

AS REPRESENTAÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE A ORIGEM DO BICHO DA CARNE E DA GOIABA: UM ENFOQUE DA TEORIA DE EQUILIBRAÇÃO DE PIAGET

ANDRADE, Jerry Adriane Pinto de – UESB

GT-04: Didática

1. Introdução

Este artigo teve como objetivo central levantar e acompanhar a evolução das representações que os discentes do primeiro ano do ensino médio têm acerca da origem do bicho (larvas) da carne e da goiaba. Esta atividade prática procurou, através de diálogos, acolher e resignificar, as representações dos alunos sobre o tema. Para tanto as representações foram categorizadas, com base no movimento da história da ciência, ao tempo em que se utilizavam estratégias calcadas na Teoria de Equilíbrio de Piaget. Segundo esta Teoria a aprendizagem implica num processo de desequilíbrios/reequilibrações, este processo constitui um fator essencial como fonte de evolução, que permite a ultrapassagem do estado atual destas. Dessa maneira, a compreensão desse mecanismo pelos professores é importante para que possam ajudar os educandos no seu desenvolvimento cognitivo.

É uma pesquisa de natureza qualitativa cujos instrumentos básicos de coleta de dados foram: os registros dos alunos sobre a situação problema e as observações durante três meses nas atividades docentes desenvolvidas neste sentido.

Assim, este artigo possui sete momentos: inicialmente, procurou-se discorrer sobre o emergir da representação na criança; depois se estabeleceram relações entre os aspectos terminológicos e epistemológicos e tratou-se do papel desempenhado pelo erro na aprendizagem; em seguida, foram feitas algumas considerações sobre os primeiros autores que valorizaram tais conhecimentos; a seguir, discutiu-se sobre o equilíbrio dos sistemas cognitivos ou a Teoria da Equilíbrio Cognitiva; posteriormente, apresentou-se uma síntese do delineamento metodológico da pesquisa; logo após, foram feitas análise e discussão dos resultados da pesquisa e, no último momento, foram tecidas algumas considerações finais.

2. O emergir da representação na criança

Na interação do recém-nascido com o mundo, nesse exercício de elaboração e de estruturação em resposta à contribuição do meio (rico em objetos, pessoas, sentidos etc.), surgem representações acerca desse mundo. Entretanto, o emergir da representação ocorre de maneira gradativa, sendo encontrados seus sinais desde o período sensório-motor. Contudo, a representação autêntica aparece na criança durante o segundo ano de vida, fruto de um processo de elaboração que culmina com o aparecimento de uma função nova, que será denominada de função semiótica ou simbólica (DELVAL, 1998).

O aparecimento dessa nova função confere à criança a capacidade de representação. Logo, quando se fala em representação, entende-se a reunião de um “significante” que permite a evocação de um “significado”, fornecido pelo pensamento. Assim a imitação diferida (difere da simples imitação, a qual requer a presença de um modelo), o jogo simbólico, o desenho, as imagens mentais e a linguagem são formas de representação (PIAGET, 1990).

Numa visão piagetiana, representar seria, então, a capacidade de alusão ou evocação de um objeto ou acontecimento que não está presente. Quando uma criança reproduz uma situação que viveu dias ou até meses atrás, ela está munida da capacidade de representar. Isso lhe permitirá agir sobre a realidade não de uma forma direta, imediata, mas de uma maneira simbólica. O que lhe possibilita a ampliação de sua capacidade de agir sobre as coisas (DELVAL, 1998).

Esse agir de forma simbólica, graças à capacidade representacional do indivíduo de evocar o significado (objetos, pessoas, acontecimentos etc.) por intermédio de um significante (imagens, palavras etc.) insere o indivíduo no mundo da linguagem. (Piaget, 1964). Esta, por sua vez, permite à criança a comunicação de idéias ou sentimentos, através dos signos convencionais, tais como: sonoros, gráficos, gestuais etc.

3. Representações: aspectos epistemológicos e terminológicos

Todos nós possuímos representações que dão sentido a nossas vidas, pois é a partir delas que procuramos explicar o que nos acontece e, conseqüentemente agimos a partir dessas. Quando cozinhamos um ensopado, fazemos supermercado ou decidimos nos casar, estamos agindo em função de nossas representações, em cada uma dessas situações. A nossa vida não seria possível sem a existência de tais representações (DEVAL, 2002).

As representações são, pois, estruturas subjacentes a todo processo de construção do saber, assim as representações dos alunos, quando relativas a tópicos científicos, apresentam diversas terminologias: representação espontânea; representação social; conhecimento do senso comum, concepção errada, concepção alternativa, estrutura alternativa, mini-teoria, esquema conceitual, conhecimentos prévios etc. Embora haja terminologias diferenciadas, deve-se àquelas terminologias que atribuem ao erro aspectos negativos (concepções erradas, etc.) das que atribuem aspectos positivos (concepção alternativa, estrutura alternativa, etc). Assim a postura epistemológica adotada pelos professores é de fundamental importância no referente papel que as representações desempenham na aprendizagem escolar, considerando-as como parte no processo de aprendizagem, ao invés de erro. (OLIVEIRA, 1991).

Macedo (1994) ressalta que as Instituições de ensino contemplam duas formas antagônicas ao lidar com o erro: uma é mais rigorosa (não perdoa o erro), e a outra é mais complacente (generosa). Essa maneira de lidar com o erro fundamenta-se em duas correntes epistemológicas: uma empirista (transmissão) e a outra apriorista (revelação).

