, eles em nada se parecem, pois ocorre uma verdadeira ruptura estrutural com continuidade funcional, o que garante a totalidade.

No terreno educacional, o objetivo de um novo modelo não é a comparação entre os saberes, mas a construção de significados que possam obter pontos de vista diferentes, extraindo sua essência das conexões. A escola vive o equívoco de tratar a

---

<sup>7</sup> O objetivo da introdução do vocábulo “eco” é destacar que todos os sistemas, invariavelmente, ocorrem em um meio.

complexidade de uma forma estanque. O espírito reducionista se perpetua no sistema escolar acaba por renegar a condição do conhecimento enquanto totalidade a uma mera situação de acúmulo de informações.

No entanto, para esta pesquisa, o enfoque maior é dado a um outro resultado dessa fragmentação, que é a repercussão do reducionismo sobre o desenvolvimento e a aprendizagem. Para se dirigir especialmente a esse enfoque, faz-se necessário o estudo de outras pesquisas que trazem as particularidades desses sistemas do conhecimento, mas que são coerentes com esses conceitos chaves trazidos pela complexidade. Identifica-se, apoiando-se em Le Moigne (1994, 1999) e Garcia (2002), o programa de pesquisas da Epistemologia Genética como o mais coerente com esses princípios. Criada e desenvolvida por Jean Piaget e seus colaboradores, a Epistemologia Genética constitui-se de teorias que mesmo sem estar mergulhadas na sistematização que hoje existe sobre a complexidade, acabaram por descobrir esses mesmos aspectos que hoje são apontados como universais aos sistemas. Essa identificação permite especular sobre a possibilidade de que a Epistemologia Genética seja um dos marcos responsáveis por introduzir e desenvolver essa mudança no espírito científico, o que é essencial à mudança de um paradigma.

### **2.3 Pressupostos epistemológicos**

Os estudos da Epistemologia Genética têm seu percurso iniciado na década de 20, do século passado. Caracteriza-se por ser uma superação das possibilidades epistemológicas que surgiam como resposta ao problema do conhecimento até então. De um lado havia os empiristas, que professavam uma epistemologia exclusivamente centrada no meio, e, em um outro extremo, os aprioristas, que defendiam uma preponderância absoluta do sujeito. A Epistemologia Genética não surge como uma simples relatividade ou meio termo a esses pontos de vista tão antagônicos, ela emerge

como uma superação, uma síntese, que se constitui como o verdadeiro *tertium*<sup>8</sup> epistemológico.

Do ponto de vista paradigmático, antes da construção da abordagem piagetiana, as epistemologias eram baseadas no método científico, elaborado por Descartes (1637), e nas influências do positivismo. Mesmo que o enfoque epistemológico seja diferente (preponderância do meio ou absolutização do sujeito), o princípio paradigmático é o mesmo, pois trata sempre de reduzir para objetivar. Contudo, segundo Le Moigne, a epistemologia construtivista, apoiada nos estudos de Piaget, “vai a partir de então constituir o suporte concorrente (ou complementar) das epistemologias positivistas, até aí demasiadamente exclusivas” (1994, p. 75).

Os princípios descobertos por Jean Piaget a respeito do conhecimento sugerem uma “sinergia” com os abordados pelas questões da complexidade. Piaget (1968, p. 111) afirma que “a tendência natural do espírito é proceder do simples ao complexo e ignorar, por conseguinte, as interdependências e os sistemas de conjunto”. Em suas investigações sobre o sistema cognitivo, ele acaba por construir um prelúdio do que constituiria o conjunto de leis e regras que posteriormente seriam sistematizados pela complexidade. Esse marco inicial fundamentou e fortaleceu o surgimento do novo modelo complexo. Segundo Morin “depois da Epistemologia Genética de Piaget, extraordinário esforço de rearticulação dos conhecimentos, no sentido de um conhecimento do conhecimento, assistimos ao longo dos anos 80 a diversos rearranjos, ainda incompletos, de ‘ciências cognitivas’” (1996b, p. 28).

No mesmo caminho, para Le Moigne (1994), Piaget é uma “toupeira” porque escava a base do paradigma positivista que domina a ciência, minando-o com suas escavações e galerias subterrâneas de forma que acaba por desmoronar todo o contexto a partir de sua sustentação teórica. Em suma, foi a Epistemologia Genética, baseada em uma concepção de conhecimento-construção, que permitiu a superação do paradigma vigente e, conseqüentemente, abriu as portas para o surgimento de um novo modelo.

A gênese de um novo paradigma reforça a validade dos estudos de Piaget, pois evidencia que sua superação ao positivismo não seja algo isolado, mas uma descoberta

---

<sup>8</sup> *Tertium*: termo do latim que significa terceiro, muito utilizado por Piaget, significando uma saída que ao mesmo tempo nega e supera as determinações do *primum* (primeiro) e do *secundum* (segundo).



de novas leis que regerão a ciência em seus mais diferentes campos. Sustentando e sustentando-se, essas novas idéias se combinam e enunciam novos rumos para o conhecimento humano, o qual também não é pré-determinista ou aleatório, mas um conhecimento não acabado e dinâmico, que vai se organizando e se construindo através de inúmeras interações. Para Le Moigne (1994), o cerne da mudança está no fato de que o reducionismo é uma epistemologia da verificação, enquanto o construtivismo é uma epistemologia da invenção. Todavia, se a ciência atinge um novo status é pelo motivo de que “tais enriquecimentos só se deram porque o construtivismo ideológico se tornou, a partir de 1970, em termos de fato senão de direito, um grande paradigma científico respeitável” (LE MOIGNE, 1994, p. 17).

Para Piaget (1936, 1937), o conhecimento é sempre produto da interação entre sujeito e objeto. Nesse sentido, a ação pode transformar-se em uma ação interiorizada (operação) que modifica o objeto e o próprio sujeito, impondo-lhe uma coordenação de suas ações e, em outros níveis, uma coordenação das próprias coordenações de ações.

Na teoria piagetiana, o construto básico é o esquema. Segundo Piaget, “chamaremos esquemas de ação o que, numa ação, é assim transponível, generalizável ou diferenciável de uma situação à seguinte, ou seja, o que há de comum nas diversas repetições ou aplicações de uma mesma ação” (1967, p. 16). Os esquemas são estruturas que se organizam como totalidades, pois cada estrutura é “um sistema de transformações que comporta leis enquanto sistema (por oposição às propriedades dos elementos) e que se conserva ou enriquece pelo próprio jogo de suas transformações” (PIAGET, 1968, p. 8).

Lebert (1997) aponta que o pensamento sistêmico encontra a sua definição de estrutura nas formulações de Piaget. A tese de Lebert é a de que Piaget reinventa o estruturalismo, até então dualista, em uma nova concepção genética. Conclui que a noção de estrutura em Piaget traz as três novas características essenciais do pensamento sistêmico: totalidade, transformação e auto-regulação.

Lebert afirma:

A característica de totalidade permite delimitar a estrutura e não a conceber como um conjunto de elementos suscetíveis de ser infinitamente decompostos, de forma atomística. A de transformação significa que uma estrutura vale pelas suas leis de composição, que são simultaneamente estruturadas e estruturantes. De um ponto de vista operacional, isso equivale a dizer que uma estrutura assenta em relações que coordenam funcionalmente os elementos entre si, e asseguram a evolução global. Finalmente, a característica de auto-regulação permite a “manutenção” da estrutura que se fecha sobre si mesma (1997, p. 12).

O caráter dinâmico do conceito de estrutura em Piaget evidencia que os esquemas podem se combinar e criar estruturas ainda mais ricas e com maior poder de assimilação. A coordenação dos esquemas (todo) é capaz de utilizar esses elementos (parte) para criar uma nova funcionalidade, que não pode ser dada apenas pela soma das funções dos esquemas envolvidos, mas de uma função nova, inerente e somente possível pela existência de um todo, que é a coordenação de esquemas.

Sobre isso, Piaget diz:

[...] os esquemas adquiridos constituem, de imediato, não somente uma soma de elementos organizados, mas também uma organização global, um sistema de operações independentes, primeiro de um modo virtual, graças às suas raízes biológicas, depois de um modo efetivo, em virtude do mecanismo de assimilação recíproca dos esquemas em presença (PIAGET, 1936, p. 381).

A partir da interação entre o meio e os esquemas assimiladores, surgem conflitos que podem provocar desequilíbrios na estrutura cognitiva. Como existe uma predisposição para que se mantenha o equilíbrio (PIAGET, 1975), há uma tentativa de adaptar o resultado dessa interação à estrutura. No entanto, a equibração não constitui um simples caminho para uma manutenção estática do sistema. Ela é sempre uma possibilidade de melhoramento, uma forma de suportar os conflitos provocados pelas interações, à estrutura cognitiva, com sua conseqüente reequibração em um patamar superior.

Essa tendência de reestruturação em níveis mais elevados, com o desenvolvimento e aprimoramento das estruturas, é o processo denominado por Piaget

(1975) de equilibração majorante. Trata-se de um aspecto funcional no qual os mecanismos cognitivos visam à (re)construção dos esquemas ou conjuntos de esquemas em níveis mais elevados, com vistas à adaptação das novas exigências. Dessa maneira, Piaget explica que “há adaptação quando organismo se transforma em função do meio, e essa variação tem por efeito um incremento do intercâmbio entre o meio e aquele, favorável à sua conservação, isto é, à conservação do organismo” (1936, p.16).

Quanto às invariantes funcionais, a adaptação se dá pela assimilação e acomodação. Entende-se por assimilação o mecanismo pelo qual o sujeito se debruça sobre o objeto ou ações para incorporá-los a seus esquemas atuais. Já, a acomodação é o processo pelo qual os esquemas se transformam para dar conta dos desafios impostos pelo objeto. Assimilação e acomodação são processos indissociáveis, mas distintos, de forma que estão em constante atividade, a fim de promoverem a adaptação e garantirem o equilíbrio.

Por outro lado, a adaptação está vinculada a aspectos funcionais de auto-regulação. O conjunto de operações (ações interiorizadas) pode ser compreendido como um amplo e dinâmico sistema auto-regulador, que assegura a autonomia e a coerência do pensamento (PIAGET, 1967, 1975; GARCIA, 2002). O caminho do desenvolvimento ocorre em direção a um pensamento operatório. Na operação, a adaptação tende ao equilíbrio dinâmico devido ao fato de que “qualquer perturbação tem a sua contrapartida numa compensação espontânea que a neutraliza, não pela sua negação, mas por uma ação recíproca que a transforma numa variação, suscetível de ser integrada na totalidade do sistema” (BRANDÃO DA LUZ, [s.d.], p. 245).

Porém, atribuir ao mecanismo auto-regulador um controle funcional do todo sobre a parte pode parecer uma idéia um tanto quanto gestaltista. Para a teoria da *Gestalt* o conhecimento é sempre totalidade, mas uma totalidade que se constitui a partir de uma organização súbita da percepção, sufocando a atuação e a importância das partes na constituição do todo. Trata-se de estruturas sem história, cuja formação é simplesmente pré-determinada, acabando por se impor mais cedo ou mais tarde ao sujeito (PIAGET, 1936). No entanto, a auto-regulação configura a totalidade de Piaget diferentemente da concebida pela *Gestalt*, pois é ela que garante o movimento de organização entre as partes e entre os aspectos funcionais da totalidade, criando um princípio de construção e não de organização de estruturas *a priori*. De acordo com

Piaget (1970, p.11), “o que conta não é nem o elemento nem um todo se impondo como tal, sem que se possa precisar como, e sim as relações entre os elementos ou processos de composição”.

Assim, a auto-regulação é o movimento da estrutura do sistema cognitivo com vistas a manter o equilíbrio e responder às necessidades de adaptação do sujeito frente aos desafios que lhe são colocados. Ela envolve um jogo de compensações que procuram corrigir desequilíbrios oriundos da assimilação, visando a uma otimização estrutural das partes e funcional do todo. A auto-regulação leva a pensar em uma organização cognitiva, que não permite que se estabeleça um começo absoluto dos esquemas e operações, mas faz acreditar em um mecanismo de construção no qual as partes/esquemas vão construindo o significado do todo. Esse processo construtivo indica que os sistemas cognitivos do mais alto grau derivam uns dos outros; uma totalidade composta de partes que, por sua vez, são constituídas de outras partes e que vão se organizando e auto-regulando para suprir as necessidades particulares e do todo. Embora essa construção se dê pela auto-regulação de partes, isso não significa dizer que se trata de uma mera acumulação, pois as totalidades se organizam a partir de sínteses de suas partes (PIAGET, 1980). Considerando o conhecimento enquanto totalidade, as estruturas e seus aspectos funcionais estão ligados de forma indelével, pois “estrutura e função são, portanto, inseparáveis em um ‘sistema’ total, do qual pode-se dizer que assegura sua conservação por meio de regulações” (PIAGET, 1968, p. 83).

Faz-se necessário, ainda, ir mais a fundo e procurar pelos mecanismos básicos da auto-regulação. Quando se entende que a auto-regulação tem por objetivo o equilíbrio e se relaciona com a adaptação, é importante pensar o que leva a esse movimento. Identificam-se a assimilação e a acomodação como as ações elementares de movimento no sistema cognitivo. Dessa forma, é passível pensar que o primordial da auto-regulação seja a ação: tanto a ação prática, quanto as ações interiorizadas em seu maior refinamento cognitivo, que são as operações. Pensando em como o sistema cognitivo se configura frente as suas raízes biológicas, Piaget reflete sobre a ação dizendo que:

Minha solução foi muito simples: em todos os campos da vida (organização mental e social) existem "totalidades" qualitativamente distintas de suas partes e impostas a elas por organização. Portanto, não existem

"elementos" isolados; a realidade elementar é necessariamente dependente de um todo que a interpenetra. Mas os relacionamentos entre o todo e a parte variam de uma estrutura para outra, porque é necessário distinguir quatro ações que estão sempre presentes: a ação do todo em si mesmo (preservação); a ação das partes (alteração ou preservação); as ações das partes em si mesmas (preservação) e a ação das partes no todo (alteração ou preservação) (PIAGET, 1951, p. 4).

A afirmação de Piaget mostra, além da relação parte/todo, a importância da ação frente às principais funções que organizam e constroem os processos cognitivos como a auto-regulação, adaptação, assimilação, acomodação, organização. Em sua obra *A tomada de consciência* (1974a), Piaget explicita a ação como a forma mais elementar para a ocorrência das interações entre sujeito e objeto. O processo de tomada de consciência pode ser iniciado quando a resistência oferecida pelos objetos não pode mais ser superada através de simples regulações automáticas, passando a depender de escolhas mais ou menos deliberadas, ou seja, de regulações ativas. Embora haja a possibilidade das regulações automáticas superarem certos obstáculos oferecidos pelos objetos, os sujeitos obtêm êxito (mesmo os em estágio inicial), apenas no plano da ação prática. Eles passam somente a ter o mesmo êxito no plano da representação, na medida em que executam regulações ativas para a adaptação de alguns processos, o que se reflete em escolhas intencionais e que supõe o uso da consciência.

Apesar das inaptações implicarem a necessidade de escolhas, o processo de tomada de consciência envolve um contexto maior, mas sempre regido por um caminho que sai da periferia em direção ao centro. A forma para melhor definir os conceitos de periferia e centro não é a própria posição do sujeito, mas se melhor define a periferia como os objetivos e resultados da ação, ou seja, o sentido de uma ação prática que busca apenas um fim, enquanto que o centro se constitui no mecanismo interno de reconhecimento dos meios empregados. Em outras palavras, o movimento da periferia para o centro pode ser mais claramente definido como um movimento que parte dos objetivos da ação para os mecanismos internos que levam ao êxito dessa ação.

O movimento da periferia aos centros C (do sujeito) e C' (do objeto) apresenta uma solidariedade correlativa, pois na mesma medida que a tomada de consciência leva aos mecanismos internos da ação do sujeito (centro C), caminha em direção ao conhecimento do objeto, em suas propriedades intrínsecas (centro C'). Nos casos em

que ocorre um fracasso da ação, o sujeito procura descobrir o porquê de seu insucesso a partir dos observáveis do objeto (indo em direção a C') e assim procurará concentrar sua atenção à inadaptação de seus esquemas ao objeto (indo em direção a C). Esse movimento de vaivém entre C e C' ocorre inúmeras vezes e acaba por se tornar o mecanismo próprio da tomada de consciência.

Segundo Piaget:

A inteligência não começa, pois, nem pelo conhecimento do eu nem pelo das coisas enquanto tais, mas pelo conhecimento de sua interação, e é ao orientar-se simultaneamente para os dois pólos dessa interação que ela organiza o mundo, organizando-se a si mesma (1937, p. 361)

No processo de tomada de consciência, é possível perceber, também, a existência de uma inteligência prática. Essa inferência permite confirmar profundamente a tese de que é a coordenação das ações que estrutura as operações lógico-matemáticas e não o contrário. A ação prática leva a antecipações melhoradas, mas que são muito mais de caráter indutivo do que dedutivo. O sucesso das ações de êxito precoce precede a sua conceituação, pois é a ação do sujeito frente ao desafio do objeto que pode levar a sua tomada de consciência. Um exemplo dessa possibilidade de êxito da ação sem conceituação é o caso do bebê que mama e, à medida que o faz, melhora a forma de sugar o leite tendo sua necessidade amplamente satisfeita sem ter a mínima noção conceitual de seu ato.

Com a investigação dos mecanismos de tomada de consciência surgem novos dados que permitem concluir que existe um mecanismo análogo a diferentes níveis - embora ocorram em patamares hierárquicos diferenciados - que é a sua construção em um sentido gradual da periferia para o centro. Diante disso, percebe-se que a tomada de consciência mostra que o sujeito está inicialmente muito mais preocupado com a compreensão da periferia do que com o centro do processo, ou, em outras palavras: está muito mais interessado no êxito da ação do que no mecanismo interno e central que leva a esse êxito. Assim, é possível concluir que a tomada de consciência é a passagem da

ação à representação da sua própria ação, passagem na qual o sujeito necessita voltar-se à própria ação e trabalhar no plano da conceituação.

Essa relação entre a coordenação em nível material e a coordenação em nível do pensamento, permitiu a Piaget inferir que a operação é, na verdade, uma construção da ação no plano da representação. Todavia, a própria representação é uma ação, pois constrói o que Piaget chama de “implicação significativa” que perpassa do plano da ação para o da representação, ou seja, a operação se constitui como uma ação interiorizada (PIAGET, 1974b).

Mas se a ação está no centro do desenvolvimento, então como desencadear fatores que levem à aprendizagem e à ampliação da capacidade cognitiva? A resposta é: as interações do indivíduo com o objeto do conhecimento podem promover o que Piaget denomina de conflito cognitivo.

Segundo o autor:

Numa perspectiva de equilibração uma das fontes de progresso no desenvolvimento dos conhecimentos deve ser procurada nos desequilíbrios como tais, que por si sós obrigam um sujeito a ultrapassar seu estado atual e a procurar o que quer que seja em direções novas (PIAGET, 1975, p. 18).

Um desafio pode ser capaz de gerar um desequilíbrio. Durante o processo de reequilibração, quando o sujeito não possui modos de assimilar um desafio, ele termina entrando em conflito cognitivo e necessita acomodar esse conflito à sua estrutura cognitiva. Como toda acomodação leva à reorganização dos esquemas assimiladores, acaba gerando uma nova organização oriunda da acomodação procedida. Os novos esquemas ou coordenação de esquemas dão suporte à assimilação do objeto, passando, então, a estar, esse objeto, agregado e a organização cognitiva do sujeito preservada com o equilíbrio restaurado em suas estruturas mentais. No entanto, uma perturbação não pode ser vista como um ruído inadequado ao sistema cognitivo ou algo que deva ser evitado para manter a organização. Ela é justamente um dos fatores que permitem o desenvolvimento. O equilíbrio estático não se constitui como o objetivo fixo do desenvolvimento, pois “toda regulação durante o crescimento, tanto biológico quanto

psicológico, é uma construção e não apenas a permanência de um estado de equilíbrio. Toda construção é produto de uma compensação com relação às perturbações que lhe deram origem” (INHELDER; BOVET e SINCLAIR, 1974, p. 20).

Assim, o erro pode tornar-se um fator construtivo, pois pode se configurar como uma das formas de se estabelecer um conflito cognitivo. Em resumo, a ordem estática não é a responsável pelo desenvolvimento e pela aprendizagem, mas sim um movimento dinâmico e aberto no qual o ruído, a desordem, a incerteza e a dúvida são a mola propulsora de todo o processo cognitivo.

Sintetizando, Piaget diz:

O conhecimento consiste, essencialmente, com efeito, não apenas em adquirir e acumular informações, mas ainda e sobretudo (porque sem isso estas ficariam inoperantes e por assim dizer cegas) em organizá-las e regulá-las por sistemas de autocontroles orientados no sentido das adaptações, isto é, no sentido da solução de problemas (1967, p. 77).

De outra forma, pode-se abordar o desenvolvimento por outro lado que não o da equilibração, que é o da abstração. A Teoria da Abstração subsume a da equilibração, sem, no entanto, negá-la. Piaget (1977, p. 27) fala da abstração “como um dos aspectos dos processos mais gerais de equilibração”. Classifica-se a abstração em dois níveis: empírica e reflexionante. A primeira constitui-se por retirar os dados que os objetos ou as ações fornecem como características materiais, ou seja, os observáveis<sup>9</sup>. A segunda abstrai os dados das coordenações das ações do sujeito. Quando a abstração reflexionante se apóia sobre os objetos, modificando-os, ao atribuir-lhes características próprias de suas coordenações, chamamo-la de abstração pseudo-empírica. Por sua vez, quando a abstração reflexionante torna-se consciente, chamamo-la abstração refletida.

Mais do que uma série de conceitos e nomenclaturas, o que mais interessa a este trabalho são os mecanismos que envolvem as mudanças de patamares. Na abstração reflexionante, é imprescindível que se fale de reflexionamento, que é a projeção sobre

---

<sup>9</sup> “Um observável é aquilo que a experiência permite constatar por uma leitura imediata dos fatos por si mesmos evidentes [...] é preciso, pois, defini-los por meio daquilo que o sujeito crê constatar e não simplesmente daquilo que é constatável” (PIAGET, 1975, p. 46)



um patamar superior daquilo que foi retirado dos níveis precedentes. Por sua vez, o movimento de reorganização e reestruturação no patamar superior é chamado de reflexão. Em síntese, vê-se que a reflexão é a organização de uma nova complexidade de conhecimento ou, de outra forma, um conhecimento de nova complexidade.

[...] cada nova reflexão supõe a formação de um patamar superior de “reflexionamento”, onde o que permanecia no patamar inferior, como instrumento a serviço do pensamento em seu processo torna-se um objeto de pensamento e é, portanto, tematizado, em lugar de permanecer no estado instrumental ou de operação [...] Novos patamares de “reflexionamentos” constroem-se, portanto, sem cessar, para permitir as novas “reflexões” (PIAGET, 1977, p. 275).

Esses mecanismos levam o processo de abstração a encarar, mais uma vez, o conhecimento como um processo de construção. No entanto, esse modelo construtivo já era explícito, o que a abstração reflexionante traz como novidade é o caráter complexo que essa construção possui. Ao se falar em coordenações de esquemas, interação entre conjuntos de esquemas e uma possibilidade de alto refinamento do ato mental, que é a meta-reflexão, na qual o sujeito é capaz de se valer de múltiplos quadros para compor suas operações lógico-matemáticas e verdadeiros sistemas lógico-matemáticos de cunho científico, fica claro o caráter complexo do conhecimento. Assim, o ápice do conhecimento científico não está em se esquartejar ao máximo seus elementos e meramente somá-los, mas em elaborar sínteses cada vez mais complexas dos processos movidos pelos desejos ou necessidades do sujeito. O objetivo é chegar a mais ampla generalização, capaz de se coordenar com outras partes e constituir totalidades que respondam às necessidades do sujeito, permitindo-lhe que sistematize os observáveis que retira dos objetos e das ações. Nos mais altos patamares de abstração, conhecimento e complexidade se fundem, seguindo princípios norteadores comuns que falam de incerteza, erro, movimento e, principalmente, inacabamento.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Delineamento**

A pesquisa se caracterizou por ser um estudo de cunho qualitativo. A metodologia empregada foi inspirada no Estudo de Caso. A escolha recaiu sobre esse tipo de pesquisa por ser uma modalidade que permite uma maior profundidade sobre o tema abordado, bem como o uso de múltiplas fontes de evidências (YIN, 2001). Como se pretendia investigar a relação da complexidade e do conhecimento no ambiente escolar, tratava-se de uma análise de uma situação contemporânea, de relações ativas que deviam transcorrer normalmente em seu contexto enquanto a coleta de dados era feita. A unidade de caso se constituiu como sendo a própria escola. Assim, diante dessas características de investigação, o Estudo de Caso mostrou-se como a estratégia mais eficaz e adequada.

Teve-se consciência, durante a análise de dados e as generalizações feitas, de que a unidade de caso não representa uma amostra considerável em termos quantitativos. Não se objetivou que as generalizações pudessem ser realizadas levando em conta o tamanho da amostra. Se assim o fosse, não haveria a opção por um Estudo de Caso. Todavia, a unidade de análise configura-se como uma totalidade. A escola é a instituição formal que a sociedade designa para o ato de educar, o que marca um local próprio para reunir inúmeras facetas do processo de ensino e da aprendizagem. Segundo Goldman, “o problema do método em ciências humanas consiste em fazer recortes dos dados empíricos em totalidades relativas suficientemente autônomas para servir de marco de um trabalho científico” (apud GARCIA, 2002, p. 33). Dessa maneira, a escola configurou-se como o marco adotado para a pesquisa no sentido de ser uma totalidade relativa dentro de um contexto maior. Delimitado o recorte, o Estudo de Caso apresentou-se como a estratégia que permitiu a análise profunda da totalidade demarcada.

## **3.2 Objetivos**

A busca pela organização que a escola faz do conhecimento que trabalha pode ampliar a compreensão dos fatores que levam os processos de aprendizagem ao êxito ou ao fracasso. A organização do conhecimento de acordo com um paradigma influencia diretamente a prática docente e o processo de aprendizagem. Nesse sentido, o presente estudo apresentou os seguintes objetivos:

### **Objetivo geral:**

Investigar a complexidade do conhecimento em relação a sua construção dentro do ambiente escolar, a fim de propor uma reflexão sobre estratégias de ensino que proporcionem aprendizagens mais bem sucedidas.

### **Objetivos específicos:**

- Verificar como a prática docente organiza o conhecimento.
- Diagnosticar como a postura epistemológica do professor se relaciona com a separação dos conteúdos em disciplinas.
- Investigar os processos de ensino que procuram qualificar a aprendizagem e que incluem uma mudança conceitual em relação ao paradigma vigente.
- Comparar os aspectos legais que a escola diz seguir e sua real aplicação na prática docente.
- Investigar a dimensão de totalidade atribuída ao conhecimento dentro do ensino escolar.

### 3.3 Participantes

O caso escolhido foi o de uma escola pública da rede municipal que oferecia as quatro séries finais do Ensino Fundamental (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries) em regime anual e seriado. A preferência por essa modalidade de ensino ocorreu pela maior evidência da fragmentação e separação dos conteúdos. Os alunos vêm das séries iniciais acostumados com uma única professora, com um conteúdo mais flexível e interligado. Quando chegam à quinta série, isso é radicalmente modificado. Instaura-se o regime disciplinar. Os estudantes são submetidos a períodos estanques de administração de conhecimentos fragmentados, com tempo programado. Essa mudança é de tal forma marcante que foi necessário um pequeno ajuste na coleta de dados, face à confusão que os alunos, recém iniciados na quinta série, fazem sobre sua nova situação.

