



ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGEC

**CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA DOS INSETOS: CONCEITOS A
LUZ DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM ESTUDANTES
DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA ESTADUAL
NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR**

Fábio Gama da Silva

Dissertação de Mestrado
Boa Vista/RR, Dezembro de 2017



FÁBIO GAMA DA SILVA

**CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA DOS INSETOS: CONCEITOS A LUZ
DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM ESTUDANTES DO 2ª
SÉRIE DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA ESTADUAL NO
MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima - UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. DSc. Sílvio José Reis da Silva

Boa Vista/RR

Dezembro de 2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

FÁBIO GAMA DA SILVA

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima - UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. DSc. Silvio José Reis da Silva
Universidade Estadual de Roraima – UERR
Orientador

Prof. DSc. Oscar Tintorer Delgado
Universidade Estadual de Roraima - UERR
Membro Interno

Profa. DSc. Maria Onilma Moura Fernandes
Universidade Federal de Roraima - UFRR
Membro Externo

Boa Vista/RR

Dezembro de 2017

*Dedico este trabalho
Aquele que meu deus forças até aqui, "Deus Pai.
E a minha mãezinha Maria de Jesus
pela paciência e apoio nesta conquista.*

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo ao meu Deus Todo Poderoso que me deu graça e sabedoria para enfrentar esta árdua e difícil tarefa. Só a Ele seja dada honra, glória e louvor! Te agradeço Deus! A minha família representada pela minha mãezinha Maria de Jesus, que esteve me ajudando em todos os momentos, dando-me força espiritual, moral e maternal. As muitas palavras aqui ainda seriam poucas para agradecê-la! Aos colegas da Turma IV (2015): Adriana, Ciro, Elaine, Branca, Gilvan, Jusciléia, Noelson, Rosana e Silvana, foram dias de resiliência e também de gratidão pelos passos dados a cada amanhecer. Com o sentimento de gratidão a eles, em especial aos amigos Fernanda Dantas, Marliete Cândido, Francisco Falcão e Ricardo Moreno.

Menciono com alegria os professores orientadores das disciplinas cursadas que compartilharam conosco dos saberes norteadores para mais uma nova etapa em nossas vidas. Em especial ao meu Professor Orientador que com toda habilidade, paciência e humildade me conduziu a este grau obtido, o meu muitíssimo obrigado amado DSc. Sílvio José Reis da Silva. Registro também o meu muito obrigado as coordenadoras do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da gestão anterior e atual, profas. DSc. Régia Chacon Pessoa e DSc. Ivanise Maria Rizzatti. Grato pelos convidados à minha banca de defesa, professores DSc. Oscar Tintorer Delgado e DSc. Maria Onilma Moura Fernandes.

Não poderia deixar de compartilhar esse momento de felicidades e agradecimentos com a minha amiga do coração Cristina Maria Costa do Nascimento que prefiro chamá-la de Cris. Ela sabe assim como eu, o quanto foi difícil a nossa luta diária na construção e elaboração da dissertação. Tivemos um grande aprendizado não só nos estudos mas também no social, ficamos marcados todos os momentos vividos, nos unimos nesse mesmo ideal a tal ponto de estarmos como em família, e isso foi bom, foi lindo! Valeu my best friend!

Agradeço sem reservas ao gestor da instituição escolar que abriu as portas da Unidade de Ensino para a realização dessa pesquisa, assim como, a professora Márcia, gente do bem que brilha em conhecimento ministrando a disciplina de Biologia, grato! Obrigado aos amigos mais íntimos que tiveram a total paciência e compreensão pelo meu distanciamento com vocês. Beijos e abraços a todos!

“Se eu pudesse reduzir toda a psicologia educacional a uma só frase eu diria isto: o fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o estudante já sabe. Verifique isso e ensine de acordo”.

David Ausubel

RESUMO

O presente trabalho investiga quais evoluções conceituais estabelecidas sobre a Classificação Taxonômica da Classe Insecta podem ocorrer através de uma Sequência Didática com estudantes do Ensino Médio por meio da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Tendo como procedimentos metodológicos adotados para coleta de informações, a observação, questionário, mapa conceitual e Texto dissertativo. A pesquisa se desenvolveu numa turma da 2^o Série do Ensino Médio numa Escola Estadual no município de Boa Vista onde se analisou por meio duma Sequência Didática, os aspectos teóricos desenvolvidos em sala de aula, laboratório e Espaço Não Formal. De forma geral, o trabalho de investigação aqui abordado trouxe uma descrição da Existência Prévia dos Conceitos Subsunçores, Aquisição de Conceitos, Retenção do Conhecimento, Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora, acrescentando em que momento ocorreu a Aprendizagem Significativa dos estudantes. Ao final da práxis realizada, construiu-se um Livreto dissertando a Sequência Didática desenvolvida na pesquisa como produto educacional aos profissionais docentes.

Palavras chave: Aprendizagem Significativa, Classe Insecta, Sequência Didática.

RESUMEN

El presente trabajo investiga cuales evoluciones conceptuales establecidas sobre la Clasificación Taxonómica de la Clase insecta pueden ocurrir a través de una Secuencia Didáctica con estudiantes de Escuela Secundaria por medio de la teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel. Teniendo como procedimientos metodológicos adoptados para la recolección de información, la observación, cuestionario, mapa conceptual y Texto argumentativo. La investigación se desarrolló en una clase de 2° Serie de Escuela Secundaria Estatal del municipio de Boa Vista donde se analizó por medio de una Secuencia Didáctica, los aspectos teóricos desenvueltos en el salón de clases, laboratorio y Espacio no Formal. De forma general, el trabajo de investigación aquí abordado trajo una descripción de Existencia Previa de los Conceptos Subsectoriales, Adquisición de conceptos, Retención del Conocimiento, Diferenciación Progresiva y Reconciliación Integradora, acrecentando en que momento ocurrió el Aprendizaje Significativo de los estudiantes . Al final de la práctica realizada, se construyó un libreto argumentando la Secuencia Didáctica desenvuelta en la investigación como producto educacional a los profesionales docentes.