No modelo empirista, as práticas didático-pedagógicas podem ser traduzidas da seguinte maneira: “o professor está de um lado, o aluno está do outro; o professor ensina, o aluno aprende; o professor é o que sabe, o aluno é o ignorante; o professor decide, o aluno é o determinado” (Becker, 2001, p.36). Dessa forma, o professor, ao assumir uma postura epistemológica empirista, considera os erros dos alunos como simples peças de desinformação, acidentes grosseiros de percurso, que podem ser evitados.

Os professores, ao adotarem uma postura epistemológica apriorista, “pensam que as condições de possibilidade do conhecimento são dadas na bagagem hereditária: de forma inata ou submetida ao processo maturacional, predeterminado ou a *priore* -isto é, estão aí,

dadas, como condições de possibilidades” (Becker, 1993.p, 15). Esses professores são mais complacentes com os alunos, ou seja, a idéia inatista é complacente com o erro: somos seres humanos, mortais, imperfeitos e precários. Por isso, há uma certa filosofia da complacência, generosidade ou aceitação do erro como sendo algo próprio do ser humano; é a idéia de que o conhecimento se expressa por revelação (MACEDO, 1994).

Entretanto, ao considerar-se uma epistemologia construtivista, o erro é reconhecido como parte indispensável ao processo de construção do conhecimento. “Portanto, a perspectiva construtivista da criança é da criação; não é da transmissão, nem da revelação. Algo não está dado; terá que ser construído. O construtivismo, segundo Piaget, é um processo que não exige rigor ou complacência com o erro estes são inevitáveis, fazem parte do processo de desenvolvimento cognitivo da criança” (Macedo, 1994, p.67). Aprender com os erros faz parte da história dos seres humanos, entretanto é a sua capacidade para construir conhecimento a partir dos erros e dos fracassos que o difere totalmente das demais espécies.

4. Algumas considerações sobre as representações das crianças

Os primeiros estudos empíricos e teóricos que valorizaram os conhecimentos prévios das crianças foram realizados por Jean Piaget, na década de 20 do século passado. Suas obras, como *A representação do mundo na criança* (1926), e *A causalidade física na criança* (1927), são exemplos notáveis de que as crianças tinham suas próprias explicações para assuntos como o movimento dos astros, a natureza do pensamento, os sonhos, a vida ou a consciência. Essas obras representam, no quadro psicológico, um marco neste tipo de estudo. Contudo, esses estudos foram ignorados pela área educacional.

Já nos anos 60, o psicólogo Ausubel realiza investigações sobre os conhecimentos prévios dos alunos a respeito de assuntos científicos. No entanto, a base de seu estudo volta-se às questões didático-pedagógicas, diferente de Piaget, que não os estudou em situações didáticas. Entretanto os trabalhos desses pesquisadores assinalam, nos anos seguintes o começo das pesquisas em uma nova área nominada de concepções alternativas (OLIVEIRA, 1991).

Na década de 80, houve uma proliferação de estudos descritivos sobre as concepções alternativas, denominadas ACM (movimento das concepções alternativas), objetivando: diagnosticar empiricamente as concepções alternativas dos alunos, interpretar a sua origem, natureza e lógica interna, estudar o seu impacto na aprendizagem formal. Correspondente a essa visão de aprendizagem surge um modelo de ensino para lidar com as concepções alternativas dos estudantes e substituí-las ¹por conceitos científicos: o modelo de Mudança Conceitual².(OLIVEIRA, 1991).

Entretanto, as constantes críticas relativas à mudança conceitual, conduziram a reflexões, cujas contribuições foram: o levantamento de novas questões para investigação, a busca de referenciais teóricos mais adequados e de modelos para lidar com a complexidade dos processos de aprendizagem escolar, vez que a expressão “mudança conceitual” é restritiva para o atual estado do conhecimento na área.

Todavia, a maioria dos pesquisadores atenta para certos aspectos inerentes às concepções alternativas: a) não são corretos do ponto de vista científico, b) são direcionados pela percepção e experiência e pelo conhecimento cotidiano, c) com frequência possuem um caráter implícito, d) pertencem a domínios mais específicas do que gerais, e) apresentam estabilidade ao longo da vida. Esta estabilidade diz respeito ao sentido que estas representações trazem para vida do aluno, ou seja, são construções cognitivas em que o sujeito coloca muito de si próprio. Construções que surgem impregnadas de traços psicológicos de foro afetivo e que, conseqüentemente, são extremamente valorizadas pelo sujeito. É por isso, que são resistente e difíceis de serem mudadas. (COLL & PALACIOS, 2004).

¹ O termo “substituir” foi usado nas primeiras versões do modelo, sendo criticado posteriormente (OLIVEIRA, 1991).

² Mudança conceitual, nessa época, tornou-se um rótulo a cobrir um grande número de visões diferentes e, até, inconscientes (OLIVEIRA, 1991).

A despeito da mencionada resistência, as representações dos alunos se modificam e se transformam. A forma como essa mudança ocorre é, justamente, o objeto de novos estudos realizados nessa área.