Dentro do sistema escolar, foram participantes da pesquisa os professores e os alunos que atuam na instituição. Inicialmente, foram envolvidos em um estudo exploratório os docentes que trabalham na escola. A partir dessa exploração, foram intencionalmente escolhidos quatro professores para um aprofundamento do estudo. Os critérios de escolha procuraram manter uma pluralidade de características como idade, formações, tempo de magistério, área de atuação, etc. Além disso, foi adotado como critério que cada professor escolhido lecionasse em todas as séries analisadas. Quanto ao gênero, foram escolhidos três mulheres e um homem. Os selecionados lecionavam as disciplinas de Matemática (2), Ciências (1) e História e Geografia (1).

Houve, ainda, a realização de uma observação direta da prática dos professores selecionados. Nesse momento, foram participantes da pesquisa, também, os alunos observados durante a coleta de dados. No entanto, embora houvesse a intenção de apenas observar a aula dos professores entrevistados, apresentou-se a necessidade de ampliar o leque de observação, devido à riqueza de dados coletados durante o procedimento e que permitiram que esta pesquisa abrangesse outras áreas do conhecimento. No total, foram observados 6 professores, em diferentes disciplinas, a saber, Matemática (2), Língua Portuguesa (1), Ensino Religioso (1), Ciências (1) e um mesmo docente nas disciplinas de História e Geografia.

Além de fazerem parte do contexto da observação, havia, inicialmente, a intenção de escolher 4 alunos para uma entrevista. O critério de escolha foi o de que os participantes integrassem diferentes séries e freqüentassem regularmente as aulas. No entanto, esse grupo teve de ser ampliado face às respostas obtidas através da entrevista clínica. Esse foi o momento da coleta de dados que exigiu maior perícia no uso do instrumento. Os alunos da quinta série, principalmente, por serem mais jovens, tiveram dificuldades de externar a representação que têm da própria aprendizagem, estão ainda um pouco centrados sobre si próprios, não conseguindo expressar, em alguns casos, suas ações através da fala. Por outro lado, devido à época em que os dados foram coletados (março e abril), os estudantes da quinta série ainda não haviam se dado conta da mudança que ocorrera desde que saíram da série anterior, em que possuíam apenas uma professora. Dessa maneira, a gama de sujeitos foi ampliada para 11 entrevistados, sendo 5 da quinta série (três foram entrevistados no período previsto de coleta de dados, março e abril, outros dois foram em maio, pois já estavam em maior contato com a modalidade de ensino disciplinar) e 2 de cada uma das outras séries dos anos finais do Ensino Fundamental. Como o objetivo da entrevista foi descobrir a representação que os estudantes fazem da complexidade do conhecimento, não houve necessidade de rígidos critérios de escolha, sendo eleitos aqueles que se mostraram dispostos a colaborar com a pesquisa e que representassem o grupo do qual fazem parte.

### **3.4 Procedimentos de coleta de dados**

Inicialmente, houve um contato com a direção da escola para explicar os procedimentos, justificativas e objetivos da pesquisa, bem como para obter o consentimento para a realização do estudo<sup>10</sup>.

Após a obtenção da autorização, para a realização do estudo, buscou-se aplicar um questionário de dados demográficos e profissionais<sup>11</sup> junto a todos os professores da Escola que lecionassem nas séries em questão. Responderam 18 professores que têm em média 11 anos de exercício do magistério, 78% têm curso superior, sendo, a maioria,

---

<sup>10</sup> Cópia do modelo de Consentimento encontra-se no Apêndice A.

<sup>11</sup> Cópia do questionário de dados demográficos e profissionais encontra-se no Apêndice B.

72%, composta de mulheres. Já, 83,33% dos entrevistados trabalham mais de 40 horas semanais no magistério e, em torno de 50%, possui habilitação específica para a área que leciona. Os demais têm sua titulação em cursos de bacharelado, tais como: Administração, para o ensino de Matemática; Enfermagem, para o ensino de Ciências; Teologia, para o ensino de História e Geografia, Direito, para o ensino de Língua Portuguesa, entre outras.

A partir dos dados obtidos no estudo exploratório, foram convidados para participar da pesquisa quatro professores intencionalmente escolhidos. De posse do consentimento informado<sup>12</sup> desses professores, aplicou-se um instrumento qualitativo<sup>13</sup>, sob forma de entrevista aberta, semi-estruturada, para posterior análise de conteúdo. A metodologia da entrevista se inspira na abordagem da entrevista clínica, oriunda do método clínico piagetiano.

A entrevista clínica é um instrumento de coleta de dados que permite a manutenção do rigor científico e a flexibilidade para as situações inusitadas que aparecem durante a investigação da representação que os sujeitos possuem sobre determinado assunto (PIAGET, 1926). Para esta pesquisa, essa foi a abordagem que se mostrou mais eficiente, permitindo que a coleta de dados se adequasse à forma pela qual os participantes se expressavam, que externassem toda a riqueza de seu pensamento, mas que, através da intervenção do pesquisador, pudessem organizar essa fala. Além disso, a entrevista clínica permitiu levar em conta as situações circunstanciais dos participantes como, por exemplo, quando se perguntou a um estudante durante o decorrer da pesquisa quando considera uma aula boa, surpreendentemente a resposta foi de que a aula era boa quando não estava muito quente. Isso se deve ao fato de se estar em um típico dia do verão brasileiro o que, muito provavelmente, estava sendo desagradável para ele. A contra-sugestão comprovou essa hipótese.

Segundo Piaget:

---

<sup>12</sup> Cópia do modelo de Consentimento informado dos professores encontra-se no Apêndice C.

<sup>13</sup> Cópia do roteiro de entrevista semi-estruturada encontra-se no Apêndice D.

A arte do clínico consiste em não fazer responder, mas em fazer falar livremente e em descobrir tendências espontâneas, em vez de as canalizar e as conter. Consiste em situar qualquer sintoma dentro de um contexto mental, em vez de fazer abstração do contexto (1926, p. 7).

O uso da entrevista clínica demonstrou-se bastante difícil durante a coleta de dados. As exigências para com o entrevistador são inúmeras, a reformulação das hipóteses é constante e a sagacidade tem de ser imediata. Os obstáculos incluíram o medo de se perder alguma informação importante que estivesse surgindo no decorrer da entrevista ou, principalmente, de se falar demais e conduzir o pensamento do entrevistado.

Contudo, a profundidade dos dados que daí surgiram não pode ser comparada com a obtida através de outros métodos de entrevista, sobretudo com o referencial teórico adotado. O uso dessa modalidade exigiu um preparo especial e teve seu uso mais adequado, no decorrer da pesquisa, aos testes efetuados durante o Estudo Piloto, que será abordado mais adiante.

Após as entrevistas, foram observadas diretamente duas horas-aula de cada um dos participantes das entrevistas, o que perfaz um total de 8 horas de observação<sup>14</sup>. Trata-se de uma observação não-interventiva que tem por objetivo registrar os acontecimento em sala de aula. Além dessas, foram observadas as atividades de mais dois professores durante uma hora.

Após as observações, foram entrevistados 11 alunos. Além da vontade manifesta dos alunos, os pais foram consultados para que se obtivesse a permissão da participação dos filhos. Após a coleta do consentimento informado<sup>15</sup>, realizou-se uma entrevista<sup>16</sup>, também aberta e semi-estruturada, nos moldes da entrevista clínica, para posterior análise de conteúdo. As entrevistas com os estudantes foram realizadas em duas etapas: a primeira foi realizada na segunda quinzena do mês de março de 2004, a segunda, em fins de maio.

---

<sup>14</sup> Cópia do Roteiro de Observação encontra-se no Apêndice E.

<sup>15</sup> Cópia do Consentimento informado dos estudantes encontra-se no Apêndice F

<sup>16</sup> Cópia do roteiro de entrevista semi-estruturada encontra-se no Apêndice G

Para a análise documental, foram feitas cópias do currículo escolar, do regimento e do Projeto Político-pedagógico<sup>17</sup>, a fim de se identificar como a escola legalmente diz organizar o conhecimento com o qual trabalha. Além desses, foram acrescentados, nesta análise, documentos que orientam os procedimentos das escolas em geral, com destaque para as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (DCNEF) e as principais orientações do Ministério da Educação sob forma de pareceres e resoluções.

A título de documentos, foram coletadas, ainda, junto aos estudantes entrevistados, cópias das avaliações que os professores empregaram em suas aulas. Esses dados ilustram diretamente os itens em que são analisados. Optou-se pelo uso de imagens fiéis desses documentos, por serem construções subjetivas e diretas de alunos e professores, diferente dos outros documentos que são de caráter mais legal e impessoal e de domínio público.

### **3.5 Instrumentos de coleta de dados**

**Termo de consentimento da escola:** instrumento para informar a escola da realização, justificativa, procedimentos e objetivos da pesquisa, bem como obter permissão para realização do estudo.

**Questionário de dados demográficos e profissionais:** instrumento com questões fechadas, especialmente elaborado para este estudo. Busca obter um panorama das principais características dos professores, a saber: idade, sexo, formação, tempo de experiência docente, tempo em que trabalha na escola e carga horária semanal.

**Termo de consentimento informado dos professores:** instrumento para informar sobre o caráter confidencial da entrevista, seus objetivos e procedimentos, bem como obter o consentimento para a realização da mesma.

---

<sup>17</sup> Embora a orientação da ABNT seja de que estes documentos, por serem de autoria da escola e estejam citados ao longo da pesquisa, devam ser indicados nas referências, optou-se por omiti-los para preservar a identidade dos envolvidos e da Instituição.



**Roteiro de entrevista com os professores:** entrevista semi-estruturada com questões abertas, investigando-se a forma como o professor organiza o conhecimento, planeja, administra sua aula e conduz o desenvolvimento do conteúdo.

**Termo de consentimento informado dos alunos e pais:** instrumento para informar sobre o caráter confidencial da entrevista, seus objetivos e procedimentos, bem como obter o consentimento para a realização da mesma.

**Roteiro de entrevista com os alunos:** entrevista semi-estruturada com questões abertas, investigando-se a forma como os alunos representam a complexidade do conhecimento, o quanto consideram importante o trabalho dos conteúdos e a sistematização organizada pelo professor.

**Roteiro de observação direta:** trata-se de um instrumento para orientar a coleta de dados durante os períodos de observação. Contém os principais pontos a serem observados e as questões de pesquisa do estudo. Investiga os procedimentos que o professor adota em sala de aula para favorecer a superação da fragmentação do conhecimento. Procura identificar se o que respondeu em sua entrevista anterior condiz com o que pratica.

### **3.6 Estudo Piloto**

O Estudo Piloto realizado destinou-se a aprimorar os instrumentos de coleta de dados. O objetivo foi, exclusivamente, direcionar os questionários, roteiros de entrevista semi-estruturada e observação de maneira a obter uma coleta de dados mais eficiente. O momento da saída de campo em uma pesquisa é crucial, pode-se deparar com muitos empecilhos e problemas com os quais não se contava. Pode-se evitar essas surpresas através de um aprofundamento da experiência do pesquisador em entrevistas e observação. Mesmo com toda a intenção de se suprir possíveis variações do meio, ainda se encontrou a surpresa relativa aos alunos da quinta série, pois a coleta de dados foi feita em um período diferente do Estudo Piloto, e os alunos ainda não apresentavam condições de avaliar o ensino por disciplinas porque estavam recém inseridos nesse

contexto. Da mesma forma, um manejo em situação real com os instrumentos pôde, não só qualificá-los, mas permitiu que o pesquisador aguçasse antecipadamente seu olhar para a posterior coleta de dados (YIN, 2001).

Visando, então, a qualificar a pesquisa, foi realizado um recorte. Os instrumentos foram aplicados a somente uma das situações previstas. Realizou-se uma entrevista com um professor, um estudante e uma observação. Essas entrevistas, por terem sido executadas de forma tranqüila permitiram a qualificação e o aprimoramento do uso da entrevista clínica.

Os critérios para escolha dos participantes foram a disponibilidade de acesso e facilidade de deslocamento. Não houve um critério mais apurado, de forma que os participantes escolhidos tiveram de se enquadrar apenas nas características mais superficiais, tal como a disponibilidade em responder. A única preocupação que se teve é de que a escola fosse da rede pública e os participantes atuassem nas séries finais do Ensino Fundamental.

Diante desses critérios, a escola eleita foi um educandário da rede pública municipal de Taquara. O contato foi relativamente fácil, face à proximidade da residência do pesquisador e de seus contatos anteriores com professores da Instituição. A coleta de dados se deu durante o turno da manhã. A observação foi realizada em uma turma de oitava série do Ensino Fundamental, em uma aula de matemática. Após a realização da aula, a mesma professora foi entrevistada e em seguida um dos alunos participantes. A observação foi regida por um roteiro prévio e registrada em um caderno de campo. As entrevistas foram gravadas em fitas K7. Após a transcrição bruta dos dados, elaborou-se um protocolo de observação, de entrevista com professor e de entrevista com o estudante. Esses modelos de protocolo foram utilizados ao longo do Estudo Piloto e, por mostrarem-se satisfatórios, foram empregados ao longo de toda a coleta de dados.

Particularmente, os roteiros de entrevistas puderam ser testados com o Estudo Piloto, de forma que sofreram alterações para o estudo posterior. Chama a atenção a necessidade de mudança em relação a sutilezas da língua falada. Assim, optou-se por manter certas particularidades da oralidade, bem como manter detalhes do regionalismo nos próprios roteiros, principalmente, nos dos estudantes. O recorte de vinhetas dos

protocolos sofreu uma adaptação à norma culta da língua para ilustrar o trabalho, observando-se de que nada perdessem em relação ao conteúdo.

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

A análise dos dados obtidos se deu sob a ótica da Epistemologia Genética em conjunto com o emergente Paradigma da Complexidade. A escolha da Epistemologia Genética se justifica por considerar o conhecimento resultado de um processo de construção, por analisar o sujeito do conhecimento como formado por incontáveis possibilidades para aprender agindo no mundo. O Paradigma da Complexidade se explica pelo caráter inovador e inventivo com o qual se apresenta como modelo às ciências, por ser uma oposição direta ao processo de fragmentação do conhecimento que existe no conteúdo escolar.

As entrevistas realizadas com professores, intencionalmente escolhidos, tiveram a função de descobrir como dizem organizar o conhecimento e qual paradigma seguem durante seu processo de ensino. As entrevistas com os alunos visaram a descobrir a representação que esses fazem da complexidade, bem como o ponto de vista daqueles que deveriam, teoricamente, ser os verdadeiros agentes do processo de aprendizagem. O plano de análise dos dados dessas entrevistas se deu através da Análise de Conteúdo, considerando as características da entrevista clínica. As respostas dos participantes foram deslocadas dos protocolos individuais para um protocolo geral, agrupadas em torno da pergunta que deu origem à resposta. Após esse agrupamento inicial, houve uma separação que teve como critério a semelhança de conteúdo das falas. Com essa nova organização foram criados os conjuntos que representam a fala de professores e alunos. Acreditou-se que a Análise de Conteúdo foi a melhor opção para esse momento, pois ela consiste em “desmontar a estrutura e os elementos desse conteúdo para esclarecer suas diferentes características e extrair sua significação” (LAVILLE & DIONE, 1984, p.214). No caso dos professores, o intuito de se extrair o significado das entrevistas provém da necessidade de se investigar a teoria ou o paradigma que o professor diz seguir. De posse das categorias, houve um cruzamento com os dados obtidos através de

uma observação direta, a fim de verificar a legitimidade das falas, ou seja, uma coerência entre teoria e prática.

A observação direta foi do tipo “participante como observador”, que segundo Lüdke e André (1986, p. 29), é aquela em que o pesquisador “não oculta totalmente suas atividades, mas revela apenas parte do que pretende. [...] a preocupação é não deixar totalmente claro o que pretende, para não provocar muitas alterações no comportamento do grupo observado”. Os dados coletados com as observações são utilizados na análise com o intuito de confrontar a prática dos professores com o que legalmente dizem fazer nos documentos e o que afirmam, através da entrevista clínica.

Procedeu-se, também, uma análise documental do currículo escolar, o regimento e o projeto político-pedagógico, a fim de se identificar como a escola legalmente diz organizar o conhecimento com o qual trabalha. Foram utilizados fragmentos das leis gerais que regem a Educação Nacional para confrontar as propostas da escola e a prática dos professores.

As categorias foram construídas levando em conta os dados que se repetiram incessantemente nas diferentes fontes de evidência. Os protocolos de entrevistas, de observações e os documentos foram cruzados para essa elaboração. Aquilo que se observou recorrente foi agrupado para posterior análise e preparação da categoria. Os documentos legais mostraram-se o tempo todo contrários a tudo o que acontece na escola. Eles apresentam um aspecto legal totalmente divergente daquilo que realmente ocorre. Dessa maneira, foram utilizados os dados daí coletados para auxiliar na construção das categorias das quais eles representam o exato oposto. O objetivo foi evidenciar as diferenças entre o que se faz e o que se diz legalmente fazer em um jogo de contradições. Adotados esses procedimentos, foram separadas vinhetas dos protocolos que exibem casos mais expressivos de cada categoria. Essas foram utilizadas para ilustrar o texto e estão organizadas por números ordinais crescentes. A numeração é feita de forma separada para as entrevistas dos professores, dos alunos, das observações e dos documentos.

A possibilidade de múltiplas fontes de evidência permitiu analisar dados indicativos de como os professores dizem agir (entrevistas), acrescidos aos dados de como legalmente dizem que agem (análise documental) e cruzados com os dados sobre

o que realmente fazem (observação). Com esses dados, aliados à fala dos alunos, procurou-se obter uma profundidade típica dos Estudos de Caso. Como esta pesquisa tem por referencial teórico um paradigma que contraria o reducionismo, é evidente que busca o significado nas relações e conexões que surgem entre os diversos elementos que compõem o cenário e não analisar isoladamente cada uma de suas partes.

#### **4.1 O engessamento do pensamento**

Analisar os dados é mais do que um mero comentário daquilo que se percebeu durante a coleta. É uma tessitura de relações que corre por caminhos imbricados e cheios de nuances. A forma como os dados são apresentados também influencia a interpretação que o leitor fará deles e, por isso, escolheu-se iniciar com uma abordagem referente ao que, na verdade, resume o espírito daquilo que se procura questionar na prática escolar atual.

Embora o interesse desta pesquisa seja muito mais epistemológico do que pedagógico, não há como se furtar de entrar neste campo. Faz-se, então, necessária uma ampliação do leque teórico, incluindo um autor que, mantendo a coerência epistemológica com os demais, possa contribuir para responder às questões pedagógicas que surgem, bem como relacioná-las com os pressupostos utilizados. A escolha recaiu sobre Paulo Freire. Esse autor propõe a educação como processo de construção da autonomia do sujeito, o que em nada destoa do quadro teórico até aqui utilizado.

Mas o que Freire tem a ver com o que se chamará de “engessamento do pensamento”? Pode-se dizer que tem tudo a ver. Entende-se por engessamento do pensamento aquela prática de ensino que procura tolher a liberdade do educando, e relegá-lo a uma condição de passividade, impondo-lhe uma situação de apatia frente ao próprio saber. Engessar o pensamento é impedir a atividade criativa do sujeito em benefício da repetição, atribuindo-lhe uma visão estagnada do que é certo ou errado; é a imposição do modelo estanque a ser seguido, do qual qualquer alteração ou desvio é percebido como erro a ser corrigido.

O engessamento do pensamento impera profundamente na escola. Talvez, não de uma forma explícita, como o era antigamente, mas de uma maneira ou outra está lá, esvaziando a palavra e dominando o pensar do outro. Não tendo o pensamento livre, o sujeito torna-se oprimido e não consegue superar a consciência ingênua (FREIRE, 1987). A passividade se manifesta em interpretações para a vida através de explicações mágico-fenomenistas, as quais demonstram uma inteligência presa a estádios cognitivos inferiores.

Do ponto de vista epistemológico, os estudos de Piaget podem ajudar a compreender melhor essa situação. Tolhido de uma postura ativa, o sujeito tende a manter-se fechado sobre si mesmo, em uma situação de egocentrismo intelectual. Isso mantém a consciência em uma dimensão ingênua. A superação da ingenuidade envolve a tomada de consciência de suas ações e *a fortiori* as operações lógico-matemáticas. Sem ação não há conscientização, pois a tomada de consciência não precede a ação, mas provém dela.

Restringida às ações práticas, a tomada de consciência é reduzida ou ocorre de forma apenas parcial ou deformada. As explicações provindas dos conceitos também são abreviadas. Na falta de uma real experiência lógico-matemática, o sujeito fica restrito às experiências físicas, as quais exclusivamente não lhe permitem que opere no plano do pensamento formal. No mesmo sentido, o uso do modelo e das reproduções infinitas são a garantia da manutenção de uma consciência ingênua. Uma tomada de consciência das ações envolve o uso de escolhas. Se a escola engessa a atividade e coloca o aluno em uma situação de mera reprodução, as escolhas não são necessárias. Diante da falta de desafios, a adaptação para a superação de obstáculos é mínima, bastando o uso de regulações automáticas.

Piaget sintetiza:

[..] o que desencadeia a tomada de consciência é o fato de que as regulações automáticas (por correções parciais, negativas ou positivas, de meios já em atuação) não são mais suficientes e de que é preciso, então, procurar novos meios mediante uma regulação mais ativa e, em consequência, fonte de escolhas deliberadas, o que supõe o uso da consciência (1974a, p. 298).

Falar de tomada de consciência (PIAGET, 1974a) ou de conscientização (FREIRE, 1987) pode parecer, superficialmente, irrelevante, quando se procura uma dimensão paradigmática, mas, na verdade, é crucial, porque permite compreender todo o contexto geral das ações e a posição do sujeito na escola. Em suma, refletindo sobre o que Piaget fala, levando em conta os pressupostos de Paulo Freire, engessar o pensamento é castrar a liberdade do educando e, em formas gerais, impedir a tomada de consciência de suas ações.

Quanto aos dados coletados, inicia-se analisando os aspectos legais que envolvem os processos de ensino e de aprendizagem. Os documentos utilizados para isso são o Parecer N.º 04/98, da Câmara da Educação Básica do Conselho Federal de Educação, referente às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, o Projeto Político-pedagógico da escola e o seu Regimento.

As Diretrizes Curriculares Nacionais dizem de forma bastante clara como a escola deve se portar frente à aprendizagem. Vale a pena fazer uma citação do documento:

Documento 01 (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental): As escolas deverão reconhecer que as aprendizagens são constituídas na interação entre os processos de conhecimento, linguagem e afetivos, como consequência das relações entre as distintas identidades dos vários participantes do contexto escolarizado, através de ações inter e intra-subjetivas; as diversas experiências de vida dos alunos, professores e demais participantes do ambiente escolar, expressas através de múltiplas formas de *diálogo*, devem contribuir para a constituição de identidades afirmativas, persistentes e capazes de protagonizar ações solidárias e autônomas de constituição de conhecimentos e valores indispensáveis à vida cidadã. (BRASIL, 1998, p. 5, grifo do autor).

Tal afirmação por si só já basta para assegurar a importância do diálogo no ambiente escolar, mas vai mais além e diz que o conhecimento e a democracia “estão em uma relação essencial, expressa através de múltiplas formas de **diálogo**, [o diálogo] é o fundamento do ato de educar” (BRASIL, 1998, p. 5, grifo nosso). Mas como funciona este diálogo na sala de aula? É ele o promotor da aprendizagem? Consegue ser ele o responsável por permitir que os alunos exerçam um papel ativo, a fim de construir conhecimento como totalidade?



O espírito das Diretrizes Nacionais dá destaque ao diálogo, e a escola pesquisada procura se adequar a essa idéia. Percebe-se que, em sua parte legal, em grande parte no seu projeto Político-pedagógico, esse princípio dialógico da educação está presente.

Segundo o documento, a proposta da escola é:

Documento 02 (Projeto Político-pedagógico): São objetivos da escola: - oportunizar condições que favoreçam a participação efetiva e consciente de professores e alunos para que ambos interajam numa busca constante; - desenvolver princípios gerais de educação com instrumentos a serem aplicados a situações concretas de ensino e de aprendizagem constante; - oportunizar condições de diálogo em que o aluno atue ativamente, desenvolvendo suas potencialidades e seu senso crítico; - desenvolver aprendizagens significativas em que o aluno seja o agente de sua própria mudança, num processo de interação com todo o espaço escolar, compreendendo esse espaço como uma organização que lhe oportuniza condições de conhecer e pensar, de compreender e conhecer, de ciência e sabedoria, enfim, de aprender a aprender.

Como se vê, parece que a Lei e o projeto construído pela escola trazem uma política de intenção bastante dialógica. No entanto, isso sugere um quadro no qual os dados da prática parecem não ser muito condizentes com esse intento. As observações e as entrevistas trouxeram novidades em relação a isto que a escola diz executar. As múltiplas fontes de evidência propostas pela metodologia de Estudo de Caso permitiram investigar com maior profundidade a real coerência dos dados apresentados.

Destaca-se na prática do professor:

Observação 01 (8ª série, Matemática): A professora trabalha com correção de exercícios. Pede silêncio para organizar a sala e comunica que, conforme combinado, haveria prova na próxima semana. Começa a correção. Pede a um aluno que leia o exercício. São leis trigonométricas em geometria. A professora resolve o exercício no quadro. Os alunos chegam a respostas diferentes devido à parte fracionária do número. A maior preocupação é saber como deverão proceder na prova. A intervenção dos alunos é freqüente. Perguntam muito e o ambiente é bem descontraído. O diálogo com a professora flui tranquilamente. Ela responde a todas as perguntas muito atenciosamente. A professora pergunta se alguém errou e se ainda não entendeu por que errou. Um aluno interrompe e diz que não entendeu o exercício anterior. Começa uma discussão entre os colegas, chamando-o de burro. Pede a um aluno que leia o exercício. Mais exercícios são corrigidos, somente com a resposta. Um aluno pede que a professora resolva um exercício. Ela desenha um triângulo, vai resolvendo e explicando o procedimento que faz. O aluno diz que está diferente do dele. Ela pede para que ele vá ditando os passos que fez. Ela percebe que o aluno errou no algoritmo e corrige “explicando” o erro do procedimento.

Observação 01 *bis* (8ª série, Matemática): Há um exercício em que um corredor faz um percurso em uma pista circular. Os alunos reclamam muito que não conseguem “ver” os dados para fazer a conta. Muitos reclamam porque há um texto para copiar e pedem que a professora dê só os dados. Surge um exercício que todos conseguiram e a turma pede que caia um desses na prova. Corrigem mais exercícios. Os alunos vão falando sobre as “regrinhas” que usam e a professora vai dizendo “Isso mesmo, é isso aí, essa mesma”. O diálogo flui tranquilamente. A professora vai sistematizando a fala dos alunos. Diz: “Essa é a regra dos senos” e outras.

A observação leva a refletir sobre o diálogo praticado na escola, se o que ocorre pode levar tal alcunha. Por ocasião do término da primeira observação, a impressão que se tinha, ao sair da sala de aula, era a de que os alunos participam e falam nas aulas. Contudo, o nível dessa participação e dessa atividade é longe de uma posição ativa. Há fala, mas há um esvaziamento da palavra. Ter o direito de falar não é garantia de ser ouvido. O diálogo presume pelo menos dois. Se um fala para o outro, ou se o outro ouve por ouvir, aí se tem falácia, mas diálogo não. Segundo Paulo Freire (1987, p. 78), o diálogo é “o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro”.