Palabra clave: Aprendizaje Significativo, Clase Insecta, Secuencia Didáctica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conceitos de mapas conceituais segundo a ideia de David Ausubel e Novak	25
Figura 2 - Sequência dos Conteúdos abordados na pesquisa	43
Figura 3 - Objetivos das etapas da Sequência Didática	45
Figura 4 - Conteúdos Aplicados 1, 2ª etapa da aula n. 2: de A - G – Introdução a Classificação Biológica.....	50
Figura 5 - Conteúdos aplicados 1, referente a 2ª etapa, continuação da aula n. 2: Nomenclatura e Classificação dos Seres Vivos	57
Figura 6 - Conteúdos aplicados 1 referente a 2ª etapa da aula n. 5 e 6: A - J - Morfologia dos Insetos mais comuns da Região; K, L – Instruções de coleta e identificação de insetos	58
Figura 7 - Conteúdos aplicados 1 referente a 2ª etapa da aula n. 3 e 4: Introdução ao Filo Artrópoda e Classe Insecta	64
Figura 8 - Aspirador (A, B); Morteiro (C); Coleta no pano (D, E); Rede entomológica (F, G).....	67
Figura 9 - Belease (A); guarda-chuva entomológico (B); Pit-fall (C); Luminosa (mod. “Luiz de Queiroz”) D); Adesiva (E); frasco caça-mosca modelo Macphail (F); Bandeja (G)	67
Figura 10 - Equipamentos para o campo: cx – caixa; rv – rede de varredura; re – rede entomológica; cm – câmara mortífera; ba – bandeja; cxt – caixa de alumínio para transportar inseto; su – instrumento para aspirar; pa – papel para anotações; et – etiquetas; et – envelope de papel (modificado de Imes, 1992)	68
Figura 11 - Dobramento do papel para formação do envelope entomológico	69
Figura 12 - Local de alfinetagem (A-D); Bloco de montagem (E); Plataforma de distensão das asas (F); Etiquetagem (G).....	70
Figura 13 - Elaboração das atividades conceituais das etapas finais da Sequência Didática	73

Figura 14 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 5. A – Estudantes E2 e E3. B – Estudantes E6 e E11. C – Estudante E19.....	82
Figura 15 - O desenvolvimento da Etapa 3 com os estudantes da 2ª Série.....	93
Figura 16 - Instrumentos de coleta e conservação de insetos que foram apresentados aos estudantes – álcool 70, Xilol, alfinete entomológico, lupa, pinça, seringas com agulhas, vasilhame de plástico, acetona, máscaras – avental – luvas descartáveis e algodão	94
Figura 17 - Estudantes recebendo as instruções para a aula prática.....	95
Figura 18 - Início dos procedimentos de Taxidermia em insetos	96
Figura 19 - Conteúdo prático para Identificação dos Insetos	97
Figura 20 - Processo de secagem para enrijecimento do exemplar.....	98
Figura 21 - Modelos de mini caixas entregues aos estudantes para montagem da Caixa Entomológica	99
Figura 22 - Confecção das etiquetas de Identificação dos Insetos – A e B.....	100
Figura 23 Caixa Entomológica confeccionada	101
Figura 24 - Desenvolvimento das etapas finais da pesquisa	102
Figura 25 - Recorte das respostas elaboradas pelos estudantes.....	107
Figura 26 - Triagem de respostas elaboradas pelos estudantes.....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências e Habilidades em Biologia à 2ª Série do Ensino Médio ...	30
Quadro 2 - Modelo da ferramenta de coleta de dados oferecido aos participantes ..	46
Quadro 3 - Resumo descritivo da Etapa 1 em relação a Existência Prévia de Conceitos Subsunçores	48
Quadro 4 - Descrição da Etapa 2 em relação a Aquisição de Conceitos	49
Quadro 5 - Descrição da Etapa 3 em relação a Aquisição de Conceitos	65
Quadro 6 - Descrição da Etapa 4 em relação a Diferenciação Progressiva.....	71
Quadro 7 - Descrição da Etapa 5 em relação a Reconciliação Integradora.....	72
Quadro 8 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 1	77
Quadro 9 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 3	80
Quadro 10 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 4 ...	81
Quadro 11 Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 6	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma com os horários da aplicação da pesquisa em sala de aula	42
Tabela 2 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 2.....	79

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 - Esquema com os tipos de aprendizagem baseado na TAS.....	19
Esquema 2 - O processo de assimilação	21
Esquema 3 - Interação do subsunçor ao novo conhecimento.....	22
Esquema 4 - Mapa Conceitual produzido pelo aluno E17.....	104
Esquema 5 - Mapa Conceitual produzido pelo aluno E18.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS

EE – Educação Especial

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EPI – Equipamento de Proteção Individual

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação e Cultura

NEE – Necessidade de Educação Especial

PCN – Parâmetro Curricular Nacional

PCNEM - Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PPGEC - Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências

RR – Roraima

SAEB – Sistema de Avaliação Nacional da Educação Básica

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

UERR - Universidade Estadual de Roraima

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 CAPÍTULO I - TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ASPECTOS FUNDAMENTAIS PARA A PESQUISA	18
1.1 ASPECTOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	18
1.1.1 Tipos de Aprendizagem Significativa.....	20
1.1.2 Formas de Aprendizagem.....	22
1.2 MAPA CONCEITUAL COMO PROJEÇÃO PRÁTICA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	23
2 O ENSINO DE BIOLOGIA NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO	26
2.1 ORGANIZANDO O CONTEÚDO SOBRE A DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS	31
2.2 A CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA AO LONGO DOS TEMPOS	33
3 CAPÍTULO II – OS CAMINHOS PERCORRIDOS PARA A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA	35
3.1 O CONTEXTO DA PESQUISA	35
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA	36
3.3 SUJEITOS DA PESQUISA	38
3.4 FERRAMENTAS PARA COLETAS DE DADOS.....	39
3.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DE CONTEÚDO	40
3.6 A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	41
3.6.1 Etapas.....	46
3.7 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	74
4 CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	76
4.1 LEVANTAMENTO DOS SUBSUNÇORES DOS ESTUDANTES DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO ACERCA DO TEMA “A CLASSE INSECTA”	76
4.2 DESCRIÇÃO DOS DADOS DA ETAPA 2 E SEUS RESULTADOS COM BASE NA AQUISIÇÃO DE CONCEITOS	87

4.3 ANÁLISE DOS DADOS DA ETAPA 3 – UMA ABORDAGEM SOBRE A RETENÇÃO DO CONHECIMENTO.....	91
4.4 DESCRIÇÃO DOS DADOS DAS ETAPAS 4 E 5 EM RELAÇÃO A DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA / RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA E SEUS RESULTADOS.....	102
PRODUTO DA PESQUISA.....	110
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
REFERÊNCIAS.....	114
APÊNDICES.....	119
ANEXOS.....	130

INTRODUÇÃO

A diversidade de espécies é um tema que pode fascinar a muitos de nós sejam estudantes, professores ou meros curiosos sobre a vida. Perguntas sobre essa temática podem surgir, por exemplo, como lidar com a gigantesca diversidade de espécies que os biólogos das mais diferentes áreas hoje nos apresentam? Como conhecer suas diferenças e semelhanças? São centenas de primatas, de roedores, de vegetais, de insetos e de muitas outras formas de vida. E como professor da rede pública de ensino, acabamos por iniciar pesquisas científicas com os estudantes da educação básica, procurando levá-los a uma postura crítico-científico, despertando o conhecimento na busca de respostas daquilo que se tem disponível em referenciais de literaturas, sejam elas, específicas ou não.

Neste contexto, o presente trabalho de investigação aqui abordado traz uma descrição da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel associada a Classificação Biológica dos Insetos, numa complementariedade teórica em que é descrito o processo de aprendizagem, no qual destaca o conhecimento prévio do aprendiz como o fator isolado mais importante na determinação do processo de ensino, e assim relacionar a importância dos conhecimentos científicos para classificação das espécies de insetos, sua conservação biológica no ecossistema e a função exercida por eles no ambiente.