Uma das visões mais aceitas e discutidas pelos deferentes trabalhos é que a tempos foi proposta por Strike e Posner (Posner et al.,1982;ver Strik e Posner,1992, para uma reformulação desta posição). Basicamente, esta teoria esta baseada em dados centrais da filosofia das ciências e em algumas idéias da teoria de equilíbrio piagetiana, sobretudo o papel que tem o conflito na dialética assimilação- acomodação". (COLL & PALACIOS, 2004 p.331-332).

5. A equilibração dos sistemas cognitivos de Piaget

Antes de realizar alguns comentários sobre equilibração é preciso fazer a distinção entre o estudo dos estágios de desenvolvimento (sensório motor - pré-operatório e operatório), e o estudo dos mecanismos de transição que impulsionam o organismo na ultrapassagem destes. É nesse sentido que Jean Piaget fnda esforços para explicar os mecanismos e processos que impulsionam a criança através do desenvolvimento ontogenético (FLAVELL, 1988).

Jean Piaget reconhece, inicialmente, três fatores clássicos muito discutidos e reconhecidos: a) a maturação do sistema nervoso, que abre possibilidades a serem desenvolvidas, b) o ambiente físico, no sentido da qualidade de contato, experiência, que a criança tem com o meio, c) a influência do meio social. Todos esses fatores são necessários, mas não suficientes para explicar o desenvolvimento ontogenético do sujeito, nem mesmo todos reunidos. Assim, Piaget propõe um quarto fator, o da equilibração, que além de explicar cada um dos anteriores, comporta a sua própria especificidade. (GARCÍA, 2002). Para compreendermos o que é equilibração é necessário entendermos o conceito de equilíbrio cognitivo.

O equilíbrio cognitivo distancia-se de um equilíbrio mecânico e termodinâmico e aproxima-se do equilíbrio biológico, estático (homeostase) ou dinâmico (homeorrese), pois

estes são, ao mesmo tempo, abertos num sentido (o da troca com o meio), por exemplo, a assimilação de características de um objeto a uma estrutura e fechados em outro, enquanto ciclos. Assim como uma estrutura tem suas fronteiras, constituindo-se como uma totalidade, que é um sistema de transformação auto-regulável (PIAGET, 1976). Vejamos os exemplos abaixo:

Se considerarmos um organismo constituído de uma única célula, como por exemplo, o paramécio. A membrana plasmática delimitaria um todo que chamamos paramécio. Entretanto essa totalidade é constituída de ciclos, que também formam uma totalidade fechada entre si, para permitirem a existência de uma totalidade maior. Cada totalidade está aberta no sentido da troca com o meio, mas fechada em si mesma, ou seja, em seus ciclos já constituídos. Se considerarmos A'=glicose, B'= aminoácidos e C'=ácidos graxos e glicerol, elementos necessários para a manutenção do paramécio em sua interação com o meio, por sua vez, estes se constituem como elementos do meio necessário a sua alimentação e os seus respectivos ciclos: A = ciclo que converte a glicose em energia, B = degradação de aminoácidos para construção de proteínas essenciais (anabolismo) para estruturação celular e C = ciclo que produz fosfolipídios para constituição de todas as membranas etc. Transpondo de forma esquemática então teríamos: $(A \times A') \rightarrow B$; $(B \times B') \rightarrow C$;...; $(Z \times Z') \rightarrow A$, etc. Assim, a glicose é o elemento exterior necessário para alimentação do ciclo A', que implica o ciclo B da degradação de aminoácidos para construção de proteínas essenciais, pois sem a produção de energia (ciclo A), o ciclo B não ocorreria e assim por diante.

Desse modo, quando se fala em equilíbrio cognitivo remete-se a dois processos fundamentais: assimilação e acomodação, que operam continuamente em todos os intercâmbios do organismo em desenvolvimento com o seu ambiente. A assimilação se caracteriza pela interação do indivíduo com o meio, sem que para isso tenha de alterar-se a organização das estruturas existentes da inteligência. Já a acomodação, por sua vez, implica na alteração das estruturas existentes da inteligência em função das propriedades do meio. É o movimento desencadeado pela acomodação, que possibilita a reestruturação da organização da inteligência em sua totalidade. Assim, existem três tipos de equilíbrio, que

apresentam em comum o duplo aspecto de serem relativos ao equilíbrio entre assimilação e acomodação (PIAGET, 1976):

Primeiro tipo: assimilação e acomodação dos esquemas de ação ao objeto.

Essa forma de equilíbrio, diz respeito à assimilação dos esquemas de ação e acomodação destes ao objeto. Existe conservação mútua, pois o objeto é necessário ao desenrolar da ação e, é o esquema de assimilação que confere significação ao objeto, transformando-o. Dessa forma, esta ação: assimilação e acomodação (quando bem sucedida) formam um todo onde estrutura e alimentação implicam-se um num outro. Assim, quando assimilação e a acomodação são bem sucedidas eles vão se autoalimentar, ou seja, a estrutura vai alimentar o elemento e o elemento vai alimentar a estrutura. Nesse caso da equilibração ente os esquemas do sujeito (A,B,C, etc.) e objetos exteriores (A',B',C' etc.) é preciso diferenciar de caracteres X,Y considerados não-A'. Em presença de objetos A' de caracteres A' é necessário para utilizá-lo ou jugá-los, classificar, situar numa série etc. (PIAGET, 1976).