Fala-se em esvaziamento da palavra porque o que se diz não ganha significado. Embora legalmente se atribua ao aluno todo o direito de dizer, na prática é retirado qualquer poder de reflexão ou importância dessa fala. Evidencia-se isso quando o professor ignora a capacidade inventiva do aluno e engessa seu pensamento em um modelo pronto. Isso, em grande parte, deve-se ao senso comum que impera na prática docente e diz que há um modelo certo a ser seguido e reproduzido, sendo que qualquer construção diferente dessa deve ser abolida e extirpada. O esvaziamento da palavra é o ato de reduzi-la a ser apenas som. O que ocorre é simples ação, e fala sem reflexão não é palavra.

Freire (1987, p. 57) afirma que:

Falar da realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem-comportado, quando não falar ou dissertar sobre algo completamente alheio à experiência existencial dos educandos vem sendo, realmente, a suprema inquietação desta educação [...] A palavra, nestas dissertações, se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim, melhor seria não dizê-la.

Se, para Freire, a fala é motivo e tema de construção do próprio sujeito, para Piaget não é diferente. A fala sempre é uma ação em outro patamar porque ocorre sobre outra ação anterior (BECKER, 2003). Ela constrói conhecimento na medida em que leva à realização de uma ação em um outro patamar, mais elaborado. Levando em conta os diferentes níveis que se pode ter para a tomada de consciência, a fala pode permitir um desenvolvimento dessa, pois garante o uso de uma função simbólica que interioriza a ação em direção ao patamar das operações. Todavia, como já se enfatizou com Freire, a fala não é o mero ato de exercício físico, pois “a linguagem, à medida que se desliga da ação ou da operação, perde a sua consistência, o seu poder construtivo” (BECKER, 2003, p. 109).

Uma educação problematizadora passa pelas formulações e experiências vivas que os alunos têm, as quais chegam por suas próprias conclusões. Nesse sentido, o que a escola faz com essa bagagem que os alunos trazem? Nota-se que ela atrofia a idéia, formalizando o pensamento de acordo com um ideal científico que lhe proíbe qualquer possibilidade de invenção. Faz o que há de pior na educação, pois “transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador” (FREIRE, 1996, p. 37).

Os instrumentos para dominar o pensamento são bastante claros: o exemplo, o modelo correto, o exercício de complete, o copie, a avaliação reprodutora. Todos esses são utensílios a serviço do educador, que permitem executar um estancamento da possibilidade criativa do aluno. Se a função do ensino escolar é tolher e moldar o pensamento, esses são o próprio gesso e a argamassa.

Identifica-se isso na fala do professor:

Entrevista 01 (Professor de Matemática II): **Como tu inicias a introdução de um conteúdo?** Bom, eu faço sempre uma explicação e dou o exemplo. Acho o exemplo fundamental porque ali tu direcionas o pensamento do aluno e vai mostrando passo-a-passo como ele resolve as coisas. Depois dou exercício, aí este é o momento deles usarem a criatividade e desenvolverem-se para resolver os problemas. Depois faço uma correção bem feita, porque muitos professores dão só respostas, mas eu acho importante corrigir em detalhes porque aí tu tiras as dúvidas e pode explicar onde foi que o aluno errou.

O que é o exemplo citado pelo professor senão a forma de impor sua maneira de fazer? Chama a atenção a sua convicção: “Acho o exemplo fundamental porque ali tu direcionas o pensamento do aluno”. A resolução “passo-a-passo” apresenta-se como a metodologia que garante a demonstração de cada uma das etapas que o estudante deve seguir. O professor apresenta o modelo correto, depois é só reproduzir. Tal abordagem retira qualquer possibilidade sistêmica para o conhecimento, pois a reprodução elimina o erro construtivo, a perturbação que fomenta a reequilibração em um patamar superior, o jogo de relações entre o sabido e aquilo que se quer saber. Impor um modelo é impedir o caráter construtivo do conhecimento enquanto totalidade, atribuindo uma dimensão pronta e estanque.

Do ponto de vista paradigmático, a escola reproduz uma idéia reducionista, eliminando qualquer perturbação que surja no âmbito do processo de aprendizagem. Faz o procedimento, conforme destaca Morin (1996a), de separar, ordenar, simplificar, retirar tudo que é intrincado para apresentar um resultado novo e acabado, pronto para ser copiado. O reducionismo apresenta-se como um dos pilares das estratégias anti-reflexivas.

No que se refere à tomada de consciência, segundo Piaget (1974a), seu progresso está condicionado a uma solidariedade epistêmica entre a interiorização das explicações lógico-matemáticas e a exteriorização das explicações causais. Esse fato indica que o mecanismo da tomada de consciência parte da periferia da relação sujeito-objeto e, por isso, de sua interação, em direção aos centros C (do sujeito) e C' (do objeto). O diagrama abaixo explicita essa relação:

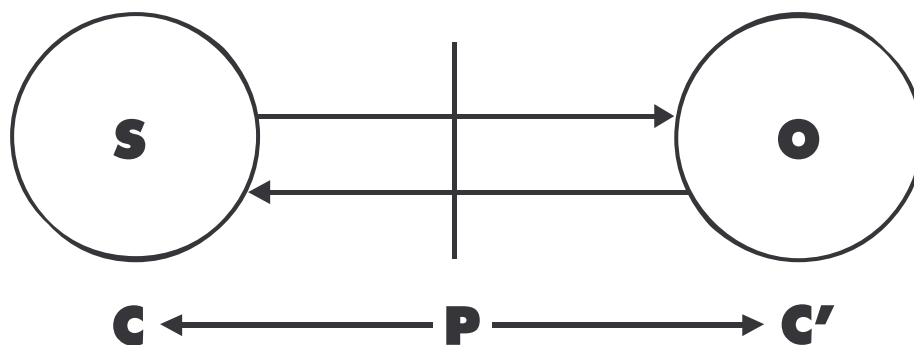


Figura 1 – A tomada de consciência (PIAGET, 1974a).

Através do esquema anterior pode-se perceber que a tomada de consciência parte da periferia em direção aos centros do objeto e do sujeito. Mais do que uma simples definição conceitual, isso implica afirmar que o conhecimento não está no objeto (centro C'), nem no sujeito (centro C), mas em sua interação (PIAGET, 1974a). Da mesma forma, a tomada de consciência parte dos objetivos da ação e de seus resultados em direção a uma compreensão dos mecanismos dessa ação e dos meios empregados.

Sabe-se que a ação é o ponto de partida para a tomada de consciência, todavia a escola acaba por engessá-la. As práticas pedagógicas visam, apenas, aos objetivos dos conteúdos e aos resultados que proporcionam através da medida das respostas corretas nas avaliações e exercícios. Tendo os conteúdos programáticos limitados a objetivos e resultados, o conhecimento está ligado ao objeto. Longe da necessidade de adaptação e de regulações ativas, o sujeito não necessita da compreensão daquilo que faz, mas apenas de um *savoir faire*. A tomada de consciência não é sistematizada pela escola porque tomar consciência implica compreender os mecanismos da ação. Se o sujeito não tem uma posição ativa, não há possibilidade de compreender o mecanismo de suas ações e, conseqüentemente, mantém-se no patamar de uma consciência ingênua que busca suas justificativas em explicações mágico-fenomenistas.

Destaca-se a conduta do professor na seguinte observação:

Observação 02 (8ª série, Matemática): A professora está na fase de correção, um aluno pede que ela explique novamente o exercício. Ela o faz prontamente. Indica os elementos da equação a serem retirados. Pergunta: “até aqui tu entendeste?” e ele responde que sim. Ela não tem dúvida e parece satisfeita com o resultado de sua explicação e completa dizendo: “Agora é só tu raciocinar colocando o número na fórmula”, e termina indicando o espaço de cada dado na equação.

É bastante claro o que se apresenta como a forma de raciocinar: saber o lugar correto na fórmula. Raciocinar resume-se a aplicar o modelo proposto; tão melhor será o aluno quanto mais eficazmente reproduzir o que lhe é apresentado. A palavra passa em branco porque dela se retira qualquer significado. O professor interpreta a aprendizagem do aluno a partir do seu próprio êxito de demonstrar e não na perspectiva do estudante. Diante disso, o que ele propõe é o que esperaria para si. Como para o educador o

conhecimento já está adquirido, então basta apresentar o resultado, resumindo o processo à aplicação dos meios para objetivar os fins.

Esse princípio de um ensino *prêt-à-porter* é oriundo de uma tragicômica situação de ausência de problema. Não há problemas na escola. Tudo é solução, está pronto e acabado. Não há problematização ou tentativa de processos de solução. A expectativa parece ser por um algoritmo final apresentado como tábua da salvação. Esta educação bancária<sup>18</sup> é fragmentada e embalada com o objetivo de engessar o pensamento. Juntamente, essa falta de problemas da educação procura afastar o dia-a-dia dos educandos da escola. A vida diária é cheia de problemas que despertam o interesse do educando e permite que relacione os conceitos científicos que vê na escola a esquemas mais significativos. Todavia, o que a escola promove é fragmentação: problemas “de casa” não são problemas da escola. Em resumo, a identidade que a escola assume é a de que seja um lugar para “pensar certo”.

O modelo reprodutor da educação tenta se justificar por aquilo que Becker (2003) chama de ditadura dos conteúdos, pois “falar só de conteúdo ou só de estrutura é como andar em uma perna só” (BECKER, 2003, p. 20). Os professores defendem-se dizendo que não podem abrir espaço para a fala do aluno porque o sistema legal (sic) não permite. A justificativa é embasada nos conteúdos a serem cumpridos e que necessitam ser trabalhados. A ditadura dos conteúdos é mais um instrumento que cassa a liberdade do pensamento, pois, além de dizer como se deve pensar, acaba impondo a seqüência correta que esse pensamento deve seguir. Essa tirania tem o intento, como se vem afirmando, de “controlar o pensar e a ação, levando os homens ao ajustamento ao mundo. É inibir o poder de criar, de atuar” (FREIRE, 1987, p. 65).

Por sua vez, os estudantes não passam ilesos a essa predominância dos conteúdos programáticos sobre o ensino. Se o equívoco ocorre na docência, a repercussão sobre a aprendizagem é inerente. Na condição de promotora da fragmentação, a educação bancária produz no educando algo pior do que a ignorância, que é a alienação. Esse sentimento renega os seres humanos à apatia e retira o movimento típico das ações humanas.

---

<sup>18</sup> Conceito criado por Paulo Freire (1987) para representar uma concepção de educação enquanto depósito de conteúdo nos alunos.

Nas palavras do aluno:

Entrevista 01 (Estudante - 6ª série): **Quando a aula é boa?** Quando tem alguma coisa a ver, quando tu te ligas no que estão falando, senão dá sono. **Quando é que a aula dá sono?** Quando o professor fica lá na frente, principalmente. Tu vês que ele não tem o menor interesse, que ele está falando só por falar, para cumprir período. Tu estás no teu lugar e ele fala daquela maneira monótona, assim repetidamente, sem vírgula, sem ponto, sem entonação. Isso é uma coisa que dá sono. O máximo que rola é que tu tens de trocar a cor da caneta porque trocou o conteúdo.

A fala desse aluno representa o resultado de toda a educação bancária, pois essa tem o poder de separar o significado que parte do sujeito daquele que trata o ensino escolar. Entretanto, o entrevistado fala da apatia e do desinteresse frente a essa aula, pois o ensino “ao obstaculizar a atuação dos homens, como sujeitos de sua ação, como seres de opção, frustra-os” (FREIRE, 1987, p. 65). Esse mal-estar dos alunos inicia-se na abordagem dos conteúdos e estende-se por um currículo que é muito singular. As listagens de matérias são ditatoriais e dizem seguir certa consideração de estágios, mas é uma organização de um sujeito idealizado e não real. Em nome de interpretações equivocadas de teorias, inclusive a de Piaget, os currículos colocam-se como o aspecto legal que embasa a ditadura dos conteúdos. Dizem respeitar a existência de um sujeito epistêmico, todavia, um sujeito epistêmico sempre ocorre em um sujeito psicológico, que é o aluno real.

Na obra de Collares (2004), ao dissertar sobre a adaptação do método clínico a um contexto coletivo, aparece a preocupação sobre o problema acima destacado:

[...] o cuidado que a escola deve ter, aí, é para que esse sujeito epistêmico da teoria não seja imposto, como modelagem, ao sujeito psicológico com o qual trabalha. Se assim for, perde-se o sujeito da ação, em interação constante com os outros, e forja-se um sujeito destituído de sua concretude (COLLARES, 2004, p. 86).

Talvez seja interessante introduzir aqui os conceitos de aprendizagem *lato sensu* e *stricto sensu*. Os processos de aprendizagem em seu sentido estrito (*stricto sensu*) se

apóia sobre um quadro assimilador originário de uma aprendizagem em seu sentido lato (*lato sensu*). A primeira consiste na aprendizagem que se consagrou pela tradição escolar, ligada à memorização e aos conteúdos. A última está voltada para a síntese de formas, estando diretamente ligada aos processos de abstração reflexionante e equilíbrio. Enquanto a aprendizagem *stricto sensu* produz informação e conteúdo, a aprendizagem *lato sensu* gera formas.

Na escola, os processos de aprendizagem, mesmo que de forma inconsciente, estão voltados a privilegiar aprendizagens *stricto sensu*. Se Freire (1996) mostra que a total falta de contextualização real dos conteúdos programáticos impede uma educação libertadora porque dela retira o amor, a esperança, o diálogo e a valorização da cultura do educando; Piaget evidencia que no desenvolvimento cognitivo a repercussão é igualmente negativa.

A falta de sentido no ensino aponta na direção de aprendizagens em seu sentido estrito, pois estão limitadas à informação e à memorização. Entretanto, não é essa forma de aprendizagem que está ligada ao desenvolvimento, como é o caso da aprendizagem no sentido lato. O que a escola procura fazer é ensinar para reproduzir e isso exclui a reflexão e a autonomia. O privilégio de uma aprendizagem *stricto sensu* é a marca de uma educação que não se preocupa com o desenvolvimento do sujeito que aprende, mas apenas na manutenção de sua posição passiva frente ao próprio conhecimento. Não ocorrendo a possibilidade de uma aprendizagem voltada para o desenvolvimento e a reflexão mantém-se o sujeito em seu atual patamar cognitivo. Em uma perspectiva psicogenética, a manutenção de um patamar é sempre um prejuízo, pois o equilíbrio é dinâmico e *a fortiori* majorante (PIAGET, 1975).

Esse distanciamento entre o currículo e o real é responsável por eliminar a problematização da escola, por contribuir para o esvaziamento da palavra e para a desconsideração dos aspectos individuais dos educandos em razão dos prazos a cumprir. A lei é bastante diferente e diz que “ao planejar suas propostas pedagógicas [...] os professores e equipes docentes, em cada escola, buscarão as correlações entre os conteúdos das áreas de conhecimento e o universo de valores e modos de vida de seus alunos” (BRASIL, 1998, p. 5). Contudo, a prática da escola é bem diferente. Os conteúdos programáticos e o currículo são próximos de um sujeito idealizado. Na realidade investigada, em uma escola pública de periferia, chama a atenção constar no



programa da 7ª série, na disciplina de Língua Inglesa, como conteúdo ligado à realidade, a “discussão sobre os programas que as crianças assistem de emissoras estrangeiras ou notícias da cultura inglesa e americana acessadas pela Internet”. Em um ambiente de classe de baixa renda, na qual a grande maioria tem meramente acesso à televisão aberta nacional, é mais do que utópico prever uma discussão sobre os programas de emissoras estrangeiras que só são normalmente transmitidos por canais de televisão por assinatura à custa do pagamento de uma mensalidade.

Este conceito de aluno idealizado se expande para aprendizagem, pois se a ditadura dos conteúdos prevista nos currículos declara o que deve ser estudado, também não prevê casos em que o conhecimento não tenha sido plenamente adquirido. Como os conteúdos programáticos são fragmentados, apresentados em seqüências nas quais se presume que o anterior facilite a compreensão do atual, parece difícil acreditar que as deficiências dos alunos sejam ignoradas pelos professores. Trabalhou-se, por ocasião da aplicação da entrevista clínica com os professores, a possibilidade de que esses pudessem se configurar como verdadeiros “transgressores” do currículo. Os professores entrevistados lecionavam para mais de uma série do Ensino Fundamental e por isso tinham trânsito nos conteúdos abordados. Acreditou-se que, quando um aluno chegasse a uma série com problemas, o professor seria o responsável por articular os saberes e tentar ajudar o aluno em suas deficiências. Assim, ele se caracterizaria como o agente integrador do currículo, que lhe confere totalidade.

Confira-se as falas dos professores:

Entrevista 02 (Professor de Ciências) **Por exemplo, tu estás dando aula lá na oitava série, e falta um conteúdo da sexta, que não permite que o estudante vá adiante naquele conteúdo da oitava, que está fazendo falta, o que é que tu fazes?** É uma realidade. Quando acontece comigo eu retomo, mas mais rapidamente. Não chega a ser uma coisa bem elaborada. O aluno tem que se flagrar e se virar, mas eu sempre o alerta que tem um problema anterior.

Entrevista 03 (Professor de Matemática II): **Em relação ao aluno que chega numa série e apresenta uma série de falhas em relação à aprendizagem dos anos anteriores, isso acontece? O que se faz numa hora dessas para suprir isso?** Acontece muito. Eu tento mostrar para ele quais são as falhas e digo que ele, já que eu não tenho como dedicar atenção exclusiva ainda mais que a gente tem essas turmas muito grandes. Então eu oriento que ele tem que ir buscar. Primeira coisa pra estudar Matemática: quando tu não consegues ver sozinho, tenta com um colega que tu tenhas afinidade, tenta um trabalho em grupo, marca uma hora aqui na biblioteca pra se reunirem dois, três pra conversar, e em último recurso, pega auxílio de um professor particular fora, mas como último recurso.

Nos documentos vê-se:

Documento 03 (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental): Grande parte do mau desempenho dos alunos, agravado pelos problemas da reprovação e da preparação insatisfatória, prévia e em serviço, dos professores, é devida à insuficiência de diálogos e metodologia de trabalhos diversificados na sala de aula, que permitam a expressão de níveis diferenciados de compreensão, de conhecimentos e de valores éticos, políticos e estéticos (1998, p. 5).

A distorção entre o que se prevê para a educação e o que se executa realmente é surpreendente. Cabe dizer que, possivelmente, muitas críticas feitas a abordagens, tais como o construtivismo, são ataques baseados no que legalmente as instituições e mantenedoras dizem executar, o que se tem provado nesta pesquisa bastante divergente das reais práticas empregadas nas salas de aula.

Contudo, a situação não termina por aí. Embora a sistemática adotada pela escola não vise à reflexão e à ação do sujeito, sendo esses princípios próprios da aprendizagem, ocorrem situações isoladas que parecem evidenciar a gênese de um conhecimento novo. As observações indicam outros aspectos do pensamento na sala de aula. Durante o exame feito, ocorreu algo que se mostrou recorrente em quase todas as aulas. Trata-se das relações que os próprios alunos fazem com o dia-a-dia de suas vidas. Esse destaque ocorre porque essa relação parece surgir em momentos de fechamentos de estruturas, pois é sempre precedido de frases como “Ah, agora entendi!” ou então “Se é assim eu sei fazer!” ou “Daí fica muito fácil!”.

Optou-se por nomear esses momentos de *sínteses solitárias*. Essa nomenclatura procura explicitar os momentos de reflexão que determinados alunos executam de forma isolada. Embora a escola não sistematize ou não procure intencionalmente proporcionar essas sínteses, elas invariavelmente acontecem.

Nas palavras dos estudantes:

Observação 3 (8ª série, Matemática): A professora corrige um exercício em que um triângulo está traçado em um semicírculo. A professora mostra como calcular a base do triângulo. Um aluno pergunta se pode pular essa etapa, pois a base do triângulo é o mesmo que o diâmetro do semicírculo. A professora diz que a idéia é excelente. Um grupo de alunos reclama porque então a professora não explicou daquele jeito.

Ela diz “Por que são vocês que têm que chegar a esse tipo de constatação, não sou eu que tenho de mostrar”.

Observação 3 *bis* (8ª série, Matemática): A professora explica como ficam os quadrantes da circunferência quando colocada sobre um plano cartesiano. Um aluno diz que não entendeu e um colega do fundo grita “Cara, esse gráfico é uma pizza em 4 pedaços e deu,  $\frac{3}{4}$  de plano é três pedaços”. A professora não dá atenção e continua sua explicação. Quando resolvem os exercícios, a turma comenta de forma generalizada “Pinta dois pedaços e metade do outro” [Para representar 225 graus].

Nesses casos, é claro que os estudantes mostram que fazem analogias com coisas cotidianas. Os conhecimentos extra-escolares colocam-se contrários aos conteúdos formalizados pela escola. Quem fala isso, diz, numa livre analogia, que os conteúdos são a “tese” e o conhecimento do dia-a-dia é a “antítese”. O resultado que o aluno produz é a síntese dessa relação dialética. Numa palavra, é uma construção.

Entretanto, essas sínteses que surgem não são coletivas, originam-se sempre em um sujeito específico. Presume-se que isso ocorra porque os problemas abordados não são significativos, mas, que, excepcionalmente, aconteça uma relação entre o conteúdo abordado e a vida do sujeito. Constrói-se, assim, uma síntese solitária, porque não sistematizada para o grupo de alunos; oriunda de um sujeito único, um indivíduo, cujo pré-requisito é um conhecimento prévio que sirva de antítese ao conteúdo apresentado pelo professor. No entanto, é essencial que os conteúdos estejam diretamente ligados a aspectos da vida diária dos sujeitos.

Nas palavras dos entrevistados:

Entrevista 02 (Estudante - 5ª série): **Tu já fizeste algum projeto ou pesquisa na escola ou algum trabalho assim?** Sim, o ano passado, sobre a Revolução Farroupilha. A gente teve que fazer uma maquete para a Feira de Ciências sobre, como é que vou te dizer, sobre o Rio Grande do Sul, as guerras que tiveram, tudo assim. **E foi legal?** Foi! Muito! A gente fez maquete. Fizemos um trabalho. Daí a gente apresentou na escola, e na Feira de Ciências. A gente fez tudo sozinho. **Tu achas que aprendeste com isso?** Aprendi. **Aprendeste bastante ou pouco?** Bastante, porque a professora, meu Deus, a gente ia ao final de semana para casa dos colegas e as mães tiveram que nos ajudar.

Entrevista 03 (Estudante - 8ª série): **Tu já fizeste algum projeto na escola, uma pesquisa assim?** Já. **E é bom ou ruim?** É ótimo! **Por que é ótimo?** Porque tu vais aprender uma coisa diferente. Tu vais te dedicar, na verdade pensar em grupo para fazer uma coisa. **Mas essas coisas normalmente dão mais trabalho do que na própria sala de aula.** Sim, dão mais trabalho **E é bom isso?** É bom. Eu acho bom, porque daí tu podes fazer o que tu queres, com as coisas que tu sabes e não com coisas nada a ver.

Nesses casos, pode-se observar por que os projetos extra-classe apresentam-se tão interessantes: porque a ação é do aluno e é sempre feita sobre suas próprias necessidades e problemas. Chama a atenção a fala do último aluno, pois, em muitos casos, os estudantes se mostram avessos aos trabalhos escolares que exigem maior esforço, mas, mesmo dando muito trabalho, o projeto é considerado mais interessante. Com isso, permite-se inferir que a justificativa que os professores apresentam de que os alunos não querem trabalhar, e por isso não aprendem, é um erro epistemológico e pedagógico. O problema não é o trabalho, é o significado e o interesse que gira em torno desse. O regimento da escola deixa claro que o fazer pedagógico é baseado na resolução de problemas. O projeto político-pedagógico segue a mesma tendência. No entanto, cabe a pergunta: de quem são esses problemas? São sempre motivados e orientados pelos professores e pelos conteúdos. Quando o sujeito “escapa” desse gesso, seja através de atividades solitárias, seja através de exercícios ou de projetos, surge o prazer em aprender.

#### **4.2 O exercício e a aprendizagem**

Muito incomoda ao autor desta pesquisa o fato da fala dos alunos apontar para os exercícios como uma das melhores estratégias de aprendizagem. Era presumível que se encontrasse essa resposta por parte de muitos professores, acostumados a epistemologias de senso comum que se concretizam em métodos reprodutivos. No entanto, quando a grande maioria dos alunos indica os exercícios como uma das mais eficazes formas pelas quais eles aprendem, aparentemente, isso acaba por reforçar o discurso empirista dos professores.

Apresentam-se algumas falas:

Entrevista 04 (Estudante - 7ª série): **Tu preferes quando o professor dá uma aula que ele fala mais ou quando os alunos têm que trabalhar?** Eu prefiro quando o professor fala mais, mas quando ele passa mais atividade, o aluno aprende mais. **Por que tu achas que aprendeste mais?** Porque daí eu exercito o que eu aprendi. **Como é que os professores normalmente ensinam a matéria?** Eles explicam, quando

começam uma matéria nova. Eles ensinam, passam no quadro como é que funciona e depois passam atividade para exercitar o que a gente aprendeu.

Entrevista 05 (Estudante - 5ª série): **Como é que tu achas que o professor tem que ser para a aula ser boa?** Ah! Assim oh! É claro que eles têm que xingar a gente porque, às vezes, a gente conversa muito, mas a gente gosta mais quando o professor explica bem as coisas. Como o professor de Religião, ele só fala, e daí se a gente não entendeu alguma coisa ele não explica de novo. Quem não entendeu se ferra! Se ficar só falando, não passar exercício, não tem como fixar e saber se está aprendendo mesmo.

Entrevista 06 (Estudante - 8ª série): **Quando a aula é boa?** Quando os professores dão muito trabalho. **Tu achas bom isso, de tu teres que fazer muito trabalho?** Sim, porque quanto mais tu exercitas, mais tu sabes, mais tu vais aprendendo.

Entrevista 04 (Professor de Ciências): **Como tu esquematizas o desenvolvimento dos conteúdos da aula?** Na minha aula em si, que é uma extremamente teórica, nós não temos laboratório. Eu faço a transmissão dos conteúdos, a elaboração dos conteúdos que, às vezes, eles participam nisso aí, depois a fixação é toda com exercício. Trabalho muito com exercícios.

O exercício apresenta-se nas falas acima como essencial à aprendizagem. Todavia, os dados encaminham para uma reflexão que sugere um novo olhar. Na verdade, um modelo associacionista não dá conta desse problema. A sala de aula oferece poucas possibilidades de ação do aluno, relegando a ele um caráter extremamente passivo. O exercício pode vir a se configurar como um momento ímpar de atividade cognitiva do próprio educando. A resistência oferecida pelo objeto, sob forma de exercício, pode ser capaz de proporcionar melhores condições de possibilidade à aprendizagem do que o enorme falatório promovido pelos professores. O exercício pode assumir a função de oferecer um desafio ao sujeito, principalmente, quando acontece de forma espontânea, ligado ao interesse do aluno.

Contudo, não é qualquer atividade que permite experimentação. O exercício repetitivo, em sua forma pura, não é considerado como elemento promotor da aprendizagem pelos entrevistados. Apresentam-se como exercícios relevantes aqueles em que o sujeito consegue identificar uma importância ou um interesse ligado a uma situação cotidiana.