Destacando-se ainda, os conceitos a serem trabalhados no conteúdo de Classificação Biológica dos Insetos e nesse sentido uma descrição dos temas estudados no Ensino Médio, além de breve descrição metodológica da Sequência Didática elaborada de maneira que algumas concepções são aprofundadas e revistas por diferentes autores que dissertam da temática.

Logo depois, relaciona-se a caracterização do tipo da pesquisa a ser realizada, o ambiente, procedimentos de pesquisa e instrumentos de coleta de dados. Nesse momento também é apresentado um roteiro da sequência didática nos moldes a ser realizado na pesquisa, dentro de um campo conceitual e teórico num modelo metodológico estruturado. E por fim, apresenta a proposta de um livreto como produto da pesquisa a ser construído ao final de todo o processo e percurso teórico-prático que for submetida a pesquisa, elencando seu pontos positivos além dos percalços em sua construção e *posteriori* execução.

Tendo como base, uma análise subjetiva e qualitativa do que se está propondo realizar, a pressupor, a Aprendizagem Significativa, por meio de uma sequência didática e a classificação dos insetos. Realizamos uma busca literária com estudos centrados nestas temáticas, a qual, trouxe-nos algumas questões norteadoras. Elas foram importantes na fase de elaboração dos objetivos específicos que deveríamos investigar. Destacam-se:

- *Quais as percepções prévias das semelhanças e diferenças entre os insetos dadas pelos estudantes?*
- *A Sequência Didática produzirá uma Aprendizagem Significativamente?*
- *Em qual etapa do processo de retenção poderá ocorrer a Aprendizagem Significativa?*

Deste modo, outra incerteza que convergirá para um mesmo caminho é: “Quais evoluções conceituais estabelecidas sobre a classificação taxonômica da Classe Insecta podem ocorrer através de uma sequência didática com estudantes do ensino médio por meio da teoria de aprendizagem significativa?”. Durante a sua trajetória, a pesquisa buscou avaliar esta problemática.

Tendo como objetivo geral:

- *Explicar as percepções conceituais dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual no município de Boa Vista-RR sobre a classificação taxonômica dos insetos a partir de uma sequência didática elaborada por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa.*

E os objetivos específicos:

- *Diagnosticar as percepções prévias das semelhanças e diferenças entre os insetos.*
- *Avaliar a sequência didática que produzirá potencialmente a Aprendizagem Significativa através da construção de mapas conceituais e questionários.*
- *Determinar em que momento do processo de retenção do conhecimento ocorreu a Aprendizagem Significativa.*
- *Elaborar um produto educacional por meio de uma sequência didática de classificação biológica dos insetos.*

1 CAPÍTULO I - TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ASPECTOS FUNDAMENTAIS PARA A PESQUISA

O presente capítulo aborda a teoria da Aprendizagem Significativa na qual está pautada a execução de todas as etapas do processo, destacando a sua importância para a construção das aprendizagens dos alunos.

1.1 ASPECTOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Em seus construtos teóricos, acerca da Aprendizagem Significativa (T.A.S.) David Ausubel destaca que:

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre idéias “logicamente” (culturalmente) significativas, idéias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos (Ausubel, 2003, p. 7).

Ausubel (2003) distingue duas grandes categorias de aprendizagem, a da aprendizagem por descoberta e a aprendizagem por recepção ou receptiva. Segundo ele, a principal característica da aprendizagem por descoberta é o fato de o conteúdo principal daquilo que vai ser aprendido não é dado, mas deve ser descoberto pelo aluno antes que possa ser significativamente incorporado à sua estrutura cognitiva.

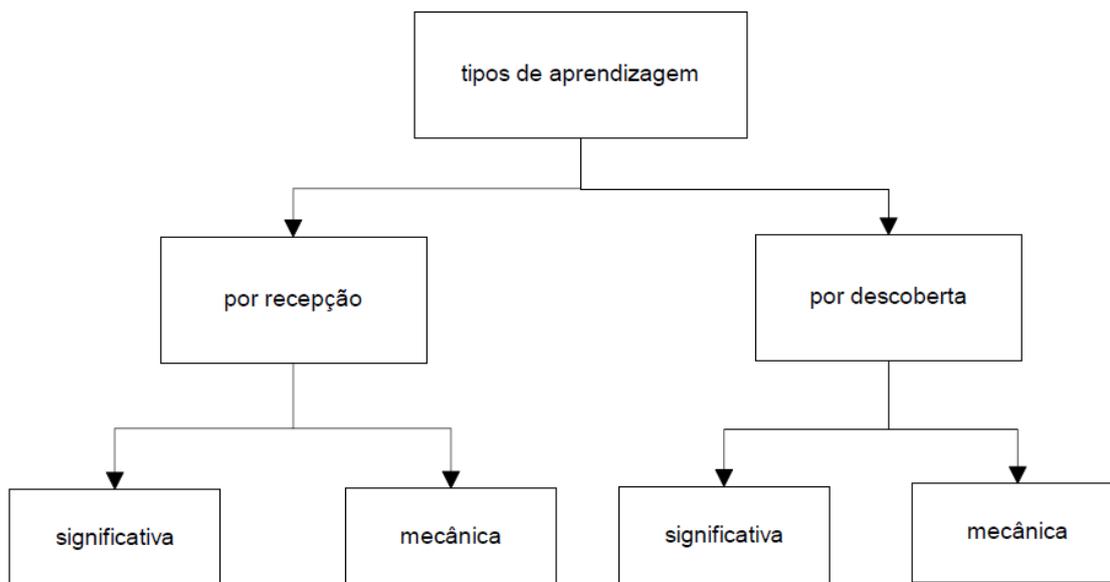
Já na aprendizagem por recepção, o conteúdo que vai ser aprendido é apresentado ao aluno sob a forma final. Nesse sentido, exige-se do aluno somente internalizar ou incorporar o conteúdo, que é apresentado de forma a tornar-se acessível ou reproduzível em alguma ocasião futura. A aprendizagem por recepção, por sua vez, se subdivide em aprendizagem automática (ou mecânica) e em Aprendizagem Significativa.

A aprendizagem mecânica ocorre quando há aprendizagem de novas informações, ocorrendo pouca ou nenhuma interação do aprendiz com conceitos relevantes existentes em sua estrutura cognitiva, conceitos estes, que Ausubel define como subsunçores. O subsunçor é uma estrutura específica por meio da qual uma nova informação pode se integrar ao cérebro humano, que é altamente

organizado e detentor de uma hierarquia conceitual que armazena experiências prévias do aprendiz (SANTOS, 2008).

Baseando-se na teoria de Ausubel, os tipos de aprendizagem foram assim esquematizados:

Esquema 1 - Esquema com os tipos de aprendizagem baseado na TAS



Fonte: JESUS, 2014.