Entretanto, se A não encontrar seu alimento usual A', mais possa se acomodar aos termos A''(de caracteres vizinhos), sendo a acomodação bem sucedida, o esquema A é modificado em A2. Entretanto A2 não elimina a existência de A, sob sua antiga forma A1(ver figura 2 abaixo), então $A = A1$ (antiga forma de A) + $A2$ [$A2$ utiliza A'' e $A1$ utiliza A'], falaremos então em conservação compensadora (PIAGET, 1976).

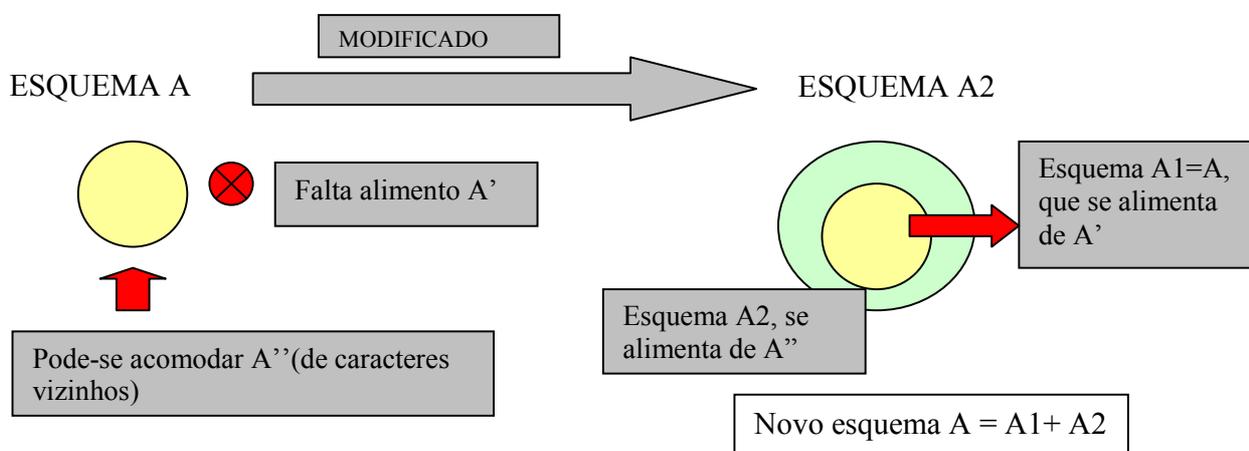


Figura 1 - Esquematização de uma conservação compensadora.

Fonte: Adaptado de PIAGET (1976, p.17)

Segundo tipo: a equilibração entre os subsistemas ou relações entre subsistemas

Esta segunda forma de equilibração refere-se a assimilações e acomodação recíprocas entre subsistemas. Entretanto os subsistemas se constroem em velocidades diferentes, com decolagens temporais mais ou menos importantes, que levam a necessidade de uma equilibração do sistema. Assim, as assimilações recíprocas de subsistemas válidos e sua acomodação recíproca conduzirão a uma conservação mútua. (PIAGET, 1976).

Coordenar dois subsistemas (S1 e S2) é descobrir-lhe uma parte operativa comum, S1. S2, que se opõe a S1. não S2 e a S2.não S1, e isto implica em negações parciais, mais indispensáveis à estabilidade coerente desta coordenação (ver figura 2 abaixo).

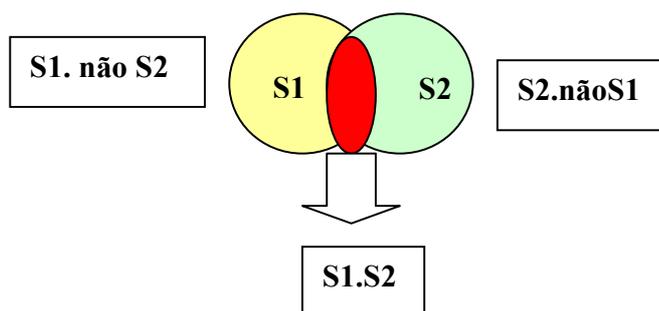


Figura 2 - Esquematização do papel das negações e afirmações na equilibração recíproca de S1 e S2 (subsistemas).

Fonte: Adaptado de PIAGET (1976, p.17-18)

Terceiro tipo: o equilíbrio progressivo da diferenciação e integração/ as relações que unem os subsistemas a uma totalidade.

A terceira forma de equilibração diz respeito ao equilíbrio progressivo da diferenciação e da integração ou as relações que unem subsistemas à totalidade. Assim, uma totalidade é caracterizada por suas leis próprias de composição, constituindo um ciclo de operações interdependentes e de ordem superior aos caracteres particulares dos subsistemas. As diferenciações repousam sobre negações e a integração as implica na ultrapassagem da

totalidade e se torne um subsistema de ordem superior, ao lado de uma segunda estrutura. (PIAGET, 1976).

Quanto a equilibração da integração e da diferenciação, o papel necessário das negações é totalmente claro. Diferenciar uma totalidade T em subsistemas S, e não só afirmar o que é própria de cada uma, mais negar as propriedades que ele não comporta e que pertence a outros. Assim constituir um sistema T é: a) Negar as propriedades que os subsistemas não comportam e que pertencem a outros; b) é destacar positivamente as propriedades comuns a todos os subsistemas; c) é destacar negativamente as propriedades comuns dos caracteres particulares não pertencentes a T. Assim, a diferenciação repousa sobre negações e a integração as implica na ultrapassagem da totalidade T e se torne um subsistema T1 de ordem superior aos S, ao lado de uma segunda estrutura T2 (PIAGET, 1976).