Entrevista 07 (Estudante - 7ª série): **Durante as aulas, os professores perguntam coisas para os alunos?** Sim. **E como é que tu te sentes com essas perguntas?** Depende da pergunta, se é difícil eu não gosto de responder, mas se é mais fácil, coisas que a gente aprendeu, daí vai tranquilo. **Quando é que tu achas que uma aula é boa?** Quando tem atividades diferentes e quando tem conteúdo novo que é legal. **O que é uma atividade diferente?** Depende, fazer uma apresentação de cartazes sobre um assunto, cada grupo apresenta contas matemáticas, o que não dá é só ficar respondendo.

Observação 04 (6ª série, Geografia): A professora chega à sala e distribui folhas com mapas e um questionário para os alunos. Os alunos trabalham com lápis de cor e parecem entretidos com a atividade. Quando terminam a pintura e começam a responder, espontaneamente vão reunindo as classes em grupos e começam a discutir o assunto. A pauta é o continente americano. Surge um impasse sobre o México, que está na América do Norte e ao mesmo tempo na América Latina. Uma das meninas fala com autoridade e explica que o México é pobre, por isso está na América Latina. “Os americanos são tipo os alemães, são de outro tipo, não é que nem a gente”. E encerra com o conhecimento que traz de casa. “Tu não estás vendo a novela nova”.<sup>19</sup>

Através dos dados coletados, apoiando-se na teoria da equilibração (PIAGET, 1975), é permitido supor que, para o aluno enfrentar os desafios que lhe são propostos, há a presença de lacunas. Essas, por sua vez, constroem a necessidade de alimentação de esquemas prévios. Quando o sujeito aprende através desses supostos exercícios de repetição, pode-se presumir que haja a presença de um quadro assimilador que lhe permite interagir parcialmente com esse objeto, para que possa assim acomodar seus esquemas às resistências impostas, de forma a criar uma nova estrutura. O conjunto de esquemas interligados,<sup>20</sup> segundo a expressão  $A \times B \times C \times D \times e$ , sendo “e” o esquema a (re)construir, apoiado sobre esquemas correlatos e na ação que existe sobre o exercício proposto, pode ser capaz de possibilitar um reflexionamento que projete “e” em um outro patamar.

Piaget acrescenta que:

[...] quanto mais complexo for o sistema de esquemas de assimilação maior será o interesse pela novidade em geral: os novos eventos têm, com efeito, tanto mais possibilidades de excitar, pelo menos, um determinado esquema, quanto mais considerável for o conjunto de esquemas constituídos (1936, p. 261).

Quando um esquema, levando em conta sua dimensão de subtotalidade, apresenta uma lacuna, pode haver uma relação direta com os outros esquemas que

---

<sup>19</sup> Por ocasião desta observação está iniciando em um popular canal de televisão uma novela que aborda a questão dos imigrantes que atravessam a fronteira mexicana para entrar ilegalmente nos Estados Unidos.

<sup>20</sup> Ao estudar os primórdios da inteligência Piaget já afirmava: “No que respeita à “totalidade”, já insistimos no fato de todo o esquema de assimilação constituir uma totalidade verdadeira, isto é, um conjunto de elementos sensório-motores mutuamente dependentes ou que não podem funcionar uns sem os outros” (PIAGET, 1936, p. 233).

compõem a totalidade maior. Estes apresentam uma “solidariedade”, podendo apoiar-se uns nos outros para a constituição de um quadro assimilador que vise a suprir as lacunas que se apresentam no conjunto. Todavia, a composição de um novo equilíbrio somente é possível quando o sujeito consegue significar o desafio que lhe é colocado, pois, sendo A, B, C e D esquemas em patamar P, o esquema “e” não consegue responder na mesma medida às necessidades do grupo, pois se encontra em um patamar P-1.

Segundo Piaget:

a lacuna se torna uma perturbação quando se trata da ausência de um objeto ou das condições de uma situação que seriam necessárias para concluir uma ação, ou ainda da carência de um conhecimento que seria indispensável para resolver um problema. A lacuna, enquanto perturbação, é, pois, sempre relativa a um esquema de assimilação já ativado, e o tipo de regulação que lhe corresponde comporta então um *feedback* positivo, em prolongamento da atividade assimiladora deste esquema (PIAGET, 1975, p. 25).

Essa citação permite uma reflexão muito grande sobre a questão em pauta, pois fornece a condição para que se tenha êxito. Há a primazia da existência de um esquema já ativado para que possa ser alimentado através dos *feedbacks* provocados pela experimentação. Este retorno pode apresentar-se sob forma de *exercícios*, que acabam por se configurar, na realidade, como experimentações para testes de hipóteses anteriormente já construídas, pois “é funcionado que um esquema se estrutura e não antes de funcionar” (PIAGET, 1936, p. 294).

No que tange à dimensão da estrutura, o esquema “e”, anteriormente abordado, apresentar-se-ia incompleto, ou em um patamar inferior (P-1) aos esquemas que compõem a totalidade a qual pertence. Quando o processo de reflexionamento permite o salto desse esquema para um novo patamar (P), pode ocorrer um segundo processo que é o da reflexão. A totalidade de esquemas passa, então, a ser representada por A x B x C x D x E, sendo que “E” é o esquema “e” reconstruído. Dessa maneira, “e” torna-se um caso particular de “E”, uma vez que esse último amplia, em extensão e compreensão, o seu poder de assimilação, se comparado ao primeiro. Quando esse novo equilíbrio se constrói, surge a sensação de fechamento da estrutura e aquilo que a *Gestalt* popularizou com o termo *insight*, mas não se trata de uma organização súbita da percepção como

queriam os gestaltistas e sim o resultado de um processo trabalhoso, baseado na ação do sujeito.

Há também a possibilidade de que o conjunto  $A \times B \times C \times D \times E$  acabe por engendrar uma nova totalidade  $F$ , através de uma assimilação recíproca dos esquemas em presença. A assimilação recíproca reúne todas as qualidades dos esquemas que lhe deram origem, acrescidas as propriedades que surgem da relação entre as partes, em uma estrutura maior em extensão e compreensão. Isso constitui, assim, um processo de síntese dos esquemas e uma nova organização.

Todavia, essa condição *sine qua non* de existência do esquema já ativado, mesmo que não completamente, leva, a outra pergunta: de onde surgem esses esquemas senão da aprendizagem escolar formal? Trata-se de esquemas oriundos do conhecimento prévio do aluno, de suas aprendizagens cotidianas e que são muito ressaltados pelos professores como primordiais para o ensino. Dessa maneira, é conveniente destacar que a estratégia do professor de aplicar exercícios é eficaz somente à primeira vista. O que ocorre pode ser resumido através de um velho ditado: “o professor atirou no que viu e acertou no que não viu”. Nesse caso, o aluno não aprende porque repete, como é o intento do educador. Aprende, em alguns casos, porque a resistência oferecida pelos problemas lhe permite entrar em um jogo de compensações e regulações que proporcionam a reconstrução de um esquema em um patamar superior.

Normalmente, além de indicarem os exercícios como muito importantes para a aprendizagem, os sujeitos dessa pesquisa o conectam diretamente também a uma quantidade extensa.

Destacam-se os seguintes casos:

Observação 05 (7ª série, Língua Portuguesa): A professora encerrou a explicação, integralmente baseada em sua exposição no quadro negro. O tema abordado é sujeito e predicado na oração. Os alunos estão bastante dispersos. Alguns conversam em pequenos grupos, outros estão a riscar coisas sem importância no caderno. Um grupo está preocupado com um trabalho de Geografia que deverá ser entregue na hora seguinte. Cessada a explicação, a professora pergunta se há alguma dúvida. Um aluno diz “Ihh sora, não entendi nada, isso é para louco!”. A professora responde que “louco é quem não aprender isso, pois vão precisar para o resto da vida”. Consola o aluno dizendo: “**mas agora tu fazes os exercícios que tu entendes melhor**”. A professora dirige-se ao quadro e enumera vinte frases para que sejam identificados o sujeito e o predicado. A turma vai se organizando e virando-se para o quadro. Todos estão copiando o que é passado. Começam a resolver. Parece que agora sim está acontecendo um real processo de



aprendizagem. Os alunos que anteriormente conversavam em grupos valem-se desses coletivos e começam a dialogar sobre a possibilidade das respostas. Uns vão instrumentalizando os outros com os conceitos que não haviam entendido. Alguns se levantam e dirigem-se a outro colega para pedir uma explicação. A professora encontra-se sentada na sua mesa. Não é consultada e está ocupada registrando coisas no diário de classe.

Entrevista 08 (Estudante - 5ª série): **E teve alguma coisa que tu aprendeste na escola e viu que dava certo em casa?** Expressões numéricas. Eu não conseguia fazer na escola, não conseguia, não conseguia e em casa eu conseguia. **E como é que tu conseguias fazer em casa?** Porque a minha irmã pegava e passava um monte, um monte mesmo, e eu tinha que fazer, entendeu?! **Daí tu fazias sozinha?** Sozinha. Daí depois ela só via se estava certo.

Entrevista 09 (Estudante - 6ª série): **E se tu fosses dizer para um aluno que está lá na quinta série “estuda desse jeito para tu aprenderes e te dares bem lá na quinta série” como é que tu dirias para ele fazer?** Diria para ele se dedicar, e estudar, mas quando tem tempo e tem um ambiente, não ficar olhando televisão, ou brincando. Concentrar mais na explicação que é o principal e estudar em casa quando for preciso. Aproveitar o tempo para ele fazer o máximo que ele puder de exercícios, procurar exercícios nos livros que daí ele aprende. Eu acho que é isso.

Superficialmente, pode aparentar que a repetição favorece uma fixação e uma memorização do algoritmo, o que reforçaria a posição associacionista. Todavia, verifica-se que não é a fixação que promove o prazer em aprender, mas o domínio total sobre o objeto. Pode-se interpretar essa “necessidade” de exercitar em longa escala a uma segurança e sensação de prazer que se constrói no sujeito ao dominar o objeto. Acontece o que Piaget (1945) define como um sentimento de eficácia ou poder que confere ao sujeito a idéia de que controla os desafios que lhe são oferecidos pelo objeto. Esse prazer funcional dos exercícios é um sentimento que tem função em si própria: o sujeito o faz pelo simples gozo de dominá-lo, dando uma exposição de sua competência.

A importância atribuída aos exercícios pode ser vista em uma analogia com o que ocorre com as crianças no que concerne aos exercícios simples, nos primórdios da inteligência. Já, no estágio sensório-motor e adentrando-se no período pré-operatório, o exercício simples pode ser visto como um jogo com o único objetivo de dominar a ação executada. A utilidade do exercício simples é a de manter o espetáculo que o segue para daí extrair um sentimento de eficácia ou poder (PIAGET, 1945). O exercício acaba por se configurar, sob a forma do jogo, com uma função de assimilação para além dos limites da adaptação inteligente atual, garantindo ao sujeito um sentimento de domínio sobre aquilo que almeja aprender.

Sob o ponto de vista dos esquemas, há situações em que um esquema Y não é capaz de se acomodar aos desafios provocados. Não há uma possibilidade de

assimilação imediata do objeto. Pode aí se iniciar um processo de inúmeras idas e vindas entre assimilação e acomodação. O esquema Y pode não ser capaz de acomodar-se totalmente a um objeto, mas pode assimilar, dentro de suas possibilidades, algumas das características, mesmo que mais gerais, e criar assim um subesquema Y'. Esse subesquema Y' possui uma capacidade assimiladora que amplia as possibilidades de Y. Quando o sujeito debruça-se novamente sobre o objeto, ele o faz agora com um novo quadro assimilador. Se ele possui êxito em sua ação, este subesquema Y' pode se incorporar a Y e formar uma totalidade maior, por extensão do poder assimilador. Com essa diferenciação é possível se dar origem a um novo esquema Z, maior tanto em extensão quanto em compreensão, devido à assimilação recíproca dos elementos envolvidos. Mas, se ainda não é possível dar conta do objeto, pode haver, a partir do esquema Y e de seu subesquema Y', a criação de mais um subesquema Y'', que englobe outras propriedades assimiladoras, surgidas a partir de um aprofundamento da diferenciação das propriedades do objeto.

Isso é o que acontece com o exercício, quando o primeiro é resolvido à custa de muito trabalho o sujeito envolve-se com o segundo de uma forma diferente do que com o primeiro, ou seja, já não é o mesmo sujeito. Alguma coisa mudou e lhe permite ir mais além, e assim, sucessivamente, ele vai organizando o problema à medida que vai organizando a si mesmo. Isso justifica o fato do aluno dizer que fazer muitas vezes um exercício o leva à “sensação” de que aprendeu, pois ele está, na verdade, valendo-se de dados da experimentação que permitem alimentar os esquemas em presença. Esse exemplo mostra todo o poder da interação sujeito/objeto e da relação complementar existente entre assimilação e acomodação, eliminando qualquer possibilidade da simples instauração de respostas por estímulos coordenados e intensamente repetidos.

Nas palavras do estudante:

Entrevista 10 (Estudante - 5ª série) **E quando tu achas que aprendeste?** Eu vou, tipo assim, fazendo muitos exercícios. Aí chega uma hora que nossa! Aquele exercício que eu estava ralando um monte para resolver agora eu estou fazendo que nem sinto que estou tendo toda aquela trabalhadeira.

Os dados comprovam, ainda, que não são todos os exercícios que promovem essa “sensação” de aprendizagem. Os entrevistados referem-se àqueles problemas que lhes são colocados em que há a possibilidade de um desafio e a compreensão do que é proposto com os esquemas que o sujeito já possui. Esses se encontram com lacunas que podem ser preenchidas através de regulações provenientes desse tipo de experimentação. Isso permite inferir que o exercício precisa ser interessante ao sujeito para que seja significativo. Contudo, esse interesse está ligado diretamente a sua capacidade de assimilação e aos esquemas em presença.

Destacam-se os dados abaixo coletados e que representam os casos de exercícios sem sucesso:

Observação 06 (6ª série, Geografia): A professora dá explicação sobre uma matéria nova. O assunto passou do continente americano à Índia. Pede para os alunos copiarem um texto e fornece uma lista de exercícios. Não há qualquer concentração ou interesse. Os alunos estão amontoados. Quando a professora anuncia a atividade, a reclamation é geral. Os alunos não querem fazer os exercícios.

Documento 04 (6ª série, Atividade de Geografia):

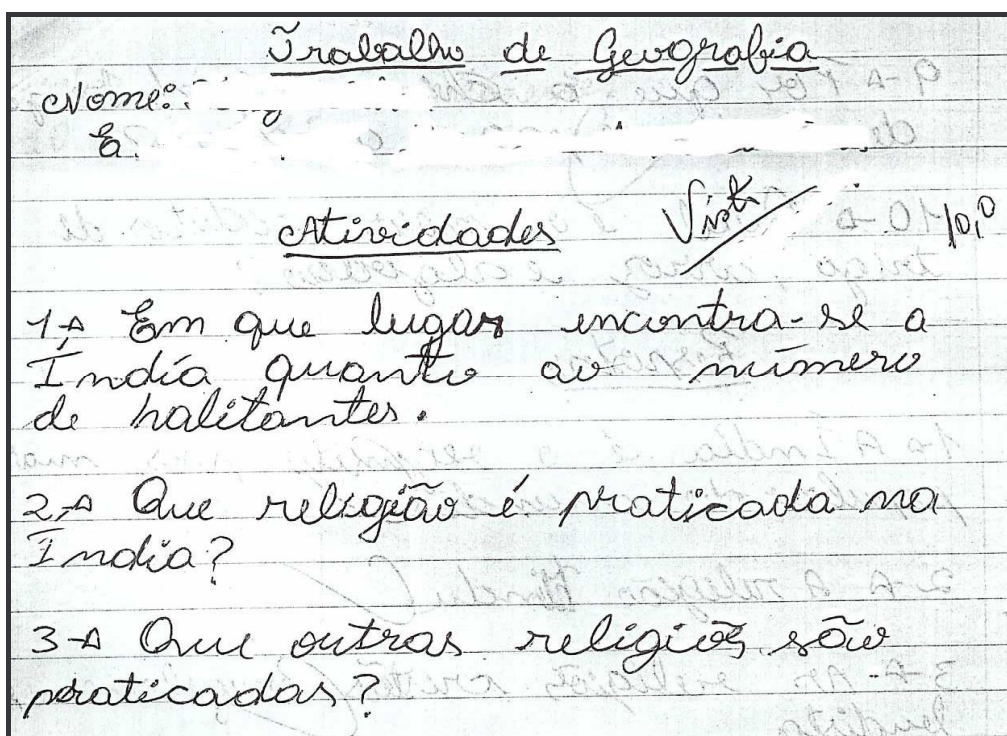


Figura 2 – Atividades de Geografia

Observação 07 (5ª série, Ensino Religioso): É um único período na semana. Não há um professor da disciplina. Quem vem para a aula é a bibliotecária. Traz várias exemplares da Bíblia católica consigo. Há uma única atividade para todo o período. Consiste em copiar alguns trechos pré-estabelecidos pela “professora” direto da Bíblia. O estado de desânimo paira no ar. Os alunos demonstram total apatia frente ao exercício.

Documento 05 (5ª série, Atividade de Ensino Religioso):

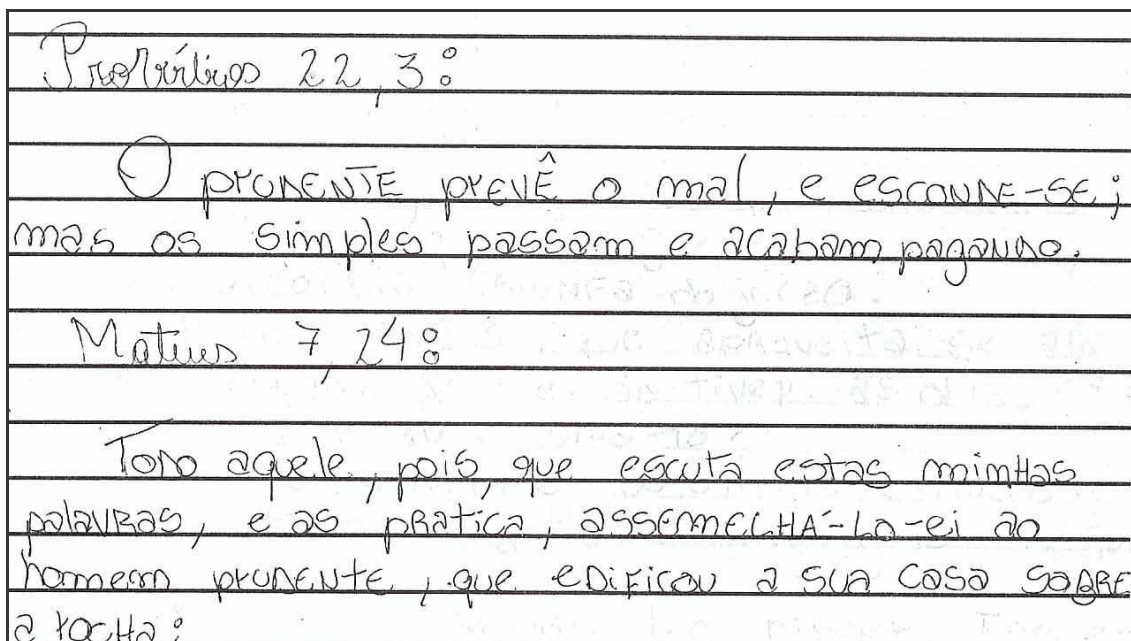


Figura 3 – Atividade de Ensino Religioso

Os exercícios que se apresentam como essencialmente repetitivos não são capazes de proporcionar ao sujeito possibilidades de testes de suas hipóteses porque assim como o resto do ensino formal, trata-se de uma estratégia completamente pronta e acabada que serve para o mero cumprimento de um aspecto burocrático da atividade docente. O exercício repetitivo implica a aplicação de um algoritmo que retira a possibilidade lógica de teste de hipóteses. Se não há um problema, conseqüentemente, não ocorre a existência de regulações e compensações, tratando-se de uma experimentação estanque que não permite a ocorrência de ruídos ou *feedbacks* à ação do sujeito.

Tal pressuposto não poderia ser diferentemente empregado na avaliação. Vê-se isso claramente na prova da disciplina de Matemática. Chama a atenção o detalhe da “resposta completa”.

Documento 06 (8ª série, Prova de Matemática):

Nome: \_\_\_\_\_ N.º: 19  
Turma: 182

3/2  
2/4

Prova de Matemática

Resolva os problemas:

- 1) A soma de um número real positivo  $x$  com o seu quadrado dá 42. Determine esse número.  
*Esse número real é 6.*
- 2) Um número natural é 20 unidades menor que o seu quadrado. Determine esse número.  
*Esse número é 4.*
- 3) O quadrado de um número real, aumentado de 10 unidades é igual a 7 vezes o número considerado. Qual é esse número?  
*1*

Figura 4 – Prova de Matemática

Apresentados os dados e a análise acima, a abordagem do ensino escolar através de exercícios necessita maior discussão, porque, conforme os dados da observação direta que foi realizada, bem como das entrevistas, os exercícios se configuram como uma pedra angular de quase todas as atividades pedagógicas dos professores. O emprego dessa abordagem se deve a um aparente sucesso desse empreendimento. No entanto, isso ocorre porque a escola vive uma asfíxia da ação do sujeito, relegando-o a uma condição de enorme inatividade. Nos momentos em que isso é superficialmente

superado, como por exemplo, no caso em que o aluno tem de pensar, para resolver um problema, a inteligência tenta se organizar para superar o desafio.

O grande erro que os professores cometem parece ser o de acreditar que a aprendizagem através dos exercícios ocorre pela repetição e não por uma atividade assimiladora. Quando o exercício é elaborado levando em conta uma dimensão de desafio, ele pode ser o responsável pelo fornecimento de *feedbacks* às hipóteses do sujeito, o que não ocorre quando se apresentam sempre conteúdos programáticos acabados e em sua forma final.

Diante dessa afirmação e dos dados coletados, a intenção de um modelo S-R para o exercício escolar deve, **no mínimo**, ser substituído por uma expressão  $S-\cap-R$ , na qual  $\cap$  representa a atividade assimiladora do sujeito, englobando seus esquemas capazes de responder ao estímulo recebido. Esta assimilação será tão mais eficaz quanto o problema permitir um jogo de regulações e compensações. Retomando o esquema anterior ( $S-\cap-R$ ), vê-se que se, um estímulo através de uma atividade assimiladora é capaz de gerar uma resposta, é porque, antes da resposta, havia uma lacuna que permitia sua criação, ou seja, uma condição de possibilidade para a reestruturação. Poderíamos reconstruir a expressão anterior da seguinte forma:  $S - \cap - \square R$ , na qual  $\square$  representa a lacuna capaz de significar o estímulo S e construir a resposta R. Da mesma forma o conjunto  $A \times B \times C \times D \times e$  pode ser mais bem representado por  $A \times B \times C \times D \times (e + \square)$ , donde se infere que, após nova equilibração, pode-se encontrar  $A \times B \times C \times D \times E$ , onde  $E = e + \blacksquare$ , no qual  $\blacksquare$  representa a lacuna preenchida pelo processo de alimentação dos esquemas via testagem de hipóteses na experimentação proporcionada pelo exercício.

O processo de preenchimento de uma lacuna poderá se dar através de uma atividade compensatória de um esquema. Toda compensação dirige-se em sentido oposto a uma perturbação que lhe deu origem (PIAGET, 1975). Isso permite inferir que o estímulo não se configura em seu sentido behaviorista clássico de instaurar um comportamento, mas de provocar uma perturbação capaz de despertar um processo de compensação na estrutura cognitiva do sujeito. Dessa forma, o objetivo do exercício deve visar à reconstrução do equilíbrio em um patamar superior. Isso pode acontecer se



a perturbação provocada for significativa e houver a possibilidade de regulações que compensem o desequilíbrio instaurado.

### 4.3 A eterna diferenciação

Um conjunto dos dados coletados é relativo à postura epistemológica que a escola possui frente aos conteúdos programáticos. Esta análise será feita levando em consideração, especialmente, as idéias de diferenciação e integração segundo a Epistemologia Genética. Esses conceitos foram escolhidos por serem de difícil compreensão e, conseqüentemente, tornam-se mal interpretados quando da aplicação à prática pedagógica, principalmente, no momento em que se procura por um modelo a ser seguido.

As observações e as entrevistas indicam uma preocupação muito grande, por parte dos professores, quanto à diferenciação de um objeto de estudo. Algumas falas remontam, até mesmo, a princípios da Epistemologia Genética, tal como o de que inicialmente um objeto novo parece, ao sujeito, pouco diferenciado. Esse conceito trata de que na interação, à medida que o sujeito age através de seus esquemas de assimilação, ele é capaz de “enxergar” novas propriedades no objeto através do que se chama de diferenciação. Assim, o sujeito vai reconhecendo detalhes e precisando o objeto com mais especificidade.

Observa-se o que dizem os professores:

Entrevista 05 (Professor de História e Geografia): **Como tu comesas a abordar um novo conteúdo?** Depende do tipo de conteúdo, mas normalmente, os alunos não sabem nada dele porque na Geografia da sétima eu trabalho os continentes e eles nunca viajaram e nem leram muito a respeito. Daí eu faço uma apresentação geral do que eu estou querendo trabalhar. Daí surge alguma questão que alguém de repente se dá conta. Assim eu vou trabalhando em cima da realidade do aluno, quando eles levantam a questão ou fazem um comentário aí eu vou lá no fundo. Vou esmiuçar tudo que tiver, mas tem de começar do mais geral e ir para o detalhe. É essa a forma que eu abordo.

Entrevista 06 (Professor de Ciências): **E como tu sistematizas esses exercícios para que dêem melhor resultado?** Ah, tem de começar sempre pelo mais fácil, aí vou ampliando, ampliando, até chegar naquele que é o que eu quero que o aluno saiba. Bom seria se ele conseguisse chegar lá no final direto, mas a

gente sabe que aprender é processo e então tem de ir dificultando aos pouco para ver se o aluno se liga em como fazer.

Pode parecer, muito inicialmente, que a abordagem dos professores é epistemologicamente muito correta, pois se conhece o objeto diferenciando-o. Entretanto, a diferenciação possui um aspecto funcional complementar que é a integração. Ela se constitui à medida que diferentes esquemas poderão ser integrados através de uma assimilação recíproca, criando uma estrutura mais poderosa e capaz de incluir as qualidades e propriedades das anteriores. Pode-se exemplificar com as questões referentes à aprendizagem para guiar um automóvel. O sujeito primeiro coordena o manejo da direção, depois desenvolve o controle dos pedais, para só depois coordenar pedais e câmbio. No entanto, a partir de um determinado momento esses esquemas, ora organizados separadamente, exercem uma assimilação recíproca, criando uma estrutura nova, capaz de coordenar essas diferentes ações. Isso dá a impressão ao motorista de que não é nem mesmo necessário “pensar” para dirigir, pois sua estrutura está construída e fechada para suas necessidades. Enquanto não ocorrer uma nova perturbação do meio (um estacionamento de forma diferenciada, um meio-fio que insiste em bater no pneu), o sujeito não tem necessidade de reconstruir essa estrutura, que contém maior poder do que a mera soma aritmética de seus esquemas que lhe deram origem.