Para Ausubel, no modelo de Aprendizagem Significativa, ocorre associações não arbitrárias e substantivas, vinculadas aos subsunçores. A essência do trabalho de Ausubel é a Aprendizagem Significativa na qual os conceitos são ordenados progressivamente, de forma que os conceitos mais gerais de um conteúdo estão ligados a conceitos subordinados e estes a conceitos específicos. Aprender significativamente em Ensino de Ciências, por exemplo, tem se configurado nas escolas como um grande desafio, pois na boa parte dos casos os conceitos são fixados mecanicamente pelos estudantes e sem a devida relação e aplicação com a vivência dos estudantes. Segundo Ausubel (2003, p. 39):

A aprendizagem é dita significativa quando as informações recebidas pelos alunos são acompanhadas de significados, por meio de ancoragem que o próprio mecanismo cognitivo processa, e essa significância passa pelo campo das idéias, conceitos e proposições já existentes nos alunos. O entendimento dos conceitos mediante a interação do que é aprendido com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, ocorre segundo o processo da diferenciação progressiva.

Esta relação não arbitrária e substantiva diz respeito a uma interatividade entre os novos conhecimentos e/ou novos conceitos com algum aspecto relevante pré-existente na estrutura cognitiva do aluno. De acordo com Ausubel *et.al.* (1980), estes aspectos relevantes da estrutura cognitiva do aluno podem ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição. Para o desenvolvimento de atividades em espaços não formais, a Aprendizagem Significativa pode ocorrer sob as formas receptivas e por descoberta, sempre havendo associação com os conhecimentos prévios ou subsunçores, conforme foi descrito anteriormente:

Esta teoria procura elucidar os mecanismos internos que ocorrem na estrutura cognitiva humana em relação ao processo de aprendizagem. Embora já tenha sido classificada como uma teoria “condutivista”, a TAS focaliza e entende a aprendizagem de modo cognitivista e procura explicar também como os conhecimentos estão estruturados na mente humana (AUSUBEL, 2003, p. 47).

O foco principal de suas pesquisas foi a aprendizagem escolar, por este motivo acreditamos que as suas ideias sobre a aprendizagem podem contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem escolar. Ausubel propõe, portanto, uma teoria que enfatiza a aprendizagem que ocorre na escola. Sua teoria baseia-se na premissa de que a mente humana possui uma estrutura organizada e hierarquizada de conhecimentos. Essa estrutura é continuamente diferenciada pela assimilação de novos conceitos, proposições e ideias. A T.A.S. por enfatizar e preocupar-se essencialmente com os conceitos, com os conteúdos acadêmicos, com os aspectos cognitivos da aprendizagem, tem sido vista como intelectualista e criticada por não valorizar as outras dimensões da aprendizagem.

1.1.1 Tipos de Aprendizagem Significativa

Para melhor caracterizar a Aprendizagem Significativa, Ausubel (2003), ainda a diferencia em três categorias. A primeira, denominada de aprendizagem representacional, é identificada quando um indivíduo consegue atribuir significado à símbolos particulares e aos eventos aos quais eles se referem. É significativa, porque tais proposições de equivalência representacional podem relacionar-se de forma não arbitrária, como exemplares, a uma generalização existente na estrutura cognitiva das pessoas desde o primeiro ano de vida – de que tudo tem um nome e

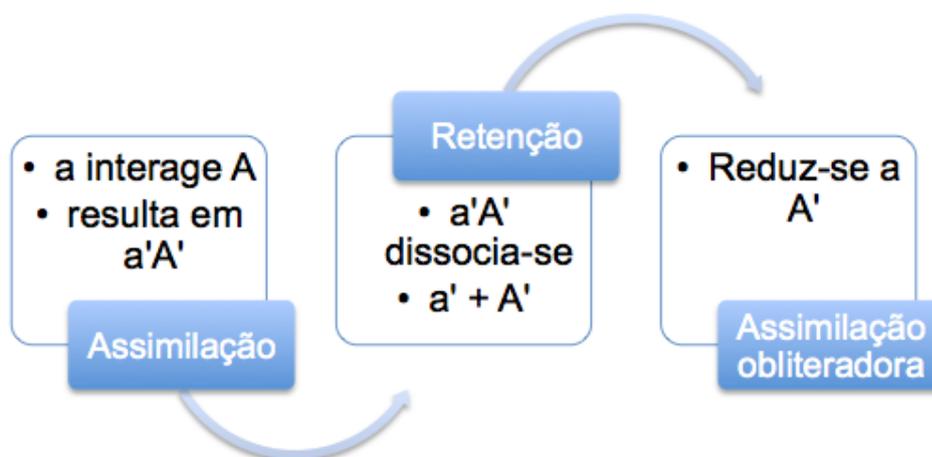
que este significa aquilo que o próprio referente significa para determinado aprendiz.

A segunda, chamada de aprendizagem de conceitos, é mais genérica, abstrata e representa regularidades; talvez possamos afirmar que ela é uma aprendizagem representacional generalizada. Já a terceira, conhecida como aprendizagem proposicional, define a aprendizagem como uma ideia advinda dos conceitos; em outras palavras, o conceito é definido através de uma proposição, portanto, através de várias palavras. É importante frisar que todas elas são categorias de Aprendizagem Significativa.

- Assimilação Obliteradora:

Existe uma tendência reducionista na estrutura cognitiva humana, de modo que, com o tempo, as ideias mais específicas vão sendo progressivamente assimiladas pelas mais gerais às quais estão ligadas, e vão sendo gradativamente esquecidas (Esquema 2). O esquecimento gradual pode assumir características prejudiciais para conhecimento do indivíduo mesmo quando a aprendizagem não for puramente mecânica, e houver a instauração não-arbitrária com algo já existente na estrutura cognitiva do sujeito. No caso da aprendizagem arbitrária, mecânica, o esquecimento será ainda mais rápido do que no caso onde se estabelece algum tipo de ligação com alguma ideia que o indivíduo já possua (MOREIRA, 2005).

Esquema 2 - O processo de assimilação



Fonte: BRITO, 2015¹.

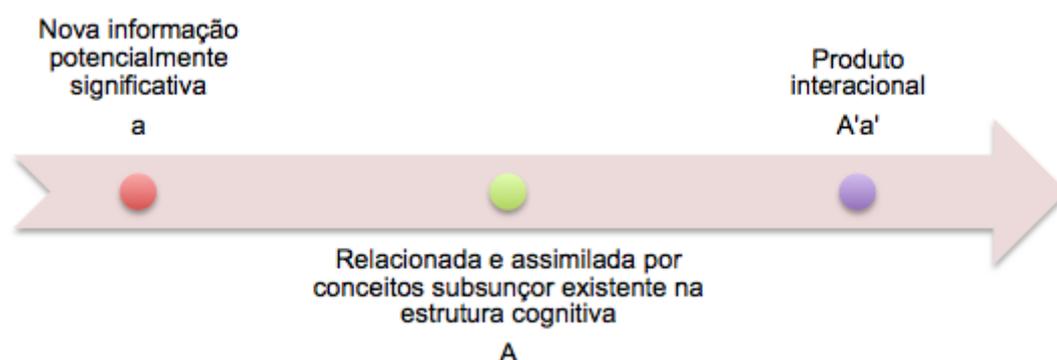
¹ Disponível em: <<http://samameira.blogspot.com.br/2015/02/a-teoria-da-aprendizagem-significativa.html>>.