O equilíbrio cognitivo é o produto de uma evolução genética, que pode ser comparado e contrastado segundo três dimensões: a) campo de aplicação; b) mobilidade; c) permanência/ estabilidade. Em relação ao campo de aplicação, este pode ser entendido como uma extensão dos objetos de que trata o sistema cognitivo (seria necessário acrescentar a extensão das atividades mentais em jogo). Já no campo da mobilidade esta se refere ao grau de atividade que o caracteriza. Assim o pensamento representativo é muito mais móvel do que as ações sensoriais motoras. Em relação à estabilidade, esta se refere à permanência do sistema a mudança de estado. Essa estabilidade alcançada, é frutos de regulações no sistema (Flavell, 1988). É importante ressaltar também que é o conceito de regulação que estabelece o elo entre os estados de equilíbrio e a equilibração. Neste sentido, um questionamento se faz necessário: como se dá o processo de equilibração e reequilibração, apelando para o processo de regulações?

Inicialmente é pertinente lembrar que a equilibração consiste em um processo de auto-regulação. Assim, durante uma atividade em que haja uma perturbação ao sistema cognitivo do sujeito, ou quando existe um obstáculo que se opõe a uma assimilação, as reações do sujeito a essas perturbações ou obstáculos podem ser entendidas como regulações. Logo as regulações representam o mecanismo pelo qual o sujeito entra em

atividade para diluir as perturbações ou os obstáculos, levando às compensações. As compensações, portanto, podem ser definidas como “uma ação no sentido contrário a determinado efeito e que tende, pois, a anulá-lo ou a neutralizá-lo” (PIAGET, 1976, p.31).

As perturbações e as regulações originadas dividem-se em dois grupos: o primeiro, refere-se a feedbackes negativos (fracassos, erros e contradições), que são as causas dessas perturbações, originando-se da resistência à acomodação; e o segundo, a feedbackes positivos (lacunas), que deixa as necessidades insatisfeitas e caracteriza-se pela insuficiência na alimentação de um esquema (PIAGET, 1976).

Com base nos parágrafos acima, pode-se definir a Teoria de Equilibração como o processo pelo qual o indivíduo constrói o conhecimento, por desequilíbrios e reequilibrações constantes, que são desencadeados quando o sistema cognitivo reconhece uma perturbação. Essa perturbação pode ser causada por conflito, situações novas que contradizem aquilo que se espera, ou por lacunas³ relacionadas a esquemas de assimilação já existentes. As reequilibrações, em certos casos, podem ser um retorno ao equilíbrio anterior ou conduzem a um melhor equilíbrio ou “Equilibrações Majorantes” (PIAGET, 1976).

6. Metodologia

A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa numa variação da observação participante. Partindo-se de uma situação problema (Qual a origem do bicho presente na goiaba e na carne?), procurou-se levantar as representações dos alunos acerca da origem destes seres vivos. Depois elas foram categorizadas, com base no movimento da história da

³ As estratégias de ensino que levam em consideração a Teoria de Equilibração não devem desconhecer duas características essenciais: em primeiro lugar, que as lacunas são tão importantes quanto o conflito; em segundo lugar, que a dificuldade na construção de totalidade tende a permanecer no plano dos esquemas, podendo não passar para o nível de explicações generalizadas, para os diversos fenômenos que possam ser estudados no processo. (MORTIMER, 1996).

ciência, ao tempo em que se utilizavam estratégias para fazer evoluir essas representações. Os instrumentos de coleta foram: os registros dos alunos sobre a situação problema e as observações durante as atividades realizadas.

A amostra constituiu-se de 150 alunos de ambos os sexos, com média de idade entre 13 a 16 anos, matriculados no primeiro ano do ensino médio, num estabelecimento de ensino publico na periferia de Salvador no ano de 2004. Sendo autor deste trabalho era responsável pela disciplina de Biologia, cujo conteúdo científico ministrado era acerca da reprodução dos seres vivos. A coleta dos dados ocorreu num processo interativo entre pesquisados e pesquisador observando-se as etapas abaixo:

Quadro 1 – Etapas da Pesquisa

ETAPA I	Mapeamento das representações individuais dos alunos
ETAPA II	Discussão com grupo de acordo com as representações que estes apresentavam
ETAPA III	Socialização e discussão do material científico com todos os grupos.
ETAPA IV	Sistematização da aprendizagem

Fonte: elaborado pelo autor

7. Resultados e discussões

Com base nas explicações dos discentes, foram levantados cinco grupos de representações: a) os bichos originam-se do próprio material em decomposição; b) originam-se a partir de um fator extrínseco; c) originam-se a partir de microorganismos; d) originam-se pela criação divina; e) originam-se pela reprodução dos insetos. Essas representações foram reagrupadas, com base no movimento da história da ciência sobre a origem dos seres vivos, em quatro categorias.

Na maioria dos casos, 92 % dos alunos apresentaram representações ligadas à Teoria da Abiogênese ou Geração Espontânea, que é um exemplo significativo da doutrina

vitalista, 2% apresentaram representações ligadas à Teoria da Teurgia ou Misticismo; 4% apresentaram representações ligadas a Teoria da Biogênese. No grupo de explicações mistas⁴, foram incluídos 2% dos discentes, que apresentaram ao mesmo tempo, mais de uma destas representações.