A diferenciação e a integração desenvolvem-se em um processo solidário cujos desequilíbrios podem implicar deformações sobre os observáveis e/ou sobre as inferências do sujeito em sua coordenação de operações lógico-matemáticas. Piaget, sobre a relação entre diferenciação e integração, fala que

[...] diferenciação é naturalmente já um enriquecimento, mas acarreta a título de complemento necessário, uma integração de grau variável, mas proporcional ao da diferenciação [...] De fato, toda diferenciação constitui um novo tipo de perturbação possível, mas em relação a coesão do sistema cíclico total de que o subsistema faz parte: então ou o ciclo é rompido ou esta coesão (interações conservadoras) exerce seu poder assimilador sobre os subsistemas diferenciados e a diferenciação é compensada por uma integração, novo enriquecimento devido à equilibração (PIAGET, 1975, p. 36)



Os dados coletados mostram que a escola almeja diferenciar o objeto. Este princípio é o norte da abordagem de conteúdos e sua importância aparece em documentos, avaliações e entrevistas. Contudo, analisando mais a fundo, percebe-se que a forma como a diferenciação é tratada na escola configura-se bastante equivocada. Na verdade, ela promove um verdadeiro esquartejamento planejado dos conteúdos, a fim de promover a diferenciação das partes de um objeto de estudo. O que ocorre é uma deformação do conceito de diferenciação, reduzindo-a a uma mera fragmentação. O princípio adotado pela escola para a diferenciação não é expandir o conhecimento do objeto em extensão e compreensão, mas, apenas, separá-lo em partes porque se julga que assim sua abordagem será facilitada.

Destaca-se como o contrário transparece nos aspectos legais da escola:

Documento 07 (Projeto Político-pedagógico): Os conteúdos serão abordados de forma a considerar o conhecimento como um processo construtivo. O ponto de partida é a contextualização da idéia.

Do ponto de vista dialético<sup>21</sup>, a diferenciação promovida pela escola aguarda a sua antítese, que é a integração, para produzir uma síntese. O que chama a atenção nos dados, principalmente nas observações, é que essa antítese simplesmente não acontece, quanto menos a síntese. O que ocorre é uma eterna diferenciação, que se transforma verdadeiramente em um acúmulo (no sentido de amontoado) de saberes. Trazendo a diferenciação e a integração para seus aspectos funcionais, vê-se como o jogo entre assimilação e acomodação é fundamental no processo de aprendizagem. Entretanto, a escola emprega uma teoria da assimilação também deformada, sem prever sua díade complementar, que é a acomodação. Isso ocorre quando os problemas são apresentados com suas “melhores” soluções, os exercícios são demonstrados com o “exemplo” e o trabalho artístico é colocado com base em formas pré-estabelecidas que definam o “bom” desenho, fora do qual nada pode ser considerado como arte. De forma mais

---

<sup>21</sup> Não se trata de tentar empreender uma abordagem dialética, pois não nos sentimos habilitados para tal, mas de fazer uma alusão que procure melhor interpretar os dados.

contundente, as perturbações são eliminadas e a procura não é pelo desafio, mas pela “melhor” maneira de se abordar o conteúdo.

Freire (1987, 1996) já anuncia que a estratégia de ensino do professor é baseada no aumento dos conteúdos em extensão e a isso ele dá um nome: educação bancária. Nesta concepção o professor fornece os dados e o aluno os acumula. Quanto mais simplificados, reduzidos e mais analíticos forem esses dados melhor será a percepção do aluno e sua estocagem da informação. Em resumo: “Quanto mais vai ‘enchendo’ os recipientes com seus ‘depósitos’, tanto melhor educador será. Quanto mais docilmente se deixem ‘encher’, tanto melhores educandos serão” (FREIRE, 1987, p. 58).

Muitas vezes, em face dessa primazia que a escola tem pelo empacotado e pronto, ocorre uma tendência à execução de processos de ensino baseados na reprodução. Isso leva a casos de deformação e/ou de não-aprendizagem devido à falta da possibilidade de uma assimilação ativa e uma acomodação das estruturas a essas propostas.

Destacam-se as seguintes falas:

Entrevista 07 (Professor de Matemática I): **Como tu planejas a tua aula?** Eu elaboro de forma a criar um padrão porque daí o aluno se acostuma com aquilo. Normalmente eu explico, dou exercícios, faço a correção e depois passo mais alguns exercícios para eles fixarem o que aprenderam durante a correção e para sanar as últimas dúvidas.

Entrevista 11 (Estudante - 7ª série): **Quando tu achas que não aprendes?** Quando eu tenho de só ficar fazendo aquela coisa por fazer. Tipo, mil exercícios iguais para decorar. Até faço, mas aquilo não serve para nada. A gente nunca aprende aqueles conteúdos que são uma viagem<sup>22</sup>.

Piaget fala da questão do conhecimento enquanto um sistema que obriga um jogo de regulações e compensações, enfatizando a necessidade de um equilíbrio dinâmico entre assimilação e acomodação. Entretanto, a diferenciação pode levar a especificidades cada vez mais particulares do objeto de estudo e, quando em desequilíbrio com a integração, acarretar a perda das propriedades de conjunto, retirando a possibilidade de enxergar as relações que surgem do contexto e melhor explicam os

---

<sup>22</sup> Gíria usada pelos adolescentes gaúchos para assinalar a falta de significado em uma situação.

desafios surgidos. Dessa maneira, a integração é um mecanismo fundamental para que seja capaz de, junto com a diferenciação, produzir uma nova síntese, ou seja, um conhecimento novo.

Piaget fala sobre essa necessidade de integração em um sistema cognitivo dizendo:

Num sistema cognitivo qualquer, as leis de totalidade sobrepujam as propriedades variáveis das componentes e Pressburger, citado por Tarski, pode até mostrar a existência de sistemas completos e inteiramente decidíveis, enquanto seus subsistemas deixam uma parte ao indecível. Lembremo-nos, igualmente, que em matemática uma teoria mais ‘geral’ que ‘contém’ teorias menos gerais *explica* mais que estas, quer tomadas isoladamente ou em conjunto (PIAGET, 1975, p. 29, grifos do autor).

Os dados coletados apontam para outros problemas conseqüentes desta deformação do conceito de diferenciação. A compreensão do sujeito envolve a criação de hipóteses. Em seu mais alto grau de abstração o pensamento é hipotético-dedutivo. Vale aqui retomar algo anteriormente abordado por ocasião da análise do *engessamento do pensamento*: como o aluno elabora hipóteses se não encontra problemas? Depara-se nas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental com uma total falta de “problemas”. Problema entendido no sentido de formulação de hipóteses, de desafios aos sujeitos. Tudo parece uma apática situação reprodutora de um mundo conteudista perfeito e inquestionável. Diferenciar resume-se, então, a adicionar mais informação sobre um mesmo nível. Os professores parecem proferir fórmulas, postulados e teorias capazes de resolver todos os problemas pelos quais a humanidade passa sem a mínima necessidade de generalização, pois, conforme um dos entrevistados, “aplicando a fórmula e seguindo os passos corretamente é sempre possível chegar à solução. É muito mais uma questão de atenção do que de inteligência”.

O ensino que é reduzido à dimensão das fórmulas, dos algoritmos e da metodologia do “passo-a-passo” transforma-se numa narração (FREIRE, 1987). O professor é o narrador do que acontece. Os alunos, meros ouvintes. Dessa maneira, tudo o que se apresenta como conteúdo é distante de uma significação, pois todo o ensino é baseado em “conteúdos que são retalhados da realidade, desconectados da totalidade em que se engendram, e em cuja visão ganhariam significação” (FREIRE, 1987, p. 57).

Destacam-se mais algumas falas:

Entrevista 08 (Professor de Matemática II): **Tu poderias falar como tu organizas tua aula?** Com a minha experiência toda, na realidade, agora eu já reorganizo. Eu me baseio no que eu já conheço da bibliografia, que raramente tem alguma coisa nova, que os livros didáticos hoje em dia só mudam a capa e acrescentam alguns exercícios e nos encontros em que eu participo, isso é o que me faz organizar às vezes um pouco diferente, e agora até tem uns livros que estão trocando muito a seqüência, então tu tens que organizar também baseado no que os teus colegas de área fazem. **Como é que funciona a questão do desenvolvimento do conteúdo específico da tua aula?** Hoje eu comecei o estudo da fórmula de Báskara, a partir daí eu faço a coisa genérica. Generalizo a coisa, dentro do possível sempre partindo de uma coisinha mais individual, para daí generalizar e aí se tiram as possibilidades, o que ela indica, de modo geral é assim. Pega uma coisa um pouquinho concreta ligada a cada um, para partir do geral, e daí ver todas as possibilidades através de exercícios e aplicações.

Entrevista 9 (Professor de Ciências): **O que tu consideras seqüência de conteúdos, para estabelecê-la como tu dissestes?** É dentro, principalmente, da parte inicial, eu quero alguma coisa lógica para essa seqüência, mas eu tenho que partir de uma coisa mais simples para uma coisa mais complexa, então é isso que eu busco nessa seqüência.

A fala dos entrevistados reflete muito o pensamento dos professores em geral e, principalmente, sua atitude prática em sala de aula, pois, por mais que neguem, há uma imposição total do saber pronto em negação ao construído. Na escola, o conhecimento é algo que se apresenta como resultado e não como processo, donde ao ensino cabe apenas apresentar esses resultados. A função da escola parece ser, apenas, a de expandir a extensão dos conteúdos, unicamente diferenciando-os. Isso acarreta excluir o caráter integrador e sistêmico do conhecimento enquanto totalidade, tolhendo a reflexão sobre a ação. Um professor de Geografia diz “nossos alunos não têm obrigação de criar grandes coisas, para isso existem os cientistas, aproveito tudo que é pronto e apresento. Não tem por que ficar quebrando a cabeça se a informação está aí. É para isso que serve a Internet”.

Uma visão particular dessa concepção docente são as avaliações a que os alunos são submetidos. Se o conhecimento é dado pronto, a avaliação é “na mesma moeda”. Imperam as provas de marcar, os cálculos diretos nos quais só é considerada a resposta pronta. Os processos não importam, apenas o produto é o que interessa. Essa situação, então, perpassa todo o fazer pedagógico, pois se estende pelo planejamento do professor, por sua prática e postura de sala de aula, pelos objetivos de sua aula, pelo que ele espera como resultado de uma avaliação.

Observa-se a idéia de produto pronto nos documentos abaixo:

Documento 08 (Avaliação de Matemática da 8ª série):

Prova de Matemática

1) Determine o conjunto soluções das seguintes equações:

a)  $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$   
 $S = \{-2, -1, 1, 2\}$

b)  $9x^4 = 4 - 5x^2$   
 $S = \{-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\}$

2) Resolva, em  $\mathbb{R}$ , as equações:

a)  $\sqrt{x+5} = x-1$   
 $S = \{4\}$

b)  $\sqrt{x+1} - x + 1 = 0$   
 $S = \{2\}$

Figura 5 – Prova de Matemática II

Documento 09 (Avaliação de Ciências da 8ª série)

2 – Resolva os problemas:

- Uma arma tem um cano de 15cm de comprimento. A bala sai do cano da arma com velocidade de 140m/s. Qual a velocidade média da bala?
- Um pára-quedista saltou de um avião e esperou 6s para abrir o pára-quedas. Qual a distância que o pára-quedista caiu?
- Um corpo em queda livre tem, uma velocidade 88,2 m/s. Há quanto tempo o corpo está caindo?
- Um carro possui uma velocidade inicial de 30 km/h e após 30s adquiriu a velocidade de 120 km/h. Qual o valor da aceleração?
- Um carro partindo do repouso acelera 6 m/s<sup>2</sup>. Qual a velocidade após 18s?
- Um homem ao dirigir um trator acelera 50 m/s<sup>2</sup> em 2 min. Qual a sua velocidade?
- Um pano cai de uma janela e leva 10s para atingir o solo. Qual a velocidade em km/h?
- Um objeto cai em 13s. Considerando a gravidade, qual a distância em km?

2) a)  $v_m = 70 \text{ m/s}$  ✓  
 b)  $a = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 $d = 176,4 \text{ m}$  ✓  
 $T = 6 \text{ s}$  ✓  
 c)  $a = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 $\Delta v = 88,2 \text{ m/s}$   
 $T = 9 \text{ s}$  ✓

d)  $a = 30 \text{ km/h}$  após  $120 \text{ km/h}$   
 ~~$a = 30 \text{ km/h}$~~   
 $a = 3 \text{ km/h}^2$  ✓  
 $T = 30 \text{ s}$

e)  $a = 6 \text{ m/s}^2$   
 $\Delta v = ?$   $108 \text{ m/s}$  ✓  
 $T = 18 \text{ s}$

f)  $a = 50 \text{ m/s}^2$   
 $\Delta v = ?$   $6000 \text{ m/s}$  ✓  
 $T = 2 \text{ min}$

g)  $a = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 $\Delta v = ?$   $27,2 \text{ km/h}$  X  
 $T = 10 \text{ s}$

Figura 6 – Prova de Ciências

As avaliações mostram o que o professor espera. No primeiro caso, a expectativa é pelo “conjunto solução”. Esse é suficiente para mensurar o aluno, embora essa medida descarte todo o processo empregado para se chegar ao resultado. Ousa-se supor que a correção é apenas uma conferência entre o “gabarito modelo” e as respostas dos alunos. Em suma, para este professor, a avaliação serve apenas para classificar e não para diagnosticar o grau de compreensão dos alunos. No segundo caso, observa-se uma situação igualmente crítica. A disciplina de Ciências, normalmente, mostra-se bastante interessante aos estudantes. Todavia os “problemas” da avaliação esperam uma aplicação do algoritmo. Basta, também, a resposta final como resultado.

O “acúmulo” de saberes, por simples diferenciação, pode repercutir em problemas nas coordenações e construção de estruturas e operações. Vendo o que a escola pensa, apresenta-se uma teoria oriunda do senso comum, de forte tendência fragmentadora. Segundo os professores, o que importa é “saber um pouco de cada coisa”. Essa sapiência de “cada coisa” caracteriza-se como uma soma de diferentes assuntos e informações, sem, necessariamente, haver interligação entre eles. Muitos professores, baseados em sua intuição, acreditam que diversificando o máximo que podem um assunto serão capazes de “despertar” em seus alunos as relações entre as informações abordadas. De uma forma mais epistemológica e lógica, o professor acredita que  $A + A + A = 3A$ . Todavia, vê-se que essa expressão matemática não pode ser simplesmente aplicada a um sistema cognitivo. Ela é um resumo da chamada educação bancária conceituada por Freire (1987): o aluno é um saco vazio no qual o professor vai depositando conhecimentos, bastando apenas uma mera soma desses depósitos para se obter o resultado total.

Entretanto, segundo Piaget:

todo sistema cognitivo se apóia sobre o posterior para tirar dele um guia e o acabamento de sua regulação. [...] é evidente que sobre um sistema operatório determinado será sempre possível aplicar novas operações, tiradas de outros sistemas e sobretudo das precedentes, dentro do mesmo sistema, mas elevadas a uma potência superior (1975, p. 40-1)

Essa citação põe por terra qualquer pretensão da escola com sua tentativa de acúmulo de saberes. Na verdade, o problema central do desenvolvimento não está no acúmulo de informações ou estruturas em grandes quantidades para a criação de operações lógicas e estruturas. Aí está o cerne do que a palavra construção quer dizer na, já famosa, corriqueira e, muitas vezes, equivocadamente empregada expressão “construção do conhecimento”. A construção das operações se dá sobre outras operações. Os esquemas não se acumulam simplesmente e por uma imediata organização da percepção se fundem criando uma estrutura nova. É um trabalhoso processo construtor que envolve um processo de equilibração e um conjunto de regulações e regulações de regulações.

A escola desconsidera esse caráter construtor porque sua proposta epistemológica para explicar o conhecimento se desenvolve sob a reprodução e ignora aquilo que o educando já sabe. É interessante retornar à teoria da abstração (PIAGET, 1977), pois ela é capaz de explicar melhor esse caráter construtivo do conhecimento. Parte-se do princípio de que uma perturbação é capaz de desencadear um novo processo de equilíbrio no sujeito em um conhecimento que se encontra em um patamar N. Esse conhecimento, por reflexionamento é lançado para um patamar N+1, no qual ganha um novo status ao ingressar nesse novo patamar. É necessário que ele se reorganize através do que se chama de reflexão. A reflexão vai proporcionar um novo equilíbrio nesse conhecimento, só que agora com um poder de abstração maior, pois se encontra em um patamar N+1, em que (+1) leva em conta uma série de maiores condições qualitativas que o simples patamar N. Essa teoria também é deformada pela escola, pois a passagem para um patamar superior, segundo os professores, se dá por acrescentar mais conteúdos programáticos àqueles já existentes e não por promover a problematização dos assuntos trabalhados com vistas a desencadear o reflexionamento e, conseqüentemente, a reflexão. Em suma, predomina a acumulação em detrimento da reflexão.

Em termos lógico-matemáticos, recorre-se à dialética como mecanismo inferencial de toda equilíbrio (PIAGET, 1980). Trata-se de substituir a idéia bancária de  $A + A + A = 3A$  por  $A + A' = B$ , onde A' corresponde à díade complementar do elemento A. Obtem-se por resultado o elemento B, que é uma síntese dos elementos anteriores. Não há uma mera soma, criando uma resposta AA', mas a gênese do novo, através de uma síntese dos elementos anteriores e dos novos desafios, em função da adaptação. Em resumo, pode-se compreender o que se quer dizer com a definição de Inhelder, Bovet e Sinclair (1974, p. 326) para a aprendizagem: “aprender é proceder a uma síntese indefinidamente renovada entre a continuidade e a novidade”.

Cabe, ainda, mais uma pergunta à escola: Como essa aprendizagem cumulativa e fragmentada proporciona generalização para outros objetos? Sob o ponto de vista de Piaget (1978), pode-se dividir a generalização em dois grupos: um é o das generalizações do tipo indutiva; outro é o das generalizações do tipo construtivas. A primeira refere-se a generalizações que se apóiam nos observáveis e podem se estender a outros objetos, mas exclusivamente no campo dos conteúdos, ou seja, tendo seu poder limitado à extensão de sua aplicação a outros elementos. Já, a última, “não consiste em



assimilar novos conteúdos a formas já constituídas, mas antes em engendrar novas formas e novos conteúdos, portanto, novas organizações estruturais” (PIAGET, 1978, p. 4). Enquanto a generalização indutiva vai tratar de simples assimilações, a generalização construtiva vai abordar processos mais complexos que envolvem integração e assimilação recíproca de esquemas e, por isso, uma nova organização.

O interesse em se abordar o ponto de vista da generalização é o de analisar a fala de alguns professores que se justificam dizendo:

Entrevista 10 (Professor de Matemática I): **Tu achas que os alunos aprendem quando aplicam a fórmula?** Podem criticar o que eu faço, mas quando os alunos aprendem a fazer um exercício bem feito, vejo que fazem facilmente os demais em que eu troco elementos e mudo as variáveis porque aprenderam bem a aplicação da fórmula e estão atentos ao modo de como fazer.

Percebe-se a importância atribuída ao algoritmo para a resolução de problemas e na generalização que este proporciona para a solução de situações similares. Todavia essa generalização é de caráter indutivo, restringindo-se a expandir o esquema de assimilação somente em sua extensão. Já a generalização construtiva, fundamenta-se na capacidade de maior compreensão, abrangendo perturbações de origem lógica que permitem ampliar os índices de assimilação das formas de um esquema. Esta generalização pode incluir um aumento de extensão, como no caso da assimilação recíproca de esquemas, pois os dois subsistemas terão sua dimensão aumentada quando integrarem uma nova totalidade, mas sua compreensão será ampliada muito mais do que a mera soma algébrica de partes separadas.

No caso citado pelo entrevistado, o que se vislumbra é a reprodução de um procedimento estanque, ou seja, para esse tipo de situação emprega-se uma simples memorização a um dado já fornecido de forma pronta. Esse é capaz, apenas, de aumentar em extensão um esquema já existente; enquanto que, para o desencadear de uma generalização construtiva, carece-se de uma perturbação, um desafio, uma resistência, ou, melhor dizendo, uma necessidade de assimilar uma situação particular.

Nesses termos, a educação bancária promovida pela escola não permite um tipo de generalização construtiva porque aumenta a generalização apenas em extensão,

sendo capaz de alardear em alto som que suas técnicas de instrução são capazes de se aplicar a diferentes contextos, atribuindo-lhe um aspecto generalizante, apenas, parcialmente existente. Nas observações realizadas, viu-se algo que é, até mesmo, difícil de relatar: a disciplina de História é tratada como algo que não parece real, pois é alicerçada sempre em um rígido conteúdo que vem se desenvolvendo desde a pré-história e nunca chega a questionar ou se relacionar com os dias de hoje.

A fala da professora justifica sua prática:

Entrevista 11 (Professor de Geografia e História): **Eu observei o programa da tua disciplina e vi como tu vens lá da pré-história com a turma. Tem alguma justificativa essa abordagem?** Claro! Tenho que começar do “chão”, entende? Se eu não explicar como a história vem vindo não tem como eles entenderem um fato isolado. Como vocês mesmos dizem na educação: tem de ter contexto. Se eu não vier dentro de um contexto, o aluno não entende nada. **Tu consideras como o contexto o que aconteceu antes na história?** Sem dúvida, porque um povo sempre é o produto de uma situação social anterior, uma revolução é a mesma coisa, tem de contextualizar. **E tu consegues trabalhar as coisas contemporâneas com os alunos?** Sim, evidente, mas com os da oitava que estudam a história contemporânea. **Só lá?** Sim, porque aí eles já viram tudo o que tinham de ver e conseguem entender o que está acontecendo hoje.

Perplexidade é o termo que se pode usar para quando se entra em uma sala de aula e se vê que a História é, ainda, um amontoado de datas e números. Assim, a diferenciação confirma-se, no entendimento da escola, como uma fragmentação do conteúdo e não em seu sentido epistemológico. Ferreiro (2001, p. 80) define bem o que esse caráter fragmentador retira do ensino escolar: “Se o desenvolvimento vai em direção da criação de estruturas cada vez mais abrangentes (do ponto de vista dos conteúdos) e integradas (do ponto de vista formal), o elogio da fragmentação é a oposição franca a toda forma de construtivismo”.

Relacionando a generalização e a eterna diferenciação escolar, vê-se que a última é a maneira pela qual a escola fomenta o desenvolvimento da primeira, limitada a um caráter apenas indutivo. Ao promover diferenciação, excluindo a integração, a escola pode, em geral, proporcionar o aumento dos esquemas que envolvem os conteúdos em extensão e não em compreensão. Se os conteúdos programáticos unicamente se diferenciam, não há possibilidade de uma nova organização, oriunda do mecanismo integrador. Fadados a um mesmo patamar, os esquemas que envolvem os conteúdos escolares generalizam-se apenas a objetos mínimos e direcionados, quando

assim ainda o conseguem. Segundo Freire (1987, p. 58) “só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros.” Nesses termos, pode-se dizer que a escola propicia ao aluno um saber que replica aquilo que já está produzido e que ela apresenta como verdade. É uma maneira de expandir o olhar sem deixar levantar a cabeça.

#### **4.4 O tempo da aprendizagem e a posição do aluno**

Revisando os dados provenientes da análise documental e da fala dos professores, nota-se que a escola tem como objetivo primordial o desenvolvimento dos conteúdos programáticos, conforme destacado anteriormente. Tal afirmação ganha evidência a partir da excessiva preocupação que educadores e administradores escolares têm com o chamado cumprimento das “matérias” nos prazos propostos. Os conteúdos programáticos constituem-se como o fator que determina o desenrolar das atividades da sala de aula, inclusive o tempo da aprendizagem.

No mesmo sentido, analisando as avaliações aplicadas, vê-se que a preocupação é a de cumprir exigências do sistema escolar. O objetivo implícito em praticamente todos os instrumentos de avaliação coletados por esta pesquisa é o de verificar a memorização dos conteúdos programáticos aplicados.

Nas ciências exatas, há um privilégio, ainda maior, em verificar a aplicação de um algoritmo anteriormente demonstrado pelo professor. Mesmo que seja predominante nessa área, isso não difere em muito nas ciências humanas.

Destaca-se a avaliação da disciplina de História:

Documento 10 (Avaliação de História da 5ª série):

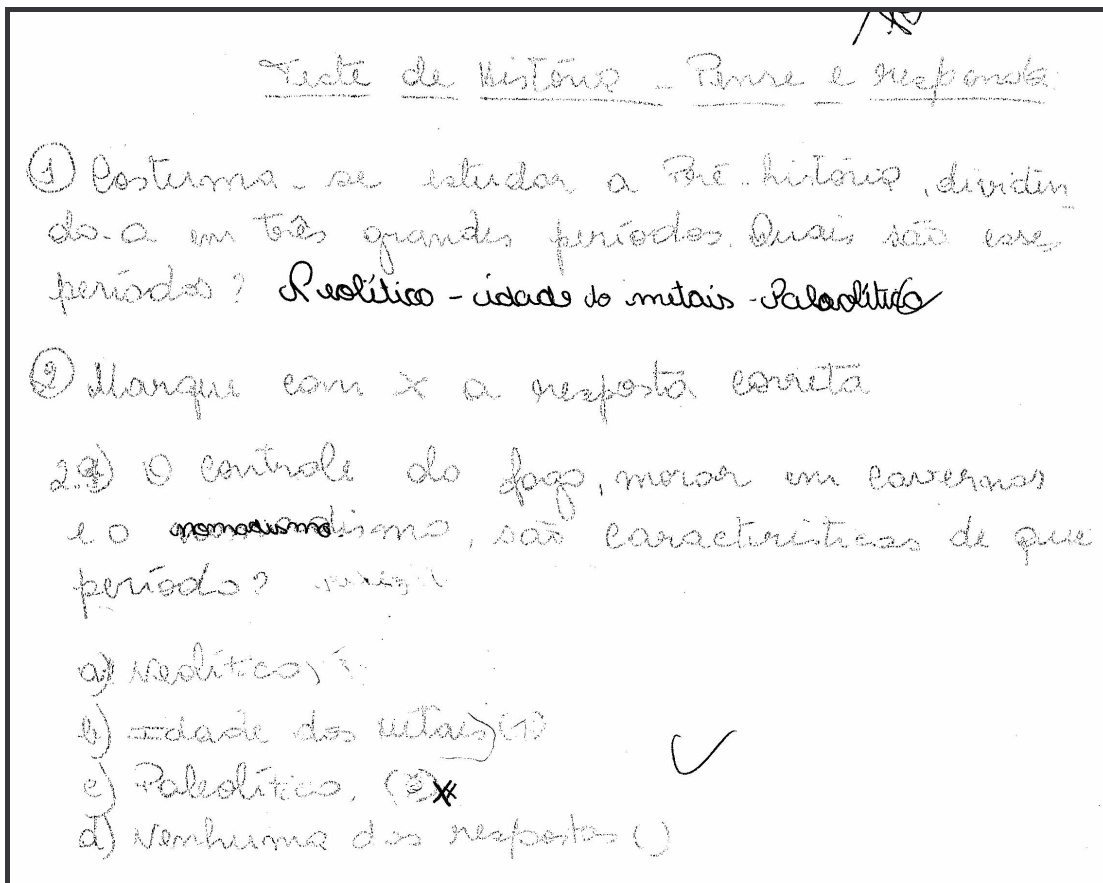


Figura 7 – Teste de História

A crítica que segue apóia-se, principalmente, na inversão que, surpreendentemente, a escola procura aplicar. Os conteúdos programáticos, resumidos a mais pura informação, são empregados como o instrumento para o desenvolvimento, no lugar das operações lógico-matemáticas. Isso, ainda, quando os professores levam em consideração um conceito de estrutura, pois muitas vezes, os conteúdos programáticos exercem função por si próprios. Embora os dados coletados evidenciem que, mesmo de uma forma muito distante, os professores almejem que o ensino gere estruturas<sup>23</sup>, essas são “a-lógicas”, pois toda lógica parece ser, do ponto de vista docente, inata. Na verdade, quanto mais lógica exige o conteúdo, pior ele é considerado, cabendo ao professor, justamente, tirar esse caráter lógico que tanto “dificulta” a aprendizagem dos alunos. O tempo determinado para o conhecimento envolve o prazo para vencer a exposição da informação, podendo ser ampliado para que o professor “esclareça”, de forma ainda mais fragmentada, a lógica inerente ao assunto que ele propõe.