A assimilação de conhecimentos ocorre sempre que uma nova informação interage com outra existente na estrutura cognitiva, mas não com ela como um todo; o processo contínuo da aprendizagem significativa acontece apenas com a integração de conceitos relevantes.

1.1.2 Formas de Aprendizagem

Há também outras categorias de aprendizagem não conflituosas com essas (acima); pelo contrário, são complementares. Elas são: a) aprendizagem subordinada, que acontece quando o novo conhecimento interage com subsunçores, tornando o novo, cheio de significado (Esquema 3); b) aprendizagem superordenada, acontece quando, partindo dos subsunçores, se forma uma ideia mais geral (conceito ou proposição), organizando os subsunçores como partes desta ideia genérica; c) aprendizagem combinatória, pode ser entendida como aprendizagem de proposições mais amplas, mais gerais do que aquelas que já existem na estrutura cognitiva. É aprendizagem de uma proposição global, portanto, não subordinada e nem superordenada, por não se ligar com conceitos ou proposições específicos (MOREIRA, 2003).

Esquema 3 - Interação do subsunçor ao novo conhecimento



Fonte: BRITO, 2015².

Assim, uma aprendizagem pode ser analisada de acordo com as seis classificações vistas anteriormente (e elas não são excludentes). Um indivíduo pode

² Disponível em: <<http://samameira.blogspot.com.br/2015/02/a-teoria-da-aprendizagem-significativa.html>>.

ter aprendizagem de proposições e também aprendizagem superordenada, por exemplo. Ausubel ainda destaca dois interessantes processos que ocorrem na Aprendizagem Significativa: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

O primeiro já foi citado quando observamos que o subsunçor pode modificar-se com a introdução de uma nova informação, alterando-o e dando novo significado; esse é o processo conhecido como diferenciação progressiva, e está normalmente presente na Aprendizagem Significativa subordinada. O segundo acontece quando, ideias mais gerais relacionam subsunçores que inicialmente estavam separados na estrutura cognitiva. Normalmente este processo ocorre na Aprendizagem Significativa superordenada ou na Aprendizagem Significativa combinatória (AUSUBEL *et al*, 1980).

Observando essa posição de Ausubel quanto a Aprendizagem Significativa, compreendemos o processo cognitivo em que o estudante tende a formar novos conceitos daquilo que está sendo proposto. No entanto, acreditamos que outro fator é deveras importante, se pensarmos que estamos vivendo numa sociedade onde os valores adquiridos de forma sociável é significante destacando-se, em dados momentos, para uma formação pontual.

1.2 MAPA CONCEITUAL COMO PROJEÇÃO PRÁTICA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Os mapas conceituais foram desenvolvidos originalmente por Joseph D. Novak e pelos membros de seu grupo de pesquisa, como projeção prática da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (NOVAK, 2000, p. 3). Surgem na década de 1970 no interior do processo de deslocamento do foco no comportamento observável para os processos cognitivos como objeto de estudo da psicologia da aprendizagem.

Três ideias básicas da teoria de Ausubel são centrais no desenvolvimento dos mapas conceituais. Em primeiro lugar, Ausubel concebe o desenvolvimento de novas aprendizagens como construções a partir de conceitos relevantes e proposições já presentes numa estrutura de conhecimentos do sujeito. Em segundo, vê a estrutura cognitiva como organização hierárquica, com os conceitos mais gerais, mais inclusivos, ocupando os níveis mais elevados na hierarquia, e os

conceitos mais específicos, mais ou menos inclusivos, incorporados pelos conceitos mais gerais. Em terceiro lugar, quando a aprendizagem significativa ocorre, os relacionamentos entre conceitos tornam-se mais explícitos, mais precisos e melhor integrados com outros conceitos e proposições (NOVAK; CAÑAS, 2006).

Novak considera o mapa conceitual como uma ferramenta de representação do conhecimento, ou seja, um suporte para o trabalho em diferentes campos conceituais, que tem como principal objetivo facilitar a aprendizagem, criação e utilização desse conhecimento. Basicamente, porque são diagramas que explicitam conceitos de uma fonte de conhecimentos hierarquicamente organizados e as relações entre esses conceitos, cuja estrutura deve estar de acordo com a própria estrutura da fonte (NOVAK, 2000, p. 31- 32).

Os elementos básicos de um mapa conceitual consistem nas palavras que expressam o conceito, conectadas umas às outras por meio de palavras ou frases de ligação – conectivos – formando frases – proposições – que traduzem a estrutura cognitiva do sujeito.

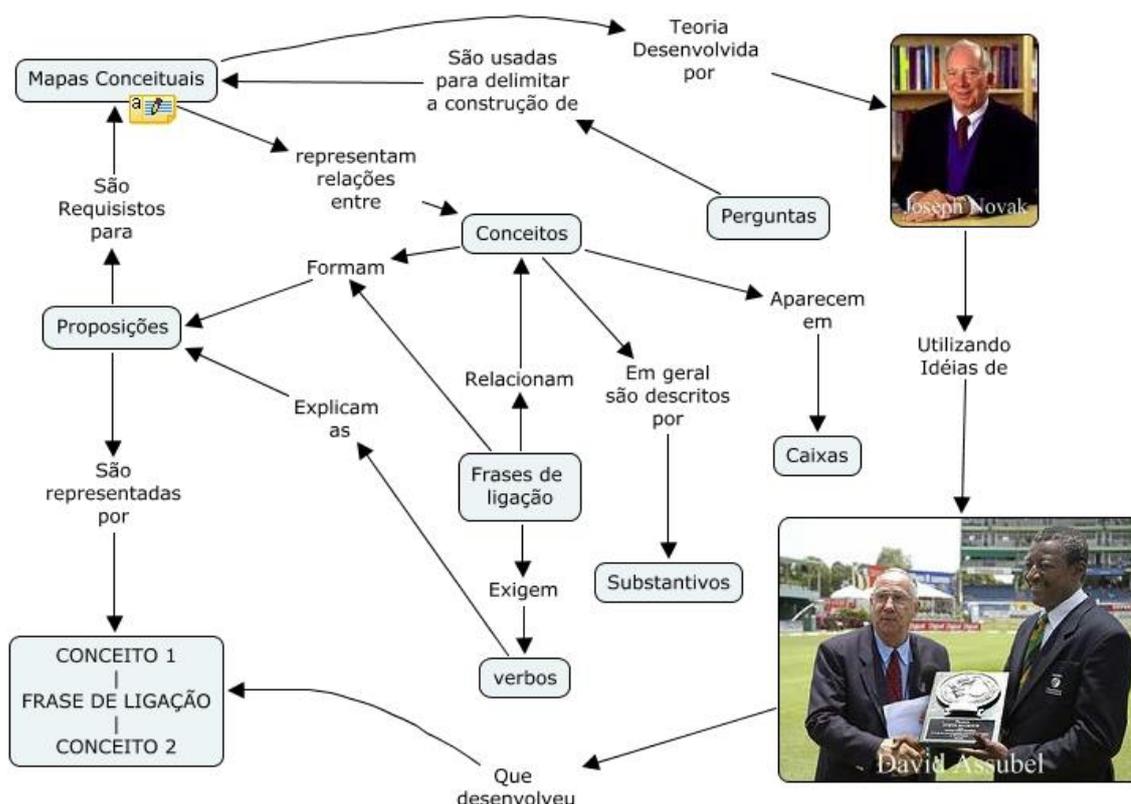
Os mapas conceituais têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. Uma proposição consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica expressando os conceitos dos significados que a compõem. (NOVAK; GOWIN, 1996, p. 31).