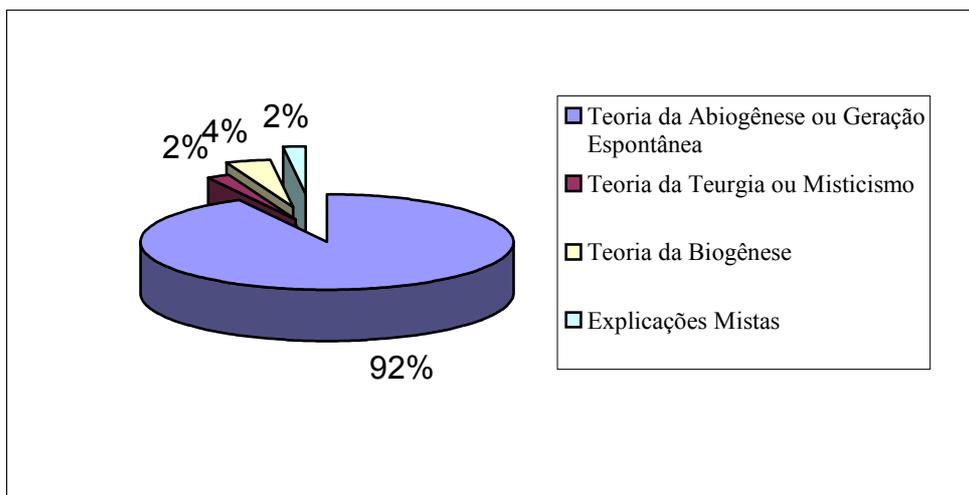


Gráfico 1 - Categorização das explicações dos discentes com base no movimento da história da ciência acerca da origem dos bichos presente na carne e na goiaba.

Fonte: elaborado pelo autor

Em seguida apresenta-se o grupo de representações oriundas das falas dos alunos, acerca da origem do bicho da goiaba e da carne.

Primeiro grupo: os bichos originam-se da putrefação da própria carne ou amadurecimento da goiaba

- Os bichos da carne surgem da putrefação da própria carne, quando a carne se decompõe a origem é de uma certa transformação normal tendo a consequência de surgir estas larvas e os bichos que se apresenta na goiaba vem através do amadurecimento da goiaba.

⁴ Por exemplo, o mesmo discente acreditava que os bichos da goiaba surgiam pela presença de microorganismos, enquanto os bichos da carne surgiam da putrefação ou vice-versa. Outros, por sua vez, acreditavam que os bichos da goiaba surgiam pelos insetos que punham ovos, enquanto os bichos da carne, pelo processo de putrefação e não pelos insetos, ou vice versa.

- A larva da goiaba nasce: a goiaba no seu processo natural nasce verde. Com o passar do tempo ela vai amadurecendo. Quando o tempo passa demais ela em sua fase de apodrecimento começa a morrer, suas sementes começam a produzir os bichos que começa a se alimentar da goiaba podre. Daí nasce os bichos do apodrecimento da goiaba. Como um bicho tão grande poderia ter entrado lá (na goiaba), portanto são as sementes que produzem os bichos.

Durante os debates na etapa II, os alunos foram questionados: O que significa surgir da putrefação da carne ou do amadurecimento da goiaba? Para eles, essa putrefação e esse amadurecimento eram fatores que desencadeavam o surgimento espontâneo a partir de sementes ou pedaços podres de carne que se transformavam nessas larvas conforme falas abaixo:

- A larva da goiaba nasce no seu processo natural, com o passar do tempo à goiaba vai amadurecendo. Quando o tempo passa demais ela na sua fase de apodrecimento começa a morrer, suas sementes ou uma ou unidas começa a produzir larvas que começam a se alimentar da goiaba podre. Daí nasce à larva.

- Acho que, dentro da goiaba existe algo ou uma semente que de acordo com o tempo ou seja se a goiaba ficar muito tempo no pé, essa semente se transforma em uma larva .Em relação à larva da carne: A larva da carne tem a origem da decomposição da própria carne, quando a carne se decompõe, a origem é de uma certa transformação de pedaços mal cheiros de carne tendo a consequência de surgir essas larvas.

As falas dos alunos remetem ao surgimento dos bichos na carne e na goiaba como um processo natural ou espontâneo. Isto fica nítido quando o aluno coloca: suas sementes começam a produzir bichos, ou seja, há uma transformação espontânea da semente em larva. O mesmo é observado quando o aluno coloca que pedaços mal cheirosos se transformam em larvas; fica também subentendida a maneira espontânea que desencadeou essa origem dos bichos da carne. Portanto, as explicações acima, estão ligadas à Teoria da Abiogênese ou geração espontânea.

Segundo grupo: os bichos originam-se de microorganismos ou através de fatores extrínseco (temperatura, impurezas).

-Os microorganismos que têm na carne e na goiaba se transformam nessas larvas. Esses microorganismos estão no ar e perfuram a goiaba.