<sup>23</sup> Nos dados coletados junto aos professores, o conceito de estrutura invariavelmente está ligado a uma dimensão inatista. Na maioria dos casos, os professores acreditam que o ensino “desperta” as estruturas.

Segundo Piaget (1936, 1975, 1977), a lógica provém das ações. Mas, a escola elimina a ação e, conseqüentemente, a lógica que ela pode construir. Toda experiência lógico-matemática é um prolongamento das ações e da coordenação dessas ações. Entretanto a ação é do sujeito, parte dele, e não pode ser imposta. O que a escola faz é impor o conteúdo programático como a forma de “estruturar” as operações. Ocorre uma combinação do empirismo e do apriorismo que, inevitavelmente, colocam o aluno em uma posição passiva, distante da responsabilidade de sua aprendizagem, pois essa sempre é resultado do ensino do professor ou das características inatas de cada estudante.

Destaca-se o pensamento do entrevistado:

Entrevista 12 (Professor de História e Geografia): **Quando tu achas que tua aula é boa?** Quando ela não fica muito complicada para o aluno. **E quando ela não é complicada?** Bom, aí depende da minha atuação, né? A minha obrigação é justamente esta aí. Eu tento descomplicar o máximo que eu posso. **E como é que tu descomplicas?** Ah, isso depende do assunto, mas normalmente eu faço tin tin por tin tin. **O que é tin tin por tin tin?** É fazer bem explicado. É quando eu pego a pré-história, se eu jogar toda a pré-história é muito complicado. Ninguém vai entender. Eu divido bem os períodos históricos, aí cada período eu divido em fatores que influenciam tipo a moradia, a alimentação, o modo de vida. **Então me resume o que é descomplicar?** Eu acho que é quando tu divides bem o conteúdo e daí quando o aluno vê aos poucos ele tem mais facilidade de entender. Acho que resumindo é isso.

A fala do professor parece deixar bastante explícito o que ele considera como fator para o desenvolvimento da inteligência. Quanto mais ele divide e apresenta o conteúdo ao aluno, mais fácil será sua compreensão. Na concepção desse docente, e de tantos outros, aprender é uma simples soma de conteúdos. Por isso, o senso comum indica que quanto menor for a “parcela” de informação, mais fácil é sua associação ao todo. O incremento do poder de abstração se daria, também, via acúmulo de informações. Pode-se dizer que, para o professor, o conhecimento existe em um único patamar e pode ser expandido somente em extensão. Se o conhecimento pode ser apenas ampliado horizontalmente, o tempo para aprender é cumulativo e quantitativo. Da mesma maneira, o resultado da aprendizagem deriva do desempenho do professor, pois “descomplicar” é a sua função, conforme se percebe na fala do entrevistado.

Para uma compreensão mais aprofundada dessa situação é importante recorrer, novamente, à teoria da abstração. Segundo Piaget (1977), o processo de abstração

engloba dois aspectos funcionais, que são o reflexionamento e a reflexão. Entende-se por reflexionamento como a projeção sobre um patamar superior daquilo que foi retirado de um patamar inferior. Já a reflexão é a reorganização daquilo que foi retirado anteriormente de um nível inferior (N) e projetado em um nível superior (N+1). Não se trata de processos isolados, mas de aspectos funcionais que trabalham em conjunto. Além disso, pode-se dividir a abstração em duas formas: empírica e reflexionante. A abstração empírica é responsável por retirar os dados dos observáveis, mas a abstração reflexionante é estruturante, capaz de produzir novas formas.

Na relação forma x conteúdo, vê-se que a abstração empírica é a principal responsável por alimentar os esquemas com os observáveis (conteúdos), mas a criação das formas acontece através da abstração reflexionante. Não há uma abstração empírica ou reflexionante de forma pura. Elas constituem-se processos solidários e complementares. Mesmo havendo essa solidariedade, as abstrações empírica e reflexionante não colaboram de forma recíproca, pois, enquanto a última retira os dados das coordenações de ações e tem um caráter estruturante, a primeira fornece os dados, coloca as perguntas e é capaz de conferir as soluções práticas. No mesmo sentido, os mecanismos funcionais seguem igual princípio. O reflexionamento é capaz de fornecer o conteúdo a um novo patamar através da projeção, mas é a reflexão que é capaz de organizar as formas que abrigam esses conteúdos. Diante disso, o tempo da aprendizagem, no sentido da compreensão, é um período de reflexão sobre o que é projetado sobre um patamar superior, sendo algo subjetivo e singular.

Todavia, embora possa parecer que os processos iniciais da abstração estejam mais voltados para os dados empíricos da experiência, é importante frisar que esses não podem ser assimilados sem que haja formas que assim o permitam. Há um jogo constante de idas e vindas entre assimilação e acomodação, entre reflexionamentos e reflexões, para organização do próprio sujeito e do objeto.

Piaget diz:

[..] todo reflexionamento de conteúdos (observáveis) supõe a intervenção de uma forma (reflexão), e os conteúdos assim transferidos exigem a construção de novas formas devido à reflexão. Há, assim, pois, uma alternância ininterrupta de reflexionamentos → reflexões → reflexionamento; e (ou) de conteúdos → formas → conteúdos reelaborados → novas formas, etc., de domínio cada vez mais amplo, sem fim e, sobretudo, sem começo absoluto. (PIAGET, 1977, p. 276)

Supondo que um sujeito se interesse por um conteúdo e seja capaz de assimilá-lo parcialmente, ele poderá acomodar sua estrutura a certas resistências impostas pelo objeto, modificando-as para que aumentem sua capacidade de assimilação. Quando há uma nova ida para o conteúdo, as estruturas do sujeito encontram-se modificadas pela acomodação precedente, ou seja, possuem um poder maior de assimilação, tendendo a ter maiores chances de êxito no processo assimilador. Esse movimento demonstra que o sujeito é o centro de uma intensa atividade inteligente. Entretanto, não são unicamente os conteúdos programáticos que determinam uma forma/estrutura, mas também a presença de uma estrutura prévia que permite abrigá-los e é capaz de se enriquecer com eles.

Do ponto de vista do autor desta pesquisa, este deveria ser o objetivo do processo de ensino: o desenvolvimento qualitativo das estruturas para que sejam capazes de, cada vez mais, assimilar conteúdos em compreensão e não o contrário, de um aumento quantitativo somente da extensão das estruturas para após promover a possível construção de formas. Segundo Becker (2003, p. 21), “Os conteúdos devem estar a serviço do aumento de capacidade de aprendizagem (construção de estruturas) e não constituir um fim em si mesmos: as estruturas permanecem ou são subsumidas por estruturas mais capazes; os conteúdos caducam”.

A criação de novas formas capazes de aumentar o poder de assimilação do sujeito somente é possível através de processos de reflexão, gerados a partir de desequilíbrios, que precisam se organizar em um novo patamar. O caráter construtivo e de criação da novidade está ligado à abstração reflexionante, embora essa se alimente da abstração empírica.

Piaget afirma que

a generalização ligada às abstrações empíricas é, apenas, extensiva e consiste em encontrar em novos objetos, uma propriedade que já existia nele, semelhante àquela que se abstraiu dos objetos, no ponto de partida; ao contrário, a abstração reflexionante consiste em introduzir, em novos objetos, propriedades que eles não possuíam, seja porque são tiradas das construções de níveis precedentes, seja, sobretudo, porque sua reorganização consegue construir novas formas que engendram, então, novos conteúdos. (PIAGET, 1977, p. 286)

Os dados coletados apontam um ensino que está muito mais voltado a privilegiar processos de abstração empírica do que reflexionante. O aluno tem a sua disposição uma gama incontável de informação. E é a isso que se resume o papel do professor: apresentar as informações, deixando ao aluno que se empenhe na construção de suas estruturas. Isso revela uma posição inatista oculta na prática subjacente ao trabalho docente. A escola facilita o acesso à informação e se intitula a mais fiel e confiável fonte, o resto é com o aluno. No entanto, como ela pretende “divulgar” essa informação? Através de uma epistemologia de senso comum que se configura como sendo baseada na pressão do meio sobre o sujeito. O tempo de aprender é nulo porque simplesmente a aprendizagem é um resultado do ensino. Assim, confirma-se o que estudos anteriores (BECKER, 1993) já evidenciavam: o empirismo e o apriorismo aparecem simultaneamente na epistemologia docente.

Com isso, tem-se como resultado um educando em uma posição extremamente passiva. A ação repressiva do professor é tamanha que acaba sufocando o aluno. O conhecimento anterior é desconsiderado, pois o sujeito é *tabula rasa*. A importância das estruturas é de tal forma ignorada que surgem casos que a própria ordem pelas quais os conteúdos são fornecidos é irrelevante. Em uma tentativa de tentar compreender se os professores seriam, de alguma forma, responsáveis pela verticalização do currículo, encontraram-se respostas das mais surpreendentes. Ao invés de tentar sanar os problemas de aprendizagem com os quais os alunos chegam a uma determinada série, o professor delega esta tarefa ao próprio aluno, pois a sua “missão” é trabalhar conteúdos específicos com aquela turma.

Um caso em especial chama a atenção:



Observação 08 (7ª série, Língua Portuguesa) A professora trabalha com análise sintática de orações. Está explicando para os alunos que os verbos dentro do predicado podem ser de 3 tipos: intransitivos, transitivos e de ligação. Ocorre o seguinte diálogo<sup>24</sup>:

- Profe, o que é um predicado?

- É o resto da frase que não é o sujeito.

- Mas tipo assim, como eu sei o que é o sujeito?

- Expliquei isso ontem

- Tudo bem, mas eu não estou entendendo.

-Fulano (Chama-o pelo nome de forma brusca)! Terça eu faço uma revisão, mas agora não dá senão o negócio não anda! (Mostra-se impaciente)

O aluno volta a escrever distraído. A professora segue feliz a sua aula. E seguem-se muitos exemplos de predicados e sujeitos. Surge uma oração sem sujeito. O mesmo aluno traz outra questão.

Tenta-se reproduzir o diálogo:

- Profe, tu não disseste que o predicado era o que sobrava quando eu tiro o sujeito?

-Sim.

- E quando não tem sujeito então não tem predicado?

- É que aqui é uma oração sem sujeito.

- Então não tem predicado?

- Tem, mas tu não vais ver muitas dessas.

Volta o aluno a distrair-se com amenidades. A turma prossegue com os exercícios.

Essa pequena observação diz muito a respeito de como a professora considera a estrutura do sujeito da aprendizagem. Se surge um questionamento sobre algo anteriormente abordado, não há dúvida sobre o que fazer: continua-se, pois o conhecimento prévio não é importante. A ocorrência de uma revisão “na terça” poderá vir a suprir algumas lacunas que se apresentam para o aluno que não compreende bem a noção de sujeito na análise sintática. Entretanto, tudo o que se pretende ensinar entre o momento em que ele identificou essa falta em sua compreensão e a aula de revisão da “terça” não se reorganizará de uma forma rápida e fácil. Se do ponto de vista da professora, a compreensão do conceito de sujeito é fator determinante para a aprendizagem do que é predicado, então, necessariamente, o primeiro tem de estar entendido para que o segundo seja assimilado, pois há necessidade da elaboração de um patamar precedente para a construção de um mais elevado. Mas não é isso que parece pensar a docente. Pode-se inferir que para ela o conhecimento é um conjunto de informações. Quando os dados estão dispostos para o sujeito então ocorre a aprendizagem. No entanto, se algo dá errado neste processo, basta que se repita aquilo que está “esquecido”, independente do que veio ou do que virá. Isso é renunciar completamente ao caráter construtivo do conhecimento.

---

<sup>24</sup> Livre transcrição. Preservaram-se as idéias, mas como não havia possibilidade de gravação alguns termos não são fiéis.

O tempo de aprender, nesse caso observado, é linear e retroativo. Quando algo é ensinado, isso se estende sobre tudo o que aconteceu anteriormente. O que ocorre é um desconhecimento por parte dos professores dos aspectos funcionais do desenvolvimento e da aprendizagem. Desconsiderando a dimensão ativa do conhecimento, o tempo e a sucessão da informação tornam-se irrelevantes porque toda a aprendizagem está centrada sobre o ensino.

Voltando aos problemas que inicialmente foram apresentados (p. 16), cabe retomar a um em particular: “Como aparece a característica reducionista do ensino escolar e como ela afeta a construção do conhecimento?”. A resposta parece aqui se configurar no sentido de que o reducionismo apresenta-se como uma simples reprodução de informações previamente selecionadas e oferecidas da forma mais “acabada” possível. A repercussão sobre o conhecimento está diretamente ligada a uma exclusão do caráter processual e construtivo desse, de forma a obter um aumento extensivo e quantitativo em detrimento de aspectos como compreensão e qualidade.

Ao igualar informação a conhecimento, memorização de um conteúdo em vez de construção de estrutura, a escola se caracteriza por sistematizar um ensino que se presta a objetivos epistemológicos de características apenas extensivas. Do ponto de vista estrutural e formal, a aprendizagem escolar parece não ser capaz, na maioria das vezes, de gerar mudanças, porque não há projeção para um patamar superior, não há problematização, apenas acréscimo de mais informações. E, conseqüentemente, se não há problemas a serem resolvidos, não há necessidade de reflexão e, não havendo reflexão, não é preciso um tempo para exercê-la. Na escola, o tempo que o aluno leva para aprender é aquele que o professor gasta para ensinar.

No entanto, muitos educadores podem alegar que seus métodos dão resultados efetivos, pois os alunos seguem para níveis superiores do sistema formal de ensino, são aprovados em vestibulares e concursos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional determina as tarefas do professor:

Documento 11 (Lei N.º 9.394/96):

Art. 13. Os docentes incumbir-se-ão de:

- I - participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- II - elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- III - zelar pela aprendizagem dos alunos;
- IV - estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;

De acordo com a legislação, é tarefa do professor participar da elaboração da proposta pedagógica da escola. Tal atribuição impede que o profissional diga que sua prática seja diferente da proposta da escola, pois essa é uma construção da qual ele também é autor. Da mesma forma, o inciso II determina que o professor siga as Diretrizes estabelecidas na proposta da escola em seu plano de trabalho. Os incisos III e IV referem-se ao objetivo pedagógico do trabalho do educador, prevendo, para os casos nos quais os alunos não atingiram o mínimo necessário, os estudos de recuperação, desenvolvidos em estratégias a serem elaboradas pelo professor.

No depoimento da professora:

Entrevista 13 (Professora de Matemática II): **E tu te sentes presa a essa questão do conteúdo em relação ao tempo?** Muito. É a eterna briga do professor porque, ao mesmo tempo, que a gente sabe, pois eu com meus 25 anos de magistério, ainda sou daquelas antigas. Meu curso superior foi totalmente teórico, nada de prática, na Matemática não tive prática no curso superior e eu sei que hoje em dia isso é importante, mas ao mesmo tempo, se tu fores fazer todas as práticas tu não vences o conteúdo. Daí eles te cobram. O aluno foi para o vestibular, “Ai professora, nunca vi falar naquela coisa, a senhora não passou para mim”, mas para passar tudo isso eu não posso perder tempo.

O que se pode observar é que o conteúdo programático domina completamente o tempo desta professora. Sabe-se que a prática da educação matemática é importante, mas vê-se que o vestibular e os conteúdos a vencer superam em importância qualquer outra opção. A reflexão ou a tomada de consciência podem até surgir durante o processo de ensino da entrevistada, mas em nada serão intencionais. O objetivo da aula é passar informação, pois, em suas próprias palavras, “para passar tudo isso eu não posso perder tempo”.

Na perspectiva construtivista, o tempo em nada é determinado pelo sistema legal e sim pela aprendizagem do aluno. Surgem daí muitas críticas à idéia construtivista, por não dar conta do que a lei exige, mas parece que sem ela também não há alternativa viável de se fazer cumprir inúmeras tarefas da educação que não sejam apenas a execução da listagem dos conteúdos. Segundo FERREIRO (2001, p. 80), “o construtivismo não privilegia particularmente a velocidade. Antes, sacrifica a velocidade à consolidação das aquisições. Sabe que há momentos de mudança rápida no desenvolvimento cognitivo, mas não pretende acelerar o processo”.

Sem dúvida, a Lei de Diretrizes e Bases não é uma simples denominação de funções. Trata-se de um aspecto legal que visa a manter a coerência no fazer pedagógico em todo o território nacional. Embora essas Diretrizes sejam claras e a Lei esteja ao alcance de todos, o quadro que se pode perceber, através dos dados coletados, evidencia que esses aspectos legais foram apenas adequados à prática pedagógica que já existia nas escolas, o que ocorre não é uma mudança verdadeira, mas apenas algo em nível superficial. Um dos aspectos que mais chama a atenção deste investigador é o que se refere ao inciso III do Art. 13, que trata do “zelo sobre a aprendizagem”. Sabe-se que a aprendizagem é o objetivo primordial da escola. Os professores defendem-se, como anunciado anteriormente, afirmando que da forma pela qual a escola atua, fornece resultados, pois os alunos “aprendem”.

Para contra-argumentar essa afirmação dos professores cabe, trazer aqui o conceito de aprendizagem *lato sensu* em confronto com o conceito de aprendizagem *stricto sensu*. Segundo Piaget (1959), a aprendizagem em sentido estrito (*stricto sensu*) restringe-se à aquisição de conteúdos, mas a aprendizagem em sentido lato (*lato sensu*) origina-se na construção de inferências e sínteses a partir de aprendizagens *stricto sensu*. Nota-se que as estruturas lógicas não podem ser oriundas de simples aprendizagens por cópia do real e memorização. Elas provêm sempre de um processo construtivo, o que envolve aprendizagem no seu sentido lato. Todavia, vale destacar que o tempo do processo construtivo, que leva a uma aprendizagem *lato sensu*, é o tempo do sujeito e não o do professor.

Trazendo esses conceitos de aprendizagem para o caso estudado, infere-se que a escola procura proporcionar, preferencialmente, aprendizagens *stricto sensu*, pois os conteúdos é que são considerados promotores da aprendizagem. Por consequência, não

há uma preocupação direta com a construção de estruturas capazes de operações lógico-matemáticas. No entanto, são essas estruturas e operações que garantem a inteligência. Para justificar a existência de uma inteligência, o apriorismo vem à tona com toda a força no ambiente escolar, porque esse desenvolvimento estrutural e qualitativo, conforme a escola, é “próprio” de cada aluno, oriundo da capacidade inata de conhecer.

Na mesma direção, cabe questionar como a escola encara a posição do aluno e sua ação/reflexão frente ao conhecimento, pois, como alertam Inhelder, Bovet e Sinclair (1974, p. 36): “ser ativo cognitivamente não se reduz [...] a uma manipulação qualquer; pode haver atividade mental sem manipulação, assim como passividade com manipulação”. No senso comum, a ação torna-se sinônimo de manipulação. A ação do aluno está direcionada pelo interesse do professor e, assim, não é ação/reflexão, mas mera ação sensório-motora.

Contudo, os professores sempre alegam que essa manipulação parte do aluno, de seus interesses e vivências cotidianas. Destacam-se como os professores julgam ser o ensino que se relaciona com a vida do aluno:

Entrevista 14 (Professor de Ciências): **E os alunos falam sobre a matéria em sala de aula, tu destinas um momento específico para essa fala?** Não, é no decorrer da aula mesmo. Por exemplo, se eu quero uma definiçõzinha de corpo, o que é um corpo, eu sempre busco do aluno primeiro para depois eu dar minha definição de corpo no caso. Daí eu explico corretamente o que é um corpo. **Tu trabalhas alguma coisa do dia-a-dia deles em sala de aula?** Sim. Sempre que eu posso, eu comento, procuro associar, por exemplo, uma substância com o que aparece no dia-a-dia deles. **Tu fazes alguns projetos práticos com os alunos?** É, tem-se feito aqui o famoso sabão, geralmente se faz o sabão na telha. **E tu achas que isso dá resultado?** Dá resultado. É que eu não tenho chegado a relacionar bem a teoria do sabão com a prática do sabão, confesso que eu não tenho feito essa relação, mas acredito que dá bom resultado. **Quando tu achas que o aluno está agindo?** Ora, quando ele mesmo faz a coisa, quando está na ação com o negócio que ele está estudando. É como no sabão que ele pega as substâncias, depois tem de fazer a mistura certa e levar ao fogo. Quando tem ação a aprendizagem é facilitada.

Entrevista 15 (Professor de Matemática I): **Como é que tu facilitas a apresentação dos conteúdos a esses alunos?** É justamente buscar no dia-a-dia deles alguma coisa que eles já conheçam para poder desenvolver o conteúdo. **Tu podes me falar como são essas coisas do dia-a-dia de que tu te vales?** Ah, tipo assim, eu estou trabalhando agora a geometria, então, eu pergunto se eles jogam futebol. É claro que todos jogam. Daí eu explico como é a dimensão do campo, a área. Posso até fazer a medida de um chute no campo conhecendo outros pontos. Aí eu vou contextualizando. **E tu consegues relacionar o conteúdo da tua disciplina com outras?** Tem que conseguir, isso também é uma coisa que a gente falha, mas o certo é sempre que dá pra falar, fazer um num plano cartesiano, tu podes botar um vetor e falar na física “lembra das grandezas vetoriais”. No caso do Ensino Médio é mais fácil porque a matéria já é mais evoluída. Tipo a geometria, lá tu falas de pirâmides, e tu tens que levar ele lá pra História, tu tens que relacionar a alguma coisa.

É importante analisar mais a fundo esta suposta contextualização que se diz fazer. A ação, do ponto de vista do professor, acaba por confundir-se, exclusivamente, como uma situação empírica que envolve os aspectos sensoriais do organismo humano.

Sobre esse equívoco da escola Collares (2004) escreve:

Nesse sentido, a teoria de Piaget, trazida deformada ao contexto escolar, teve, no conceito de ação, a subtração de sua dimensão epistemológica, ou seja, vendo-a apenas como ação concreta ou prática, não espontânea, a escola deixa de observar ou investigar a operação, como ação em pensamento, assumindo-a como interiorização de estímulos (COLLARES, 2004, p. 90).

Conforme visto anteriormente na teoria da abstração, a ação sempre vem acompanhada de um quadro assimilador anterior, pois as estruturas não se originam da simples ação prática dos objetos e sim das coordenações das ações, constituindo-se em uma verdadeira ação-reflexão. Em síntese, o aluno e seu tempo particular para aprender são negados, pois o ensino escolar está centrado apenas na ação prática.

Dessa maneira, o senso comum, sob forma do empirismo/behaviorismo, se enraíza na prática docente e adquire ares de teoria científica. Mesmo havendo uma indicação epistemológica e pedagógica que visa a privilegiar a ação, basta deformar a teoria para que se encaixe na situação prática. Em suma, não é uma mudança teórico-prática. Trata-se de manipular as novas perguntas com velhas concepções e cristalizar, na nova proposta, idéias desfiguradas.

No mesmo sentido que a importância da ação é alterada, a noção de conhecimento a partir do aluno também o é. Nos dados coletados, evidencia-se que a concepção do professor é de que partir da realidade do aluno é adequar sua fala a uma linguagem científica. O professor procura que o aluno expresse o que entende sobre determinado assunto para que possa direcionar esse pensamento para uma linguagem técnica que se afasta do real. Vê-se claramente na fala acima quando o professor diz “se eu quero uma definiçõzinha de corpo, como o que é um corpo, eu sempre busco do aluno primeiro, para depois eu dar minha definição de corpo no caso. Daí eu explico

corretamente o que é um corpo”. Se o entrevistado diz que vai “explicar corretamente”, é porque já presume que a concepção do educando é equivocada.

Indo mais além, pode-se inferir que um pressuposto fomenta toda essa deturpação teórica que a escola é capaz de promover: são os conteúdos que promovem uma melhor aprendizagem e não as estruturas. Em nome disso, o professor é capaz de transformar qualquer teoria genial na mais simples afirmação do senso comum. Nesta inversão, está implícito um paradigma que visa à fragmentação e à divisão. Para que esse modelo se afirme, é necessário que o conhecimento seja compartimentado em disciplinas estanques e não relacionáveis. Estas disciplinas, por sua vez, resumem-se a um acúmulo de informações que são dissecadas e apresentadas da forma mais estagnada possível, pois toda relação, para a escola, é sinônimo de dificuldade. O produto de todo esse processo acaba por ser um aluno passivo porque dele é retirada a possibilidade de uma ação/reflexão.

Não se pode deixar de concluir que o senso comum é empirista e/ou apriorista, é reducionista em seu pressuposto paradigmático. Pior do que ter um pressuposto reducionista é aplicá-lo sob a luz do senso comum, pois impede que qualquer argumentação teórico-científica o contraponha. Caso a ciência apresente algo novo que impeça de uma forma incontestável e irrefutável que o velho modelo continue a vigorar, essa novidade é facilmente desfigurada e associada ao antigo padrão como se esse sempre falasse daquilo de forma contundente e inquestionável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mas bem sei o que quero aqui: quero o inconcluso. Quero a profunda desordem orgânica que, no entanto, dá a pressentir uma ordem subjacente (Clarice Lispector).

Não é tarefa fácil elaborar considerações acerca de um elemento complexo como é o conhecimento. Não se trata de um conceito estático, que possa ser definido de forma descritiva. O conhecimento é um jogo de relações, perturbações, equilíbrios e desequilíbrios que não permite uma simples definição, pois, aparentemente, tudo se apresenta confuso e amalgamado. Todavia, é nessa aparente desordem que está a sua essência. O conhecimento não é estanque; a sua característica dinâmica é que lhe permite se manter como um sistema que procura sempre o aprimoramento. A complexidade e o conhecimento estão intimamente ligados durante toda a sua construção, que é característica essencial de seu desenvolvimento.

A discussão com os modelos da ciência se fez necessária na medida em que a escola em muito reproduz o paradigma científico vigente. Os pressupostos paradigmáticos levaram em consideração a decadência de um modelo reducionista e sua superação por uma proposta alternativa que leva em conta novos princípios. Os pressupostos epistemológicos procuraram por um referencial condizente com este novo modelo para as ciências. A escolha se deu pelo paradigma da complexidade e pela Epistemologia Genética. Os critérios dessa opção levaram em conta o rigor científico que essas duas abordagens apresentam, bem como a possibilidade de aproximação que parece surgir destas.



Aproximar a Epistemologia Genética de um modelo complexo é algo muito desafiador e perigoso. O risco surge em se fazer analogias apressadas, deformadas ou parcialmente induzidas pela pretensão do pesquisador. No entanto, é algo que essas conclusões gerais não poderão deixar de fazer, pois essa aproximação é algo que surge de forma explícita e implícita ao longo de todo o trabalho.

A escola entra nesse jogo de relações como o local próprio que a sociedade designa para o aprender. A metodologia de Estudo de Caso empregada orientou a seleção de um único educandário. Isso permitiu em muito o aprofundamento dos dados coletados. As generalizações que seguem são feitas baseadas em um único caso, mas são elaboradas levando em consideração os princípios comuns que as instituições têm ao se organizar e nas atividades de ensino que exercem. Analisando, ao final deste trabalho, a abordagem metodológica escolhida, acredita-se que ela se prestou às necessidades e aos problemas que surgiram. Não parece que outra metodologia fosse capaz de dar conta dos desafios que se apresentaram, levando em consideração situações intrincadas e analisadas com um modelo que fala, justamente, de complexidade.