Freire (2005, p. 51), em estudo que associa a elaboração de mapas conceituais e de resumos, afirma que “desde que a hierarquia seja respeitada, os estudantes podem dar asas à criatividade e imaginação. O único critério ‘é representar as ideias essenciais e suas inter-relações’”. A autora enfatiza, as contribuições dos mapas conceituais para o processo de categorização, ao estabelecer as relações de subordinação e superordenação e, destaca o mapa conceitual como estratégia para a percepção da estrutura organizacional do texto, em vista, de uma compreensão mais satisfatória. Estudantes com melhor conhecimento da estrutura organizacional de um texto “retêm mais informação e demonstram melhor desempenho nas atividades de compreensão, assim como a sumarização de um texto” (FREIRE, 2005, p. 57).

Moreira (1980, p. 9; 2003, p. 34) afirma que o mapa conceitual é “(...) uma ilustração da estrutura conceitual de uma fonte de conhecimentos, um mapeamento conceitual que reflete a organização conceitual de uma disciplina ou de outra fonte

ou área de conhecimento”, a sua estrutura lógica. Além disso, expressa o conhecimento que o sujeito revela no momento da sua elaboração, ou a estrutura psicológica sobre o conteúdo focado e os correspondentes princípios e generalizações, conceitos, regras e critérios (FARIA, 1995). O que pode ser representado do seguinte modo:

Figura 1 - Conceitos de mapas conceituais segundo a ideia de David Ausubel e Novak



Fonte:³

O mapa conceitual propicia uma hierarquização conceitual no sentido dos conceitos mais gerais e inclusivos até os mais específicos, facilitando uma diferenciação progressiva do conhecimento do sujeito e, ao mesmo tempo, a coerência dos elementos incorporados na estrutura cognitiva por meio da reconciliação integrativa. Porém, podem incluir relações não hierárquicas, ou seja, situadas no mesmo nível hierárquico.

³ Site:

http://cmapspublic.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1168902137919_2145395505_8091&partName=htmltext.

2 O ENSINO DE BIOLOGIA NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO

Começamos esta fascicula deste referencial com uma afirmativa: para formar cidadãos é preciso criar possibilidades para que os alunos sejam capazes de interpretar de maneira satisfatória vários estímulos que recebem em seu dia-a-dia. Partindo deste pressuposto, corrobora-se que quando em sala de aula é priorizado o modelo expositivo acaba por condicionar o aluno à aprendizagem cumulativa e não aplicável à sua realidade. Portanto, é necessário permitir encontrar respostas lógicas no processo ensino-aprendizagem para suas atividades diárias. Uma das maneiras de propiciar tal aprendizagem é oferecer diferentes recursos metodológicos e práticas pedagógicas (LIMA, 2012).

Diante de tal contexto, a aplicação de atividades deve ser ancorada em objetivos delineados, de forma articulada e fundamentada, possibilitando assim ao educando a oportunidade de estabelecer conexões necessárias para a compreensão dos conceitos aprendidos. As atividades experimentais, por exemplo, são pouco frequentes nas salas de aula, na maioria das vezes os professores não utilizam este método devido à infraestrutura das escolas (GOLDBACH et al., 2009). No ensino de Ciências e Biologia, há diversos conteúdos que podem ser ministrados por meio de atividades práticas, mas muitas vezes os assuntos abordados nas disciplinas necessitam de algum tipo de material didático suplementar.

Para a inserção dos alunos em situações que favorecem o desenvolvimento de um caráter investigativo, no Ensino de Ciências, as aulas práticas são essenciais ao processo educativo. Além de que, aulas de Ciências e Biologia ministradas em ambientes naturais são apontadas como metodologias eficientes, que motivam crianças e jovens nas atividades educativas e despertam a curiosidade. Com isso, facilita a aquisição de novos conhecimentos (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Consolidando-se como uma das áreas de maior produção de conceitos e de símbolos abstratos, pode-se observar que estudos de Ciências e Biologia constituem um campo de conhecimento vasto, por vezes complexo, Contudo, a mesma área é capaz de fornecer, por meio da experimentação, condições adequadas para os contatos iniciais com esse mundo de noções e de concepções ainda “vagas” em determinados pontos conceituais.

A Lei de diretrizes e bases da educação – LDB, conhecida também como Lei Darcy Ribeiro (Lei nº 9394, de 1996) no seu artigo de nº 35, estabelece o ensino médio como etapa final da educação básica no país. Neste artigo são estabelecidos inclusive as finalidades deste nível de ensino. Esses objetivos, foram interpretados por um outro documento, a resolução nº 03/98 do Conselho Nacional de Educação – CNE.

A resolução CNE citada e os Parâmetro Curriculares Nacionais – PCNs⁴, apesar de se tratarem de documentos de natureza diferente, confluem no sentido de se tratarem de importantes referenciais, que pretendem organizar a educação no país. Os PCNs do ensino médio, em sua parte III discutem o ensino das ciências da natureza⁵, da matemática e das tecnologias, no sentido de que seja ensinado um conhecimento efetivo, crítico e histórico, não somente preparatório para o ingresso na universidade, mas útil à vida e ao trabalho.

O Ensino de Biologia abrange o conhecimento sobre o maior grupo de animais da Terra, os representantes da classe Insecta. Dentre tais conteúdos a serem abordados, os insetos podem ser considerados um dos grupos mais bem sucedidos na evolução, esse sucesso pode ser medido através de diferentes espécies de organismos que compreendem a Classe Insecta, número de indivíduos por ecossistema e sua ampla distribuição geográfica (FUJIHARA, 2008).

Existe uma característica relevante para o homem desse grupo dos chamados invertebrados, na qual, o papel desses invertebrados é de atuarem na polinização, no controle biológico, na decomposição de matéria orgânica e como produtores de mel, seda e outros produtos. No entanto, há insetos que são considerados pragas de plantas de interesse econômico e também algumas espécies são vetores de doenças.

Partindo desse pressuposto, faz-se a seguinte indagação nesse aspecto: Por que aprender e ensinar Biologia no ensino médio?

⁴ O PCN – Ciência da Natureza e suas Tecnologias, parte III, “são propostas estabelecidas para o ensino de biologia, física, química, matemática e suas tecnologias no Ensino Médio que, sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade” (PCN, 1998, p. 4).

⁵ Os PCNs do ensino médio consideram ciências da natureza: a física, a química e a biologia.