Durante as discussões com esse grupo o pesquisador começou a questionar-se: Será que para este grupo as larvas da carne e da goiaba se originavam de outro ser vivo (microorganismo)? Estaria esse grupo elaborando outras explicações que não a da geração espontânea? Entretanto, quando questionados sobre a origem dos microorganismos presentes na carne, os alunos responderam: *a carne podre faz surgir esses microorganismos que começam a se juntar dando origem aos bichos (larvas) ou são microorganismos presentes no ar que contaminam a carne e depois vão se juntando e se transformam nas larvas.* Ainda em relação à resposta, foi feito o seguinte questionamento: de onde se originam os microorganismos presentes no ar? E veio a seguinte resposta: *esses microorganismos surgem dos gases ou de impurezas do ar.*

Dessa maneira, os alunos desse segundo grupo continuam acreditando que os bichos se originam de microorganismos presentes na carne e na goiaba, e que esses microorganismos surgem espontaneamente de gases ou impurezas do ar, ou da agregação de pequenos pedaços podres de carne. Portanto, são ainda explicações, pertencentes à Teoria da Abiogênese ou geração espontânea.

Terceiro grupo: as larvas surgem através de fatores extrínsecos (temperatura, impurezas).

- Eu acredito que aconteça devido à desintegração do alimento, ou seja, o apodrecimento da carne, talvez por falta de higiene ou culpa da temperatura ou através de “impurezas” existentes no meio ambiente.

- Surge talvez porque não se colocou “agrotóxico” nas plantações de goiaba e daí vem aparecer à larva, como também aparece na carne e no gilô que não sei, talvez o surgimento nelas seja pela presença da temperatura ou de uma força que vêm da célula.

Nesses depoimentos, observa-se que os fatores extrínsecos (temperatura, impurezas no ar) são considerados fatores desencadeadores do surgimento das larvas presentes na carne e na goiaba. Esses fatores podem ser entendidos aqui como uma força motriz ou um princípio ativo capaz de gerar a vida, sendo uma idéia professada pelos defensores da Teoria da Abiogênese ou geração espontânea.

Entretanto, durante as discussões nos grupos, a fala de um aluno, chamou a atenção do pesquisador ao relatar que as larvas surgiram, porque não se colocou agrotóxico. Os alunos concordaram que o agrotóxico mata os bichos. Contudo, constatou-se que os alunos não conseguem estabelecer relações entre os insetos, os agrotóxicos e as larvas (bichos). Possivelmente, pela falta de conhecimento sobre a reprodução dos insetos.

Dessa forma, os alunos acreditam que um fator extrínseco, uma força ou princípio ativo desencadeava espontaneamente o surgimento das larvas na carne e na goiaba. As concepções desses alunos também são explicadas através da Teoria da Abiogênese ou geração espontânea.

Quarto grupo: as larvas surgem pela criação divina

As explicações desse quarto grupo estão ligadas à Teoria do Misticismo, em que os indivíduos estão inclinados a acreditar em forças sobrenaturais, baseando-se na existência de potências externas e invisíveis que intervêm na vida dos vegetais, dos animais e do homem, em especial, em detrimento das explicações científicas. Apenas 2% dos estudantes (ver gráfico 1) tentam explicar a origem do bicho da carne e da goiaba por ato de criação divina, como se observa na fala abaixo:

- Por sabermos que todas as criações são de Deus, o bicho também é uma criação de Deus por isso o bicho não entrou na goiaba, ela não surgiu da própria goiaba, a goiaba não produziu o bicho, mais sim Deus.

Quinto grupo: ao surgimento das larvas pela reprodução dos insetos.

As explicações desse quinto grupo estão ligadas à Teoria da Biogênese, em que os indivíduos estão inclinados a acreditar que os seres vivos se originam a partir de outro ser

vivo pré-existente. É dessa maneira que 4% dos discentes explicam a origem do bicho da carne e da goiaba conforme a fala abaixo:

A larva da goiaba nasce dos ovos postos por mosquitos, que pousam nas goiabas põem ovos e nasce o bicho. Daí os bichos, se alimentam da goiaba e com o passar do tempo eles vão crescendo e viram novos mosquitinhos.

Com base nos resultados pode-se concluir que a etapa I caracterizou-se por um levantamento acerca dos conhecimentos prévios dos alunos. Estas representações seriam fruto de abstrações empíricas, nos quais o sujeito constata certas propriedades, características ou fatos, separados dos outros para analisá-los independentemente. Entretanto, os alunos conviviam com tais conhecimentos, há um bom tempo, sem que estes fossem conflitantes para os mesmos.

Durante a etapa II, apesar dos debates, das polêmicas, onde cada um dos participantes defendeu seus pontos de vista e, apesar da mediação do professor, percebeu-se que os alunos não conseguiam atualizar, de forma satisfatória, tal conhecimento prévio. Assim a falta de informação indispensável para resolução do problema proposto, constituiu-se em lacunas. Por exemplo: o discente não consegue estabelecer relações entre os insetos, os agrotóxicos e as larvas (bichos), ou não consegue estabelecer relações entre o apodrecimento da goiaba ou putrefação da carne e o surgimento dos bichos, ou ainda, justifica o surgimento dos bichos (larvas), baseado no tamanho do verme - *Como um bicho tão grande poderia ter entrado lá (na goiaba), portanto são as sementes que produzem os bichos*; porque desconhece o ciclo reprodutivo dos insetos.