As surpresas e nuances que surgiram ao longo da coleta de dados e de sua posterior análise não foram poucas. A reflexão sobre os dados exigiu constantes reelaborações e mudanças de concepção. As hipóteses iniciais, apresentadas por ocasião da defesa do projeto, foram mantidas nesta dissertação e serão analisadas mais a fundo nestas conclusões, pois elas careceram de constantes reformulações. Houve hipótese, inclusive, que teve de ser reformulada porque os dados negaram a sua possibilidade.

## **O PROBLEMA DA PESQUISA**

A principal questão norteadora da pesquisa trata de **como a complexidade do conhecimento se relaciona com a sua construção no ambiente escolar**. Responder a uma pergunta desse porte não é fácil, mas é o que se procurou fazer ao longo de todo o estudo. A alternativa que se escolheu para formular a resposta aborda a possibilidade de que o conhecimento siga os princípios de um sistema complexo. Os esforços feitos, em

estudos e reflexões, levam a crer que o conhecimento é eminentemente complexo em todos os seus patamares e processos. No que se refere ao saber escolar, a situação não é diferente. Os conteúdos programáticos são assimilados quando atendidos princípios de um modelo complexo. Mas e a instituição escola? Essa parece não saber o que fazer com a complexidade do conhecimento. As abordagens observadas e as entrevistas realizadas evidenciaram o desconhecimento da escola para o material com o qual trabalha: o conhecimento.

Na falta de uma teoria que embase o fazer escolar, sobra espaço para o senso comum. É importante ressaltar que não se apresenta uma crítica cega ao modelo proposto por Descartes ou qualquer outro autor no campo da psicologia da aprendizagem, embora se tenha uma opinião divergente de muitos. O que ocorre é uma crítica ferrenha ao senso comum que impera na escola. Todavia, esse senso comum é reducionista em seu princípio paradigmático e empirista/apriorista no terreno epistemológico. A escola tende a manter um velho modelo, sendo que até mesmo essa antiga abordagem sofre deformações em seus aspectos mais íntimos devido à falta de rigor ao empregá-la.

Uma das questões diretamente ligadas a este problema maior era a de **como, apesar do ensino reducionista, a escola proporciona, algumas vezes, a construção de um conhecimento significativo fundamentado em estruturas complexas**, já que os professores defendem-se dizendo que com a forma empregada há a geração de resultados positivos. Inicialmente, tinha-se a seguinte hipótese: **a escola, mesmo negando o caráter complexo do conhecimento, corrobora parcialmente na criação de estruturas cognitivas complexas mediante alguns processos não muito bem formalizados**. Contudo, não foi possível comprovar a verdade de tal afirmação. A escola não nega o caráter complexo do conhecimento, ela simplesmente não sabe o que fazer com ele. Diante da realidade da complexidade do conhecimento, a escola procura aplicar o senso comum, que é reducionista e linear. Como ela contraria um princípio funcional do sujeito, acaba por lhe atribuir uma posição passiva. Conseqüentemente, a escola não proporciona processos para a criação de estruturas, pois sua preocupação é com os conteúdos programáticos. As estruturas que surgem não ocorrem através de processos formalizados pela escola, mas de situações não sistematizadas nas quais o sujeito se organiza, tais como os exercícios escolares. Em resumo, é o caráter próprio da

complexidade do conhecimento que procura pôr brechas que permitam que este se manifeste.

Retomando o problema principal, confirma-se outra hipótese: **a construção do conhecimento no ambiente escolar é, em grande parte, prejudicada pelo caráter reducionista do ensino formal.** Ao final do trabalho, é possível afirmar que a abordagem escolar se relaciona de forma muito equivocada com a complexidade do conhecimento, pois não procura considerá-la em suas estratégias de ensino. Na verdade, não é nem mesmo um modelo formalmente reducionista que justifica o ensino escolar porque os documentos legais divergem em muito desta posição. Trata-se do senso comum que se estende através de uma abordagem fragmentada.

Outras questões foram investigadas, entre elas: **como os professores trabalham o conhecimento.** Evidenciando o que se já havia encontrado (BECKER, 1993), os professores tendem a reproduzir um ensino que, epistemologicamente, é empirista e/ou apriorista. É empirista em seu fazer, ao atribuir ao professor o poder de gerar, através do ensino, qualquer aprendizagem. É apriorista ao atribuir a capacidade inata de conhecer do aluno o requisito para o sucesso ou fracasso de suas estratégias. No campo paradigmático, o modelo espelha essa postura epistemológica, pois se trata de um paradigma fragmentador e reducionista, que acredita em um resultado oriundo de uma mera soma de partes agrupadas. No entanto, ousa-se dizer mais. Acredita-se que, em uma análise mais profunda, seria equivocado dizer que os professores são empiristas/aprioristas e reducionistas. Eles são claramente regidos pelo senso comum porque não há reflexão ou crítica a respeito. Não há nem mesmo uma defesa teórica consistente da abordagem que executam, pois os documentos legais, possíveis momentos de produção dos docentes, traçam outra realidade.

Com isso reformula-se a hipótese inicial de que **os professores são epistemologicamente ingênuos quando se trata do problema da complexidade, acabando por se deixar levar pelo senso comum.** Nessa hipótese, o termo ingênuo é considerado no sentido de que os professores tinham conhecimento das possíveis abordagens que existiam no campo da epistemologia e da educação, mas que eram levados a posturas mais simplistas por acreditarem na facilidade dessas alternativas. Verificou-se que os professores, na realidade, não são ingênuos. Eles são, embora seja

duro dizer, ignorantes quanto a uma postura epistemológica e paradigmática frente ao conhecimento.

No que tange a **como aparece a característica reducionista do ensino escolar e como ela afeta a construção do conhecimento**, verifica-se que o reducionismo se expressa através de múltiplas estratégias que relegam o aluno a uma posição passiva. A característica reducionista do ensino escolar surge, explicitamente, quando o professor promove a diferenciação dos conteúdos, o que na verdade não é uma diferenciação, mas uma fragmentação que retira a possibilidade de conexão entre diferentes saberes ou entre o ensino formal e o cotidiano. Outra característica de um ensino reducionista refere-se a aprendizagens relacionadas com a memorização e a aplicação de algoritmos, em processos de generalização que se expandem somente em extensão e não compreensão.

A característica reducionista do ensino também se mostra com toda a sua imponência no tempo da aprendizagem. O tempo de aprender é o momento presente e sua construção se expande simultaneamente à compreensão do passado e do futuro. Acreditar que a aprendizagem vem se constituindo por um acúmulo fragmentado de informações é o cerne de toda a educação bancária.

No terreno da inteligência, o ensino reducionista engessa o pensamento porque retira a reflexão típica de uma abordagem ativa. Isso confirma a hipótese inicial de que **a escola acaba por limitar o conhecimento a uma inteligência prática, capaz de lidar com as ações apenas de forma linear, uma a uma, sem possibilidade de se extrair antecipações do futuro por hipóteses e deduções, a partir de múltiplas combinações estruturais e funcionais.**

Como já foi alertado, o interesse principal da pesquisa é epistemológico, mas a abordagem pedagógica dos professores forneceu muitas pistas de como tratam o conhecimento. Uma das questões de pesquisa procurou investigar **como os professores procuram organizar as relações sistêmicas que ocorrem no ambiente escolar para proporcionar a construção do conhecimento**. A organização dessas relações sistêmicas de caráter complexo são normalmente tratadas de forma a serem diminuídas ou consideradas como de menor importância à aprendizagem. O professor procura desfazer as relações dos conteúdos escolares com as vivências que os alunos trazem de

seu dia-a-dia. O conhecimento prévio é trabalhado pelo professor no sentido de se adequar ao pensamento formalizado pela escola. Aquilo que o estudante já sabe é um conhecimento “inferior”, quando ele se manifesta, o professor procura engessá-lo em um modelo e em uma linguagem científica. Da mesma forma, a relação ou lógica que surge, quando os conteúdos programáticos são trabalhadas de forma conjunta acaba sendo, na visão da escola, um empecilho para a aprendizagem. A tarefa do professor é, surpreendentemente, retirar a lógica que “complica”, substituindo-a por informações fragmentadas.

Quanto aos objetivos do trabalho, um deles era investigar a complexidade do conhecimento em relação a sua construção dentro do ambiente escolar, a fim de propor uma reflexão sobre estratégias de ensino que proporcionem aprendizagens mais bem sucedidas. Essa investigação leva a sugerir que estratégias de ensino mais eficazes estão diretamente ligadas a processos de reflexão sobre os conteúdos programáticos de forma que esses não se apresentem como algo “pronto”, mas construídos através de processos de sínteses que levem em consideração o conhecimento novo e o já adquirido. Também, é evidente que este novo caráter de inacabamento atribuído ao conteúdo escolar passa por sua problematização. Necessariamente, uma estratégia de ensino será mais bem sucedida na medida em que melhor colocar os problemas, lançar os desafios, promover perturbações e procurar organizar momentos de reflexão sobre todo o trabalho realizado. Acredita-se que, com isso, a ação do sujeito seja favorecida, bem como se apresente um processo de integração que possa promover mudanças de patamar e conseqüente incremento da cognição. Na forma atual, os processos de ensino não estão relacionados diretamente aos de aprendizagem, isso implica que o sujeito necessite fazer um esforço maior de adaptação porque a integração não é sistematizada. Uma proposta que procure superar o desconhecimento atual que a escola tem sobre o conhecimento está atrelada indefinidamente a constantes reelaborações de problemas e desafios que se valem das necessidades dos próprios alunos.

Quanto aos objetivos específicos, foi possível verificar que a prática docente organiza o conhecimento de forma linear e fragmentada. As observações permitem inferir que há a tentativa de eliminar a reflexão sobre a informação que o professor fornece, pois essa é considerada um elemento a dificultar a aprendizagem. Também, alcançou-se o objetivo de diagnosticar como a postura epistemológica do professor se

relaciona com a separação dos conteúdos em disciplinas. A concepção epistemológica do docente, como anteriormente afirmado, é baseada no senso comum, estendendo-se em uma posição ora empirista ora apriorista. Para corroborar com essa postura epistemológica, o princípio que melhor se adapta é o de um paradigma reducionista. Dessa maneira, a separação por disciplinas favorece uma concepção empirista porque trabalha o conhecimento de forma estanque, considerando o aluno como um mero depósito de informações.

Teve-se, igualmente, como objetivo investigar os processos de ensino que procuram qualificar a aprendizagem e que incluem uma mudança conceitual em relação ao paradigma vigente. No caso investigado, embora não muito evidentes, estes processos alternativos estão ligados à interdisciplinaridade e a idéias que levam em consideração a posição do aluno. Nas observações e entrevistas, fica evidente que nos momentos em que o professor procura relacionar os conteúdos programáticos com a vida dos alunos acaba por surgir um interesse maior sobre o assunto. Da mesma forma, o exercício escolar consegue superar uma visão reducionista quando coloca um problema significativo ao sujeito da aprendizagem escolar, o que exige dele uma reflexão sobre aquilo que faz.

No que tange à comparação entre os aspectos legais que a escola diz seguir e sua real aplicação na prática docente, percebe-se que a distância é abissal. Os documentos tratam da educação como um processo construtivo, baseada em uma epistemologia construtivista e uma pedagogia do diálogo. Todavia, a prática é completamente distorcida, ocorrendo, na maioria das vezes, abordagens metodológicas que representam o extremo oposto do que se diz fazer.

Por fim, o objetivo de investigar a dimensão de totalidade atribuída ao conhecimento dentro do ensino escolar indica que esse compreende a idéia de totalidade como uma mera acumulação ou soma de partes, excluindo processos de síntese e reflexão. A concepção paradigmática da escola acredita que as especificidades trabalhadas em disciplinas separadas constituem totalidades em si mesmas, de forma que as inter-relações surgem de uma *tendência* invariável do sujeito. Todavia, vê-se que essa tendência não ocorre; ela é obtida através de um processo de construção que se dá por uma dialética entre a continuidade funcional e uma descontinuidade estrutural.

## O PROBLEMA DA ESCOLA

Comentadas as questões iniciais de pesquisa e reformuladas as hipóteses, pode ser interessante trazer um visão geral do que se identifica como não sendo diretamente o problema da pesquisa, mas como sendo o problema da escola. O Estudo de Caso permitiu que se confrontassem múltiplas fontes de evidência. No trabalho realizado, foram utilizadas três fontes distintas: as falas dos professores e alunos, a observação direta dos acontecimentos e a análise dos documentos elaborados pela escola.

Os documentos analisados (DCNEF, PPP, LDB) apresentam uma coerência entre si que se dirige a um ensino baseado na pluralidade de idéias, com um zelo pela aprendizagem, a um conhecimento entendido como processo e não como produto. Alguém escreve esses documentos, mas, infelizmente, essas pessoas não chegam a penetrar no âmago do fazer escolar. As propostas redigidas no Projeto Político pedagógico, nas Diretrizes Curriculares ou na Lei de Diretrizes e Bases, não influenciam o que realmente acontece na sala de aula. Cria-se apenas um discurso que exhibe uma educação fictícia e pitoresca. Quando se confronta os dados dos documentos com os coletados através das observações, percebe-se o quanto eles destoam. Os professores não são construtores da sua escola, eles são reprodutores e, quando reproduzem, o fazem de forma parcial e deformada. O aluno é treinado para reproduzir o conhecimento porque o professor também é um reprodutor. Trata-se de um terrível círculo vicioso, no qual se ensina como se aprendeu, prolongando, indefinidamente, o senso comum. Todavia, a educação é avaliada pelo resultado que produz, sendo julgada por critérios que levam em conta o que ela diz fazer. É possível que aí esteja, como dito anteriormente, a razão de que certas idéias, como o construtivismo, sejam atacadas, pois elas não são realmente empregadas, apenas se diz que são executadas.

Os novos modelos científicos não conseguem atingir a escola porque, normalmente, são impostos. Como não há um processo de construção, essas propostas são simplesmente “ajustadas” às práticas vigentes. Dessa maneira, qualquer mudança não é capaz de afetar o professor porque o senso comum apresenta-se como suficiente, o que lhe impede de superar as fronteiras da tradição, ou melhor, além do que lhe é indicado fazer.

Bachelard (1977) fala que as revoluções científicas sofrem, muitas vezes, com um obstáculo epistemológico. Esse obstáculo é um conceito anterior que deforma as novas concepções que se apresentam. Aparentemente, o cartesianismo surge como um obstáculo paradigmático para a aprendizagem na escola, face às constatações da ciência e desta pesquisa. Entretanto, o cartesianismo nada mais é do que o paradigma em decadência, que está sendo superado por um novo modelo complexo. O obstáculo para a escola é o senso comum, que se apóia e estende o paradigma decadente porque é avesso a mudanças. Saindo do plano paradigmático e indo para o campo epistemológico, o empirismo/apriorismo da epistemologia do professor não é o de Skinner e Hull ou da *Gestalt*. É um empirismo/apriorismo de ninguém. Do ponto de vista deste autor está aí o grande problema do professor e da escola: a ciência é infinitamente superada pelo senso comum, o qual se constitui como um obstáculo epistemológico para a construção de novas propostas dentro do ambiente escolar.

Nesse sentido, o caráter cada vez mais complexo e interdisciplinar do conhecimento é, na mesma proporção, desconfigurado pela escola. Isso se reflete no campo das ciências, pois os futuros pesquisadores passam pelos bancos escolares. Lá, sua formação é altamente limitada a um modelo baseado na tradição e prolongado em técnicas reducionistas. Futuramente, esses alunos tornam a reproduzir o paradigma que lhes foi ensinado “devido a ensinamentos que visam à especialização e resultam, com efeito, na fragmentação, por não se compreender que todo o aprofundamento especializado leva, pelo contrário, ao encontro de múltiplas interconexões” (PIAGET, 1971, p. 21).

Em suma, não há prática escolar que mude, por mais revolucionária que seja, se continuar atrelada a um velho paradigma. Sem mudança de modelo, não há mudança de concepção epistemológica, pois “os mecanismos da criatividade são freqüentemente vinhos novos nos velhos odres positivistas” (LE MOIGNE, 1997, p. 220). De nada adianta impor ao professor qualquer teoria, pois ela será sempre deturpada e deformada pelo modelo paradigmático que impera na escola.



## DOS DADOS COLETADOS

Os dados coletados foram classificados através da Análise de Conteúdo (LAVILLE & DIONE, 1999). Recortadas as unidades e compostas as categorias, houve a construção do texto levando em conta o referencial teórico adotado. As quatro categorias são (1) o engessamento do pensamento, (2) o exercício e a aprendizagem, (3) a eterna diferenciação, (4) o tempo da aprendizagem e a posição do aluno. Cabe, agora, evidenciar o que cada uma delas permitiu concluir individualmente.

(1) O engessamento do pensamento é uma categoria que agrupa as características que os professores exercem em suas atividades pedagógicas acerca do pensar. Usando diferentes estratégias ou abordagens, algo em comum ocorre que é desconsiderar a importância de um pensamento livre e criativo por parte do aluno. Na grande maioria das vezes o professor age, mesmo que de maneira inconsciente, a partir do pressuposto de que o conhecimento do aluno é menor que o seu. O ensino escolar seria o único conhecimento “verdadeiro”, cabendo ao professor fornecer esta fonte da verdade que são os conteúdos programáticos. No campo epistemológico, o engessamento do pensamento tem repercussão direta, pois o conhecimento é sempre tratado como produto pronto, ignorando seu processo de construção. No terreno pedagógico, é igualmente clara a repercussão. As práticas que imperam são as que privilegiam o saber pronto, a memorização e a aplicação de um algoritmo. Para isso, as ferramentas utilizadas são provas que visam a verificar o quanto o aluno decorou os exercícios repetitivos e sem contextualização, a cópia fiel, entre outros. Surge nesta categoria, em destaque, a “falta de problemas” da escola, pois tudo que se apresenta é pronto e acabado, não havendo espaço para um real processo de construção das idéias.

O papel do diálogo é analisado neste conjunto de dados porque ele é fundamental para a livre expressão do pensamento. Para a análise do diálogo em sala de aula, surgiu algo que a metodologia do Estudo de Caso ajudou a desvendar. Por ocasião das observações, verificou-se o quanto os alunos falavam em sala de aula. Entretanto, analisando mais a fundo e comparando com os dados das entrevistas, verifica-se que esse falar se resume a uma simples emissão de um som porque o ponto de vista do aluno não é considerado. Há, na escola, todo um direito de falar, mas isso não é garantia de ser

ouvido. Quando o professor considera o que o aluno diz, o faz para formalizar o seu pensamento e encaixá-lo dentro de um padrão que acredita ser o certo.

(2) Sobre os exercícios e a aprendizagem, aborda-se o fato de que o exercício é uma das molas-mestras do ensino escolar. Tanto nas entrevistas de professores quanto de alunos, o exercício surge como essencial à aprendizagem. Foi estudado quanto o modelo associacionista responde por essa aparente eficiência do exercício. Concluiu-se que os exercícios repetitivos, sem contexto e significado, não são considerados importantes por parte dos alunos. Todavia, o exercício que coloca um problema, apresenta um desafio e exige o raciocínio exerce a função de um mecanismo de testes de hipóteses, servindo para fornecer regulações ao pensamento através de *feedbacks* oriundos da experimentação exercida.

Conclui-se, ainda, com essa categoria, que o exercício, quando adequadamente empregado, pode ser um elemento fundamental na aprendizagem. Sua adequação está ligada na medida em que atinge lacunas de esquemas do sujeito, as quais podem ser preenchidas pela experimentação exercida, pelo teste de hipóteses e regulações dali oriundas. Os exercícios podem vir a atuar em lacunas que se encontram em conjuntos de esquemas, os quais podem ser solidários ao preenchimento do vazio existente. Daí infere-se que, quanto mais próximo da realidade do aluno, de seu saber cotidiano, há mais possibilidades de esquemas solidários existirem, para a superação de um exercício que se coloca como desafio.

(3) A eterna diferenciação trata da abordagem que os professores fazem dos conteúdos programáticos, levando em consideração a dimensão do conhecimento, enquanto totalidade. Inicialmente, pode parecer correto que a escola procure diferenciar um objeto de estudo, mas toda diferenciação pressupõe seu par complementar que é a integração, formando uma díade. A escola procura apenas diferenciar um objeto acrescentando mais informações sobre esse, o que acaba por eliminar um processo de reflexão, que é essencial para as mudanças de patamares das estruturas envolvidas.

Os conteúdos são abordados de forma linear. Do mais geral para o mais específico. Não há necessidade de integração entre os assuntos trabalhados porque conhecer é acumular informação. Os objetivos escolares restringem-se a expandir o conhecimento em extensão e não em compreensão.

A partir desta categoria conclui-se que a escola, do ponto de vista pedagógico, prescinde da construção em favor da acumulação. Os conteúdos programáticos são separados para que a lógica entre eles possa ser eliminada. Na opinião do professor, quanto mais lógica exige um conteúdo, mais difícil é sua compreensão pelo aluno. A função do docente, segundo a pedagogia da acumulação é, justamente, a de “simplificar” as coisas, de suprimir conexões.

(4) Em o “tempo da aprendizagem e a posição do aluno” é tratada a questão do tempo empregado para desenvolver as práticas pedagógicas na escola. Evidencia-se que o tempo é delimitado pelo período gasto para se abordar um determinado conteúdo. O tempo da aprendizagem dos alunos é desconsiderado, pois esse se coloca em função do tempo de ensino do professor. A escola trabalha com uma inversão, pois não acredita em estruturas para abrigar conteúdos, mas em conteúdos com finalidade em si mesmos. O tempo para aprender delimita a prática do professor porque sua preocupação é com o cumprimento das listagens de conteúdos programáticos.

Com essa categoria conclui-se que a posição do aluno é relegada a uma condição passiva. Normalmente, o professor planeja e organiza sua aula a partir do seu próprio ponto de vista e dos conteúdos programáticos a serem trabalhados. Esse mesmo princípio leva em conta o tempo a ser empregado na sala de aula. Em resumo, a aprendizagem é oriunda exclusivamente do ensino e o aluno é mero produto daquilo que o professor apresenta. Todavia, o tempo de aprender é o tempo do sujeito e de seu desenvolvimento e não o tempo das leis e dos conteúdos.

Reunidos em um quadro maior, o que resume todos os dados coletados do ponto de vista, tanto paradigmático quanto epistemológico, é a falta de ação no âmbito escolar, além da existência de uma prática, seja consciente ou inconsciente, que visa a extirpá-la, mantendo o sujeito na passividade. Eis a condição necessária de todo o reducionismo: o fim da ação.

## ESCOLA, COMPLEXIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Piaget respeita a ciência, mas não respeita as fronteiras convencionais da ciência. Além disso, como qualquer homem de ciência revolucionário, tampouco respeita o que Kuhn chama de “paradigma dominante”, isto é, a maneira convencionalmente aceita de “fazer ciência” naqueles ramos em que se situa a reflexão. Não respeita a maneira habitual de “fazer epistemologia”: quer resgatar a epistemologia do domínio da filosofia especulativa e fazer dela uma ciência. Não respeita a maneira habitual de “fazer psicologia” dos psicólogos de seu tempo: cria novos métodos para responder a novas perguntas, precisamente aquelas perguntas que lhe servirão para fundamentar uma epistemologia. Não é estranho, então, que seja difícil compreendê-lo (FERREIRO, 2001, p. 92).

Como anunciado na Introdução, houve uma preocupação, ao longo de todo o trabalho, em não se fazer aproximações superficiais entre a Epistemologia Genética e o paradigma da complexidade. Todavia, esquivar-se de tal empreitada é enfraquecer o núcleo teórico do estudo. Poderia ser mais cômodo ou politicamente confortável parar por aqui. Contudo, em um modelo complexo, o conhecimento galga diversos patamares e esse parece ser um dos quais não se pode deixar de tentar alcançar. Ao mesmo tempo, a ciência não almeja apenas referendar dados que se apresentam. Cabe a ela ir mais além. A ânsia é por, apoiando-se na pesquisa empírica, atribuir o estatuto da complexidade à Epistemologia Genética. O que se pretende aqui é “extrapolar” o que os dados coletados e as reflexões indicam. Encara-se, então, esse desafio.

O esquema, enquanto totalidade, pode ser considerado como um sistema de transformações que abriga o que é generalizável em uma ação, tendo seu poder, justamente em organizar novas situações para projetar-se em novos desafios a partir de suas propriedades. Considera-se o esquema como um sistema dinâmico no qual está em jogo uma série de necessidades e possibilidades. Necessidades de alimentação desse esquema e de superação dos desafios que lhe são exigidos, bem como de preencher as lacunas que surgem e põem em risco o equilíbrio. Possibilidades de ampliação em extensão e compreensão graças aos processos complementares de diferenciação e integração.

Por sua vez, um esquema pode se coordenar com outros, construindo sistemas mais amplos e poderosos os quais podem passar a ser um subsistema. O sistema mais geral não é mera soma das propriedades dos esquemas em presença, mas é muito mais capaz de responder às necessidades que surgem e ampliar as possibilidades que se apresentam. Vê-se que a diferenciação que a escola diz promover é enriquecedora no sentido de aumentar a extensão de um esquema, mas é a integração que é capaz de promover a criação desses sistemas maiores que aumentam a inteligência em compreensão e não só em extensão. Segundo Piaget (1936), a inteligência é fundamentalmente organização, mas através de inúmeras reflexões vê-se que essa organização é inerente a um sistema. À guisa de conclusão, isso reforça a intenção inicial desta pesquisa de aproximar o paradigma da complexidade da Epistemologia Genética, pois esta última aproxima-se de um novo modelo a ciências dos sistemas. Considerando o fato de que a inteligência se organiza e possui aspectos funcionais voltados à auto-regulação, ao mesmo tempo em que se infere que toda a organização e auto-regulação pressupõem um sistema, conclui-se que a inteligência é sistêmica em seu caráter funcional e construtivo. Quem pressupõe tal coisa fala de um sistema da inteligência ou de uma inteligência sistêmica.

Para elucidar a complexidade da inteligência, faz-se necessário explicitar a simultaneidade de um sistema que é aberto ao mesmo tempo em que é fechado. É aberto aos desafios e perturbações do meio e fechado para os aspectos funcionais de sua organização estrutural e conservação. A possibilidade de um sistema ser simultaneamente aberto e fechado já foi explicitada por Le Moigne, Prigogine e Capra, entre outros, como algo típico de um modelo da complexidade. A grande novidade que Piaget traz são as particularidades do campo epistemológico, que se referem aos aspectos funcionais e estruturais da própria inteligência.

Vê-se que a assimilação corresponde ao pólo fechado do sistema, pois é através dela que a inteligência incorpora os dados para suprir as necessidades que surgem ou os problemas que se apresentam, conservando a estrutura existente. Já, a acomodação corresponde ao pólo aberto da inteligência, pois é esse aspecto funcional que permite ao sistema adequar-se às provocações do meio. A assimilação é conservadora e tende a enquadrar o meio às estruturas já existentes do sujeito, por sua vez, a acomodação é a

origem das mudanças e tenta adequar o indivíduo às barreiras e desafios que o meio coloca.