O estudo da vida é interessante por si mesmo. Como as abelhas encontram alimentos? O que determina o desabrochar das flores? Por que os filhos apresentam características de seus pais? Como as plantas capturam a energia solar? Há ou houve vida como a da Terra em outros planetas? Proposta Curricular de São Paulo, (2008).

A função social do Ensino de Biologia nesse nível de ensino é contribuir para ampliar o entendimento que o indivíduo possui, no que diz respeito, a sua própria organização biológica, das possibilidades de interferir na dinamicidade dos mesmos através de uma ação mais coletiva visando à melhoria da qualidade de vida, do lugar que ocupa na natureza e na sociedade.

Contudo, para que a Biologia venha cumprir esse objetivo, se faz necessário que o estudante seja conduzido a um nível de percepção que o faça compreender as interações que ocorrem nos seres vivos entre si e com o meio, a maneira como podem ser captadas através de procedimentos empíricos, pela construção de modelos, como também por uma lógica abstrata, intrínseca ao fenômeno vida. Precisa também apreender os fatos, os processos e os fenômenos que se manifestam na biosfera, realizados face à interferência dos seres que nela vivem, em suas trocas dinâmicas com o meio, bem como, sobre as especulações sobre o passado, o presente e o futuro do planeta Terra e a existência de vida em outras regiões do universo.

Outro ponto importante a destacar está relacionado as questões contemporâneas que emergem das rápidas transformações científicas e tecnológicas que estão acontecendo no mundo, suscitando controvérsia entre leigos, estudiosos e religiosos, principalmente no ramo da Genética, Evolução, da Bioética, como por exemplo, a clonagem de mamíferos, os transgênicos, as terapias com células tronco, genitores pós - mortis, assim como dos grandes problemas atuais, como a fome, a AIDS, os surtos virais, as superbactérias, as drogas, os desequilíbrios ambientais podem ser mais bem compreendidas e avaliadas à luz dos conhecimentos da Biologia. Linhares et al (1997), corrobora essa visão quando afirma que espera que o ensino da Biologia no ensino médio contribua na formação de cidadãos bem informados, críticos, capazes de avaliarem e decidirem, no aspecto individual, quanto nas decisões que afetam toda uma coletividade, portanto, que estejam preparados para lutar por seus direitos e por uma sociedade mais justa, não apenas no sentido politicamente correto, todavia, ainda no lado humanista.

A Biologia é uma ciência experimental por excelência, e como tal, seus conhecimentos estão diretamente relacionados à aplicação do método científico sobre seu objeto de estudo, assim definido nos PCN,

[...] o objeto de estudo da Biologia é o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações. Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados no nível de uma célula de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. Um sistema vivo é sempre fruto da interação entre seus sistemas constituintes e da interação entre esse mesmo sistema e demais componentes de seu meio. As diferentes formas de vida estão sujeitas a transformações que ocorrem no tempo e no espaço, sendo, ao mesmo tempo, propiciadoras de transformações no ambiente (PCN, 1999, p. 219).

Diante disso, observa-se que os conhecimentos científicos não são absolutos e inquestionáveis e a possibilidade de serem contestados é uma de suas características. Compreende-se tal limitação pelo fato do método científico ser aplicado e desenvolvido conjuntamente a técnicas especializadas associadas às tecnologias. Assim, ciência e tecnologia estão intimamente correlacionadas. De acordo com os Art. 35 e 36, da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional Nº 9.394/96,

[...] o currículo da escola média deverá ser estruturado para o desenvolvimento de competências e habilidades, de tal forma que o aluno ao final do ensino médio, deverá demonstrar que as desenvolveu. Estas competências e habilidades servirão de referência para o sistema de avaliação mensurar a qualidade da educação brasileira nesse nível de ensino.

A perspectiva de um currículo por competências e habilidades é norteadora do processo de ensino e aprendizagem. Assim, é importante buscar a compreensão e extensão desses dois conceitos. Segundo Macedo (2007, p. 93) *as competências são conceituadas, como um conjunto de saberes e habilidades que aprendentes incorporam por meio da formação e da experiência, conjugados à capacidade de integrá-los, utilizá-los, transferi-los em diferentes situações.* As habilidades são especificações das competências em um dado contexto e se referem ao plano imediato do —saber fazer. Quanto mais habilidades se desenvolvem, maior serão as competências e, quanto maior as competências, maior conjunto de habilidades possui o sujeito. Portanto, os conceitos de competências e habilidades são indissociáveis, caminham juntos e um contribui para a desenvolvimento do outro.

O Quadro 1 apresenta uma das competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos no componente curricular de Biologia ao longo do Ensino Médio estadual. Essas competências e habilidades estão de acordo com Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), com a matriz do Novo Exame Nacional do Ensino Médio (Novo ENEM), com o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), e com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio publicadas pelo MEC em 2006. Compreender e Investigar fenômenos, intervindo em situações reais.

Quadro 1 - Competências e Habilidades em Biologia à 2ª Série do Ensino Médio

Conteúdos Básicos	Conteúdos Específicos
<p><i>Classificação dos Seres Vivos: critérios taxonômicos e filogenéticos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O desenvolvimento da classificação biológica ✓ A sistemática moderna ✓ Características gerais dos vírus ✓ A estrutura dos vírus ✓ Ciclo de um vírus bacteriófago ✓ Ciclo do vírus de gripe ✓ Ciclo do HIV ✓ Reservatórios virais ✓ Formas de transmissão de doenças virais ✓ Tratamento e prevenção de doenças virais ✓ Viroides ✓ Príons
<p><i>Sistemas biológicos: anatomia, morfologia e fisiologia e Mecanismos de desenvolvimento embriológico</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reino Monera: características e organização morfológica das arqueobactérias e eubactérias. ✓ Reino Protista: características e organização morfológica de organismos unicelulares e pluricelulares. ✓ Reino Fungi: características e organização anatomomorfofisiológica dos fungos e líquens. ✓ Reino Animal: características e organização anatomomorfofisiológica dos grupos de invertebrados e vertebrados. ✓ Fisiologia: processos metabólicos dos seres humanos. ✓ Embriologia animal ✓ Reino Vegetal: características e organização anatomomorfofisiológica dos grupos vegetais.

Fonte: SECD, 2010

2.1 ORGANIZANDO O CONTEÚDO SOBRE A DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS

A organização dos conteúdos de Biologia no Ensino Médio está direcionada para os quatro grandes contextos, os quais são considerados transversais, pois além da contextualização, também viabilizam a interdisciplinaridade, e sem perder de vista a realidade social ou existencial dos sujeitos do ensino aprendizagem, podendo ser trabalhados por todos os demais componentes curriculares, sem jamais negar as especificidades de cada ciência.