Só quando essas lacunas foram preenchidas com a assimilação de novas informações (os experimentos e textos sobre a história da abiogênese e biogênese) e que os alunos tiveram que sistematizar tais conhecimentos, durante as etapas III e IV é que o conflito conduziu as regulações. Assim as reequilibrações, frutos das regulações, conduzem os alunos à construção de novas relações, fazendo evoluir suas representações sobre a reprodução dos seres vivos. Em resumo, os processos de equilíbrio podem levar os estudantes a níveis de compensação, desencadeados pela introdução de perturbações por meio de experimentos e/ou situações problemas. Porém, para que ocorra progresso no

conhecimento é necessário que a perturbação seja compensada ou por preenchimento de lacunas, através de reforços, ou que os conflitos sejam eliminados, permitindo o estabelecimento de novas relações, entre os conhecimentos prévios e a introdução de novos conteúdos científicos.

Neste sentido, o pesquisador observou o estabelecimento de novas relações, quando a fala de uma aluna sinaliza para o estabelecimento da relação entre a putrefação e o aparecimento das larvas, ao exclamar ; *Ah!, já sei, professor é o cheiro podre que atrai os insetos e fazem com que elas ponham seus ovos.* Uma outra discente descobre a relação entre o tamanho da larva e sua entrada na goiaba: *Ah! são os insetos que põem ovos pequenos, pelos buraquinhos que ele faz na goiaba, depois nascem às larvas, que se alimentam da goiaba e crescem.* E assim, muitas outras relações continuaram a ser construída no processo. Desse modo, as assimilações recíprocas entre os conhecimentos prévios e as novas informações assimiladas durante as aulas fazem evoluir as representações dos alunos. Essa evolução ocorre graças a abstrações reflexiva referente às ações e operações do sujeito.

Outra discussão pertinente, diz respeito à capacidade de generalização que os discentes possuem sobre o tema proposto, ou seja: eles generalizariam a hipótese da Teoria da Biogênese para o surgimento da vida dos seres vivo? Vejamos a fala a seguir: *Puxa! Se todos os bichos presentes na carne e na goiaba são seres vivos, e se todo ser vivo surge de outro ser vivo, portanto eles não surgem da putrefação da carne e nem do amadurecimento da goiaba.* Assim, a partir de constatações de fatos singulares, os alunos passam a elaborar leis mais gerais.

8.Considerações finais

Concluindo-se é possível inferir que as práticas de ensino-aprendizagem ao considerarem os conhecimentos prévios dos alunos, centrando-se em atividades em que o discente é construtor do seu conhecimento, por meio de debates participativos e questionamentos que promovam abstrações refletidas (uma reflexão sobre a reflexão), mostra que é possível obter progressos extraordinários, no evoluir de suas representações, propiciando o estabelecimento de novas relações entre os conhecimentos prévios e os

conhecimentos científicos que são apresentados no decorrer da sua educação formal. Desse modo, durante as atividades realizadas sobre a temática reprodução dos seres vivos, quando, as perturbações ao sistema cognitivo foram inseridas, as lacunas foram preenchidas (com novas informações) as idéias dos discentes foram se atualizando, constatadas através das novas relações estabelecidas.

Assim, atitudes e posturas pedagógicas que valorizem: a) os conhecimentos prévios do aluno, como parte importante na aprendizagem; b) trabalhos em grupos; c) a promoção da participação dos alunos na planificação, execução e avaliação das atividades experimentais; d) a interdisciplinaridade e contextualização, devem fazer parte de qualquer agenda didática do professor que busque valorizar a questão da construção do conhecimento ao invés da mera transmissão deste.

9. Referências Bibliográficas

BECKER, Fernando. **A Epistemologia do Professo: o cotidiano da escola**. Porto Alegre: Petrópolis, 1993.

_____. **Educação e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús & colaboradores. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: psicologia evolutiva**. 2.ed. Porto Alegre : Artmed, 2004.

DELVAL, Juan. **Crescer e Pensar: a construção do conhecimento na escola**. Porto Alegre: Artes Médica, 1998.

_____. **Introdução à prática do método clínico. Descobrimo o pensamento das crianças**. Porto Alegre: Artes Médica, 2002.

FLAVELL, H. John. **A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget**. 3ª.ed. São Paulo: Pioneira, 1988.

GARCIA, Rolando. **O Conhecimento em construção: das formulações de Jean Piaget à teoria de sistemas complexos**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LIMA, Lauro de Oliveira. **Piaget: sugestões para educadores**. Petrópolis: Vozes, 1999.

MACEDO, Lino. **Ensaio Construtivistas**. São Paulo: Casa do psicólogo, 1994.

MORTIMER, Fleury. E.**Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos.** Investigações em ensino de ciências, vol.1,n.1,1996.

MONTANGERO, Jacques e MAURICE-NAVILLE, Danielle. **Piaget ou a Inteligência em Evolução.**Porto Alegre: Artmed, 1998.

OLIVEIRA, M T Maria. **Didática da Biologia.** Universidade Aberta: Lisboa, 1991.

PIAGET, Jean.A **equilibração das estruturas cognitivas.Problema geral do desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Zahar Editoras,1976.

_____. **A formação do símbolo na criança. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação.** 3ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1964.

_____. **A Representação do Mundo na Criança.** Rio de Janeiro: Record, 1926.

_____.**Epistemologia Genética.** 1ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

_____.**La causalidade Física em el Nino.** Espasa-Calpe:S.A Madri,1934.