Maior equívoco não poderia haver em considerar essas invariantes funcionais separadamente. O próprio da inteligência é a busca pelo equilíbrio entre a assimilação e a acomodação (PIAGET, 1975; 1937). Nos primórdios da inteligência, pode-se dizer que assimilação e acomodação aparecem como um todo indissociado, mas à medida que segue o desenvolvimento, cada uma percorre sua direção, cabendo à inteligência organizar uma situação de equilíbrio. Isso se deve porque, segundo PIAGET (1937, p. 359) “se em seu princípio, essas duas funções são, assim, antagônicas, o papel da vida mental em geral e da inteligência em particular é, exatamente, coordená-las entre si”.

Os princípios do paradigma da complexidade (inacabamento, equilíbrio, auto-regulação, sistema, etc.) e os da construção do conhecimento (assimilação, acomodação, equilíbrio, abstração, etc.), nos patamares mais elevados da inteligência, confundem-se de forma bastante clara. Piaget (1975, 1977, 1980) já evidenciou o caráter complexo do conhecimento formal inúmeras vezes. Todavia, embora isso seja explícito neste nível de pensamento, a relação com o modelo complexo ocorre desde o início do nascimento da inteligência na criança. Para essa afirmação, tem-se por base o fato de que os princípios do paradigma complexo se relacionam diretamente com os mecanismos funcionais do pensamento, que são invariantes ao longo de toda a vida. Se a relação entre a complexidade e o conhecimento não é evidente nos primeiros meses, e porque não dizer anos de vida, é pelo motivo de que o patamar estrutural não explicita o jogo complexo de regulações e compensações, mas os princípios de uma situação complexa estão ali presentes. Vê-se isso nas totalidades que surgem, na auto-regulação e na coordenação com vistas à adaptação, entre outras tantas coisas. Resume-se isso tudo no caráter dialético do conhecimento, pois, como anteriormente destacado, é um sistema simultaneamente aberto e fechado. Aberto em suas possibilidades, que lhe confere um caráter de inacabamento. Fechado quanto às suas necessidades, o que lhe assegura sua conservação enquanto totalidade. Assim afirma-se que o conhecimento segue, em seu processo construtivo e de desenvolvimento, um paradigma complexo.

Pensando na relação entre desenvolvimento e aprendizagem vê-se que a inteligência é um sistema que organiza o mundo ao organizar-se (PIAGET, 1937). A aprendizagem é o pólo aberto deste sistema porque permite alimentar os esquemas e

diferenciá-los ainda mais. Esse caráter aberto do sistema permite considerar o meio como o promotor das condições de possibilidade para que a inteligência se desenvolva.

Por outro lado, o desenvolvimento é o pólo fechado, que segue as regras do organismo e seus invariantes funcionais para atender às necessidades. O caráter fechado do sistema da inteligência comporta os seus aspectos funcionais de organização e invariantes tais como assimilação e acomodação. Se a inteligência fosse um sistema puramente aberto, ter-se-ia aquilo que fosse determinado pela aprendizagem. O ser vivo seria a *tabula rasa* de que fala o empirismo e estaria condicionado exclusivamente às imposições do meio. Se, ao contrário, a inteligência fosse um sistema unicamente fechado, ter-se-ia um produto já “pronto” ao nascer, esperando apenas passar o tempo para organizar-se autonomamente. Isso implicaria a aceitação de uma hipótese inatista, que aguarda apenas a maturação de estruturas pré-concebidas para atuar.

No caso da escola, ela trabalha com as idéias de aberto e fechado sempre de forma separada. Caso se pense que os problemas de aprendizagem são oriundos apenas de problemas de ensino, privilegia-se apenas o caráter aberto do sistema da inteligência. Vêm-se, nos dados coletados, que o professor atribui exclusivamente ao seu próprio desempenho o resultado da aprendizagem. Isso implica dizer que a inteligência do aluno é um sistema exclusivamente aberto às pressões do meio.

Por outro lado, essa crítica ao caráter aberto do sistema da inteligência não implica excluí-lo. Se o meio não fornece as condições de possibilidade, os desafios e as perturbações para o desenvolvimento das estruturas, não há inteligência. Vê-se nos casos escolares em que a criança é rotulada como “burra” por deficiências na “mente”. Em grande parte dos casos não se trata de problemas psíquicos ou orgânicos, mas carências de possibilidades fornecidas pelo meio para alimentação dos esquemas. A parte fechada do sistema inteligente em nada adianta sem uma parte aberta e vice-versa. Em resumo, estruturas sem alimentação do meio não se constroem nem se desenvolvem. Dados exteriores sem estruturas não são significados. Ou, ainda, em outras palavras, não há aprendizagem sem desenvolvimento, nem desenvolvimento sem aprendizagem.

Da mesma forma que a escola considera os pólos aberto e fechado do sistema da inteligência de forma separada, em alguns casos, não muito raros, as idéias de Piaget se difundiram da mesma maneira equivocada. Um desses equívocos que parece

cristalizado na teoria trata da assimilação e da acomodação. A assimilação constitui o caráter aberto do sistema inteligente, pois é responsável por retirar dos objetos dados e informações para alimentar as lacunas dos esquemas, já a acomodação constitui o caráter fechado, responsável por adequar as estruturas às perturbações oriundas do meio, como anteriormente dito. Uma interpretação equivocada fala em que primeiro se assimila o objeto, depois se acomoda para só então adaptá-lo, como se fosse uma seqüência ASSIMILAÇÃO -> ACOMODAÇÃO -> ADAPTAÇÃO. Isso é, no mínimo, uma interpretação estanque e parcial da teoria de Piaget, que retira um dos seus principais méritos que é a sua natureza dialética. A assimilação é tese. A acomodação é antítese. A adaptação é síntese. Assimilação e acomodação são faces de uma mesma moeda, sendo que esta depende daquela e vice-versa. Separar esses aspectos funcionais é uma abordagem reducionista que retira o significado essencial desses processos.

Resta analisar os fatos à luz das três celebres hipóteses que surgem a respeito da construção do conhecimento a partir das correntes que representam e resumem as concepções epistemológicas atuais: (1) o empirismo, (2) o apriorismo e (3) o construtivismo. Por um lado há os empiristas que acreditam na inteligência como um sistema exclusivamente aberto, capaz de ceder a todas as pressões do meio e moldar-se a essas perturbações. A hipótese empirista, de que a aprendizagem é a imposição de comportamentos, nega os aspectos biológicos e as invariantes funcionais do sistema da inteligência. Por outro lado, a idéia apriorista acredita em um sistema exclusivamente fechado, capaz de se desenvolver por maturações de suas estruturas e aspectos funcionais. Para isso, acabam por negar completamente o meio exterior e o caráter aberto do sistema, ou seja, a alimentação que o objeto fornece às estruturas, seus desafios e perturbações. Por fim, o terceiro trata da interação entre sujeito e objeto e considera ambos os aspectos.

(1) Na perspectiva empirista, o sistema da inteligência possui apenas um lado aberto porque acredita que o meio é capaz de impor ao sujeito tudo que lhe convir. A hipótese empirista radicaliza o comportamento e aborda uma perspectiva privilegiada do ensino, pois a inteligência é uma grande folha em branco a ser preenchida pelos dados que o meio fornece. Uma abordagem comportamentalista implica desconsiderar os aspectos do desenvolvimento, pois é possível ensinar qualquer coisa a qualquer pessoa, dependendo do jogo de estímulos e reforços aos quais é submetida.



(2) Na abordagem apriorista, o sistema da inteligência possui apenas um lado fechado porque a criança, ao nascer, traz consigo tudo de que necessita. Todavia, essas estruturas, mesmo que se apresentem enquanto totalidades, são conjuntos sem história porque não se constroem, apenas surgem de ordenações súbitas do sujeito. A hipótese apriorista radicaliza a independência do sujeito frente ao meio e impinge a ele uma condição de passividade, pois se ao nascer, já se tem tudo de que se necessita, muito pouco ou quase nada resta a fazer para modificar essa situação.

(3) Todavia, uma terceira hipótese é a construtivista, considerando que a inteligência se desenvolve através de situações de equilíbrio. Não há um privilégio do meio nem do sujeito, mas da interação entre esses. Ao trabalhar com tal hipótese, o construtivismo considera, simultaneamente, os pólos aberto e fechado de um sistema. Aberto na medida em que o sujeito está inserido em um meio e dele necessita se valer para organizar a si mesmo; fechado na medida de que seus aspectos funcionais são invariantes.

A perspectiva construtivista vê no processo de desenvolvimento uma continuidade funcional e uma ruptura estrutural<sup>25</sup>. Se há continuidade funcional e ruptura estrutural é porque as invariantes funcionais (assimilação, acomodação e adaptação) garantem um movimento sistêmico que mantém o conhecimento e a estrutura mental enquanto totalidade. É desse poder de ruptura da estrutura que surge a energia de ampliação da compreensão, com conservação das características funcionais. Em resumo, o conhecimento é sempre totalidade, pois, em sua função e estrutura é fundamentalmente complexidade. Do conjunto desta pesquisa resta dizer que se não há a possibilidade de tudo saber é porque a incerteza é o que eleva a capacidade de aprender ao infinito.

---

<sup>25</sup> Utiliza-se o termo ruptura para designar a diferença brusca que existe entre um patamar e outro. Todavia, é importante salientar que se está ciente de que no desenvolvimento genético um estágio ulterior prolonga as características do antecessor.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

A expectativa mais pretensiosa deste trabalho é a de que a teoria de Piaget, mostrada em relação com a complexidade, transforme-se no novo paradigma da escola e, posteriormente, da ciência. O grande desafio que se coloca, agora, é fazer com que a escola seja afetada por isso. Para que se derrubem concepções nas quais imperam o senso comum, é necessário uma grande teoria. Cabe, também aos docentes, abraçarem suas responsabilidades enquanto educadores e procurarem uma teoria que forneça subsídios para uma real mudança prática.

No campo acadêmico, como diria Piaget, esta pesquisa coloca muito mais perguntas e possibilidades de novos trabalhos do que respostas propriamente ditas. Um viés a ser explorado é o de expandir a pesquisa para outras instituições, no sentido de poder referendar os dados apresentados, ampliando-os em generalização, optando por outras esferas de ensino como o Médio e o Superior.

No que tange aos processos de aprendizagem, levando em consideração um sujeito epistêmico, cabe aumentar a discussão sobre os exercícios escolares que se colocam como instrumentos para testes de hipóteses e de *feedbacks* à ação do sujeito. Em uma pesquisa posterior caberia analisar as operações lógico-matemáticas que envolvem alguns exercícios muito usados na escola. Poder-se-ia fazer uma adaptação destes exercícios às provas do método clínico piagetiano para investigar o jogo de regulações que ali acontece.

Há espaço para investigações de métodos alternativos no campo do currículo. A situação investigada levou em consideração uma escola que segue padrões convencionais e utilizados pela maioria das instituições. Todavia, existem escolas que procuram se valer de estratégias curriculares diferenciadas. Algumas utilizam modalidades diferentes da do modelo de separação por série, outras empregam os chamados projetos de aprendizagem. Caberia investigar como a complexidade do conhecimento se relaciona com a sua construção em instituições que procuram promover metodologias interdisciplinares e mais integradas entre os conteúdos. Enfim, os campos da Epistemologia Genética e do paradigma da complexidade ainda darão

muitos frutos que engrandecerão o saber científico, bem como poderão ser utilizados para compreender a situação dos ambientes escolares e fornecer-lhe novas possibilidades de atuação do fazer pedagógico.

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. *A estrutura das revoluções científicas*. Lisboa: Edições 70, 1971.

\_\_\_\_\_. *Psicanálise do Conhecimento objetivo*. In: *Epistemologias: trechos escolhidos*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

\_\_\_\_\_. *O novo espírito científico*. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

BECKER, Fernando. *A epistemologia do professor*. Porto Alegre: ArtMed, 1993.

\_\_\_\_\_. *Da ação à operação: o caminho da aprendizagem*; J. Piaget e P. Freire. 3 ed. Rio de Janeiro: DP & A, 2003.

BRANDÃO DA LUZ, José Luís. *Jean Piaget e o sujeito do conhecimento*. Lisboa: Instituto Piaget, s.d.

BRASIL. *Lei 9394/96: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: Governo Federal, 1996, 21p.

\_\_\_\_\_. *Parecer CNE N° 15/1998*. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 1998.

CAPRA, Fritjof. [1982]<sup>26</sup> *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix, 2003.

COLLARES, Darli. *Auto-organização e autopoiese na perspectiva do conhecimento: reflexões que esboçam um ensaio*. In: *Revista Informática na Educação: Teoria & Prática*, Porto Alegre: PGIE- UFRGS, v. 3 n°1, 2000.

\_\_\_\_\_. *Epistemologia Genética e pesquisa docente: estudo das ações no contexto escolar*. Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

DESCARTES, René. [1637] *Discurso do método*. Lisboa: Edições 70, 1979.

FERREIRO, Emília. *Atualidade de Jean Piaget*. Porto Alegre: ArtMed, 2001.

---

<sup>26</sup> Os números entre colchetes apresentam o ano de publicação da obra. No corpo do texto, foi utilizada esta data. Ao final da referência, encontre-se a data da obra que foi consultada.

- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- GARCIA, Rolando. *O conhecimento em construção: das formulações de Jean Piaget à teoria de sistemas complexos*. Porto Alegre: ArtMed, 2002.
- INHELDER, Barbel; BOVET, Magali; SINCLAIR, Hermine. [1974] *Aprendizagem e estruturas do conhecimento*. São Paulo: Saraiva, 1977.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- LAVILLE, Crithian; DIONE, Jean. *A construção do saber*. Porto Alegre: ArtMed, 1994.
- LEBERT, Georges. *Pedagogia e sistêmica*. Lisboa: Instituto PIAGET, 1997.
- LE MOIGNE, Jean-Louis. *O construtivismo: dos fundamentos*. Lisboa: Instituto PIAGET, 1994.
- \_\_\_\_\_. Sobre a epistemologia das ciências da educação, reconstrução dos conhecimentos. In: LEBERT, Georges. *Pedagogia e sistêmica*. Lisboa: Instituto PIAGET, 1997, p. 215-225.
- \_\_\_\_\_. Inteligência da complexidade. In: PENA-VEGA, Alfredo. *O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Fundamentos da pesquisa em educação*. São Paulo: EPU, 1986.
- MORIN, Edgar. [1973] *O paradigma perdido: a natureza humana* 6 ed. Lisboa: Europa-América, 2000.
- \_\_\_\_\_. [1996a] Epistemologia da complexidade; In: SCHNITMAN, D. F. (org.) *Novos paradigmas, cultura e subjetividade* Porto Alegre: ArtMed, 1996.
- \_\_\_\_\_. [1996b] *O método 3: o conhecimento do conhecimento*. Porto Alegre: Sulinas, 1999.
- \_\_\_\_\_. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2000.
- \_\_\_\_\_. *O problema epistemológico da complexidade*. Lisboa; Europa-América, 2002,
- PIAGET, Jean. [1926] *A representação do mundo na criança*. Rio de Janeiro: Record, [sd].
- \_\_\_\_\_. [1936] *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

\_\_\_\_\_. [1937] *A construção do real na criança*. 3 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1979, 360p.

\_\_\_\_\_. [1945] *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho; imagem e representação*. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

\_\_\_\_\_. [1951] Autobiografia. In.: EVANS, Richard. *Jean Piaget: o homem e suas idéias*. Rio de Janeiro: Forense, 1980. 190p.

\_\_\_\_\_. [1959] *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

\_\_\_\_\_. [1967] *Biologia e conhecimento*. Petrópolis: Vozes, 2003.

\_\_\_\_\_. [1968] *O estruturalismo*. São Paulo: Difusão, 1970, 115p.

\_\_\_\_\_. [1970] *Problemas gerais da investigação interdisciplinar e mecanismos comuns*. Lisboa: Bertrand, 1976.

\_\_\_\_\_. [1971] *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

\_\_\_\_\_. [1974a] *A tomada de consciência*. São Paulo: EDUSP, 1975

\_\_\_\_\_. [1974b] *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

\_\_\_\_\_. [1975] *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento* Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

\_\_\_\_\_. [1977] *Abstração reflexionante*. Porto Alegre: ArtMed, 1990.

\_\_\_\_\_. [1978] *Recherches sur la généralisation*. Paris: Presses Universitaires, [s.d.] Introdução e conclusão traduzidas por Fernando Becker.

\_\_\_\_\_. [1980] *As formas elementares da dialética*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

PRIGOGINE, Ilya. *O fim das certezas*. São Paulo: EdiUNESP, 1996.

YIN, Robert. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## SUMÁRIO DOS APÊNDICES

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>APÊNDICE A</b> ..... | 127 |
| <b>APÊNDICE B</b> ..... | 128 |
| <b>APÊNDICE C</b> ..... | 129 |
| <b>APÊNDICE D</b> ..... | 130 |
| <b>APÊNDICE E</b> ..... | 132 |
| <b>APÊNDICE F</b> ..... | 135 |
| <b>APÊNDICE G</b> ..... | 136 |



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACED - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**APÊNDICE A – Consentimento para o Estudo**

Pelo presente Consentimento, declaro que fui informado, de forma clara e detalhada, dos objetivos e da justificativa do Projeto de Pesquisa intitulado **ESCOLA, COMPLEXIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**.

Tenho o conhecimento de que receberei resposta a qualquer dúvida sobre os procedimentos e outros assuntos relacionados com esta pesquisa. Entendo que os professores e alunos dessa instituição não serão identificados e que se manterá o caráter confidencial das informações registradas relacionadas com a privacidade dos participantes da pesquisa

Concordo com a participação da Escola \_\_\_\_\_ em participar deste estudo, bem como autorizo para fins exclusivamente desta pesquisa, a utilização das imagens realizadas na instituição

O pesquisador responsável por esta pesquisa é João Alberto da Silva, que poderá ser contatado pelo Tel: (51)98163381

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Diretor





UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACED - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

APÊNDICE B – Questionário demográfico e dados profissionais

**Apresentação:**

Meu nome é João Alberto da Silva. Sou estudante do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFRGS. Estou realizando uma pesquisa para minha dissertação de mestrado e gostaria que tu pudesses colaborar com o meu estudo. Para isso, gostaria de te fazer algumas perguntas sobre a tua vida acadêmica e experiência profissional. Entenda que as informações prestadas são de caráter confidencial: não haverá divulgação de nomes ou possível identificação de respostas.

**Dados de identificação**

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Sexo: \_\_\_\_\_
3. Idade: \_\_\_\_\_
4. Escolaridade:  
( ) Nível Médio. Área: \_\_\_\_\_  
( ) Graduação Área: \_\_\_\_\_  
( ) Pós- Graduação: Área: \_\_\_\_\_
5. Ano que concluiu o curso de graduação: \_\_\_\_\_
6. Atuas em alguma outra área? Qual? \_\_\_\_\_
7. Disciplinas que ministra: \_\_\_\_\_
8. Série(s) que atua: \_\_\_\_\_
9. Desde quando atua na docência: \_\_\_\_\_
10. Carga horária de trabalho: \_\_\_\_\_



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACED - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**APÊNDICE C – Consentimento Informado dos Professores**

Pelo presente Consentimento, declaro que fui informado, de forma clara e detalhada, dos objetivos e da justificativa do presente Projeto de Pesquisa, intitulado **ESCOLA, COMPLEXIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**.

Tenho o conhecimento de que receberei resposta a qualquer dúvida sobre os procedimentos e outros assuntos relacionados com esta pesquisa. Entendo que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações registradas relacionadas com a minha privacidade.

Concordo em participar deste estudo, bem como autorizo para fins exclusivamente desta pesquisa, a utilização das imagens e dados coletados em observações.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

-----



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACED - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

APÊNDICE D – Roteiro de entrevista semi-estruturada com professores<sup>27</sup>

**1. Topologia da sala de aula**

- Tu poderias falar como tu organizas a sala de aula?
- Tu te vales de algum material alternativo, equipamento ou instrumento? Se sim, por quê?

Objetivo da categoria: Identificar possíveis manifestações de organização social da sala de aula ou alguma possibilidade de interação acentuada entre os alunos. Verificar a ocorrência de uso do espaço físico como elemento pedagógico.

**2. Dinâmica da sala de aula**

- Como tu e teus alunos compartilham os conteúdos?
- Teus alunos falam sobre a matéria em sala de aula? Destinas algum momento específico para isso?

Objetivo da categoria: Identificar o “fluxo” de ações na sala de aula. De quem é a palavra? Como os atores se comportam em cena. Há um jogo que favorece a aprendizagem relacional?

---

<sup>27</sup> Os dados iniciais já foram coletados através do questionário demográfico e dados profissionais.

### **3. Postura epistemológica do professor**

- Qual o fator mais importante que tu consideras para que ocorra a aprendizagem? Por quê?
- Qual é maneira que tu achas mais fácil para que teu aluno aprenda?
- Tu fazes algum planejamento? Se sim, descreve-o?
- O que tu identificarias como sendo o objetivo da tua aula?
- Tu trabalhas alguma coisa do dia-a-dia das crianças nas tuas aulas? Como tu fazes?
- Quando tu achas que o aluno está aprendendo? E a tua avaliação, como fazes?

Objetivo: Identificar como o professor diz que age. Verificar qual a sua postura enquanto problematizador e gerenciador dos processos de aprendizagem. Verificar como ele diz trabalhar com a complexidade e a inteligência dos alunos.

### **4. Conteúdos**

- Durante tuas aulas, qual a importância do processo de desenvolvimento do conteúdo e como ele ocorre?
- Que outros fatores tu levas em consideração ao desenvolver o conteúdo na tua aula?
- Tu achas importante relacionar o conteúdo da tua disciplina com o de outras? Por quê? Se sim, como tu fazes isso?
- Como tu procuras facilitar a apresentação dos conteúdos?

Objetivo da categoria. Verificar como o professor diz que os conteúdos são trabalhados. Identificar em sua fala possíveis traços de interdisciplinaridade ou estratégias que privilegiam essa concepção.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACED - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

APÊNDICE E – Roteiro de Observação

**Questões de pesquisa:**

**Como a complexidade do conhecimento se relaciona com a sua construção dentro do ambiente escolar?**

1. Como os professores trabalham com a fragmentação dos conteúdos?
2. Como a característica reducionista do ensino escolar afeta a construção do conhecimento?
3. Como, apesar de haver um ensino reducionista, a escola proporciona algumas vezes a construção de um conhecimento significativo fundamentado em estruturas complexas?
4. Como os professores procuram organizar as relações sistêmicas que ocorrem no ambiente escolar para proporcionar a construção do conhecimento?
5. Quais as propostas de ensino que trabalham o conhecimento de forma complexa?

**1. Topologia da sala de aula:**

- Como os alunos estão sentados? Qual a posição do professor em relação aos alunos?
- Observar como é a organização da sala.
- Existe algum artefato, objeto, cartaz ou equipamento diferenciado na sala?

Objetivo do conjunto: Identificar possíveis manifestações de organização social da sala de aula ou alguma possibilidade de interação acentuada entre os alunos. Verificar a ocorrência de uso do espaço físico como elemento pedagógico.

## **2. Dinâmica da sala de aula:**

-Duração da aula

-Como o professor inicia a aula? Como se dirige aos alunos?

-Exposição da matéria em estudo

-Intervenção dos alunos é freqüente? É provocada ou evitada pelo professor?

-O ambiente é mais propício ao diálogo aluno-professor ou ao monólogo do professor?

Objetivo do conjunto: Identificar o “fluxo” de ações na sala de aula. De quem é a palavra? Como os atores se comportam em cena. Há um jogo que favorece a aprendizagem relacional?

## **3. Professor:**

-Busca vivências do cotidiano?

-Trabalha exclusivamente em plano conceitual?

-Trabalha exclusivamente no plano empírico?

-O professor segue um planejamento?

-Privilegia os dados memorizados ou o processo?

Objetivo do conjunto: Identificar como o professor age. Verificar qual a sua postura enquanto problematizar e gerenciador dos processos de aprendizagem. Verificar como ele trabalha com a complexidade e a inteligência dos alunos.

#### **4. Conteúdos**

-Quais os conteúdos trabalhados?

- Existem algumas atividades diferenciadas com os conteúdos?

-Os alunos demonstram alguma reação de conhecimento prévio do conteúdo trabalhado?

- Existe algum ato de fundamentação epistemológica intencionalmente executado pelo professor?

- Existe comentários sobre outras áreas do saber ou sobre possibilidade do emprego dos conteúdos em outras áreas?

- Qual a forma de trabalho dos conteúdos? Exemplo: unidade didática, seqüencial, projetos, etc

Objetivo do conjunto. Verificar como os conteúdos são trabalhados. Identificar possíveis traços de interdisciplinaridade ou estratégias que privilegiam essa concepção.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACED - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**APÊNDICE F – Consentimento Informado dos Alunos**

Pelo presente Consentimento, declaro que fui informado, de forma clara e detalhada, dos objetivos e da justificativa do presente Projeto de Pesquisa, intitulado **ESCOLA, COMPLEXIDADE E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**.

Tenho o conhecimento de que receberei resposta a qualquer dúvida sobre os procedimentos e outros assuntos relacionados com esta pesquisa. Entendo que não serei identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações registradas relacionadas com a minha privacidade.

Concordo em participar deste estudo, bem como autorizo para fins exclusivamente desta pesquisa, a utilização das imagens e dados coletados em observações.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

-----  
Assinatura do Estudante

Autorizo meu filho \_\_\_\_\_, a conceder entrevista para uma pesquisa que está sendo realizado na Escola.

-----  
Assinatura do Pai ou Responsável





UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACED - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**APÊNDICE G – Roteiro de entrevista semi-estruturada com estudantes**

**1. Contato inicial**

- Em que séries tu estudas?

-Tu te achas um bom ou um mau aluno?

Objeto do conjunto: Estabelecer um vínculo com o estudante, saber um pouco mais de sua trajetória e a representação de sua aprendizagem.

**2. Sobre a aprendizagem**

- Como que tu achas que aprende?

- Quando tu estudas, qual é a coisa que tu mais gostas de fazer?

- Os professores perguntam coisas para os alunos? Tu achas bom ou ruim quando o professor pergunta?

- Tu preferes quando o professor dá uma aula em que ele fala mais ou quando os alunos têm de trabalhar mais?

- Tu participas da aula? É importante participar? Quando tu participas, como te sentes?

- Quando tu achas que a aula é boa?

Objetivo do conjunto: Descobrir qual a representação que o estudante faz da sua própria aprendizagem. Procurar identificar quais os aspectos que ele sente importante para a sua aprendizagem.

### **3. O conteúdo**

- Qual a matéria que tu mais gostas? Por quê?
- O que tu aprendes na escola é importante pra tua vida? Por quê?
- As matérias que tu aprendes na escola são interessantes? Por quê?
- Tu já fizeste algum projeto ou pesquisa na escola? É legal? Como fizeste?
- Como é que normalmente os professores ensinam a matéria? Como são os trabalhos que os professores fazem contigo?

Objetivo do conjunto: Verificar como os alunos se relacionam com os conteúdos e a existência de atividades diferenciadas

### **4. Da aprendizagem informal**

- Tu levas muitas coisas para fazer em casa da escola? O que é?
- Tu fazes os temas de casa? É legal? Tu achas que aprendes?
- Tu fazes algum curso ou estuda fora da escola? Tu achas que aprendes mais lá ou aqui? Por quê?
- Já teve alguma vez que tu aprendeste uma coisa na escola que tu já sabias de “casa”?
- E teve alguma coisa que tu aprendeste uma coisa na escola e viu que dava certo em “casa”?

Objetivo do conjunto: Identificar experiências extra-curriculares e a relação do aprendizado escolar com a vida cotidiana.