A Reflexão sobre o próprio cotidiano, sobre o mundo e sobre si mesmo pode levar a conquista da autonomia crescente do pensar e agir. Para além da escola e do mercado, o desejo é a promoção de um ensino e aprendizagem que contribua efetivamente para a formação de um indivíduo crítico, socialmente ético e responsável pelos seus atos. A realidade do cotidiano do aluno e da sociedade no Estado de Roraima, tem-se como pressuposto, o ponto de partida e sentido para o estudo dos conceitos da Biologia. Para dar maior ciência e fortalecimento ao aluno compreender o seu entorno e saber lidar e intervir na realidade foram organizados os Blocos de Conteúdos em âmbitos Nacional, Continental (América Latina) e Mundial, relacionados ao contexto da Cultura, Diversidade e o Ser Humano; Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente; Trabalho, Consumo e Luta por Direitos; Política, Ética e Cidadania, os quais destacamos:

- I. Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da grande diversidade dos seres vivos;
- II. Conhecer e utilizar os principais critérios de classificação, as regras de nomenclatura e as categorias taxonômicas reconhecidas atualmente;
- III. Reconhecer as principais características de representantes de cada um dos seis reinos, identificando especificidades relacionadas às condições ambientais;
- IV. Construir árvores filogenéticas para representar as relações de parentesco entre diversos seres vivos (SECD, 2010, p. 30).

2.1.1 Estratégias para abordagem dos temas em Biologia e sua Avaliação

O processo ensino e aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, portanto é necessário que se estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e dos alunos entre si. Diversas são as estratégias que propiciam a instalação de uma

relação dialógica em sala de aula, e entre elas, podemos destacar a experimentação que, pelas características, podem ser privilegiadas no ensino da Biologia.

Segundo Secd (2010), faz parte da vida, na escola ou no cotidiano de todos nós. Assim, a ideia de experimentação como atividade pedagógica para a promoção do ensino e aprendizagem dos conteúdos de Biologia não é exclusiva das aulas de laboratório, mas também pode ser realizada a partir da investigação de um fenômeno, o qual servirá de objeto de estudo para os alunos formularem e testarem hipóteses, comparando suas conclusões nos livros a respeito do assunto. O professor deverá orientar todas as etapas do processo da atividade, inclusive como será feita a apresentação final da atividade. Esta, geralmente é feita na forma de um relatório de aula de laboratório ou de campo, contendo informações sobre os objetivos, material, método e metodologia, desenvolvimento, conclusão e referências. A estratégia da experimentação é excelente, pois coloca o aluno diretamente em contato com um fenômeno biológico, dando a ele a oportunidade de aprender aplicando um dos poderosos métodos da Biologia.

Com a proposta de participar com seus saberes do processo de formação do aluno cidadão, tendo como diretrizes o desenvolvimento de competências e habilidades agregando a sua concepção de ciência à concepção formativa, o componente curricular de Biologia para o Ensino Médio foi elaborado. A avaliação por competências e habilidades difere da avaliação por objetivos. A avaliação destes, diz respeito ao saber fazer em relação aos conteúdos específicos em si, os quais são ao mesmo tempo meio e fim do trabalho pedagógico, enquanto que na avaliação daqueles, os conteúdos deverão ser contextualizados e serão os meios de um processo que visa à formação do cidadão (PERRENOUD, 1999).

É através da educação para a cidadania, onde o ensino e a aprendizagem de procedimentos são tão importantes quanto os de conteúdos, pois a partir deles, o aluno vai desenvolver sua capacidade de aprender a conhecer, aprender fazendo, saber ser e saber conviver (DELORS, 1998); tão necessárias para a construção da autonomia e para viver em sociedade. É através do processo que se proporciona o ensino e a aprendizagem dos conteúdos procedimentais e dos conteúdos atitudinais. Nesse sentido o próprio processo precisa ser avaliado, pois o modo como são conduzidas as relações do ensino com a aprendizagem na Biologia serão refletidos nos resultados da avaliação.

No desenvolvimento de um seminário o objeto de avaliação não é apenas o conteúdo em si, mas também a forma de expor o assunto, a postura, a qualidade argumentativa dos expositores, a capacidade de receber e emitir críticas, capacidade de síntese, o respeito mútuo etc. Exemplificando, o procedimento correto de um seminário atende aos propósitos da educação vigente e fica evidente o que vem sendo dito a respeito dos conteúdos. Por isso, a avaliação acontece durante todo o processo e não apenas pontualmente ao final de cada atividade realizada.

2.2 A CLASSIFICAÇÃO BIOLÓGICA AO LONGO DOS TEMPOS

É interessante notar que o ato de classificar encontra-se presente em diversas atividades do nosso dia e não apenas na biologia. Classificar é um procedimento humano que está embutido na perspectiva de uma aprendizagem de uma linguagem natural. Existem muitos critérios para classificações, por exemplo, podemos organizar uma biblioteca utilizando uma ordenação alfabética apenas pelos títulos ou mesmo uma relação por gêneros literários, por autor das obras, origens nacionais, entre outros. Segundo Mayr (2008, p. 161):

[...] ao classificar, reunimos em grupos objetos com características em comum com dois objetivos claros. O primeiro está relacionado à obtenção de informações de forma mais ágil e o segundo diz respeito à possibilidade de realizar comparações em posteriores pesquisas. Desta forma, a classificação apresenta a importância de ser a responsável por criar um sistema de armazenamento de informações essencialmente importante em qualquer área.

Com o intuito de classificar à diversidade dos organismos, não em uma ordem arbitrária, os critérios de classificação biológica foram desenvolvidos para que pudesse agrupar, de alguma forma, uma organização natural. Entretanto, tal organização foi (re)estruturada ao longo do tempo, sobre diferentes parâmetros filosóficos. Apontamos neste trabalho a fundamentação filosófica (critério de classificação) utilizada no ordenamento da diversificação dos seres que julgamos, *a priori*, ter chance de estarem presentes no discurso dos estudantes da educação básica.

Destacamos como um dos critérios de observação para os escritos dos antigos herbalistas que, as espécies eram reunidas de acordo com o seu uso prático

comum tais como, raízes medicinais, ervas utilizadas como condimentos, perfumes, e assim por diante. Como preocupação principal, eles destacavam o agrupamento de vegetais que poderiam ser utilizados como medicamentos ou mesmo como fins alimentícios, não existia uma metodologia única para esta ordenação, cada herbalista aplicava os seus critérios (Mayr, 1998). De origem Aristotélica este tipo de visão sobre classificação é entendida, como um estudo Tipológico/Essencialista, com base em uma suposta essência imutável de cada grupo taxonômico (AMORIM 2008).

A forma de classificação biológica foi um dos métodos mais aceitos pelos cientistas naturais, a destacar, o período de Aristóteles, que já relacionava as semelhanças entre as espécies para ter sua origem em suas essências compartilhadas. A princípio, as essências seriam atemporais, implicando que tanto essas quanto as espécies que as portam seriam fixas (Amorim, 2002).

Outros temas mais profundos dentro dos aspectos da evolução das espécies vieram a ser destacados mais tarde como descreve COSTA e WAIZBORT, 2013:

Já o critério Histórico-Evolutivo se fez possível somente após o desenvolvimento, de forma independente, dos escritos de dois importantes cientistas naturais, Darwin e Wallace, que em 1858 foram responsáveis, dentre outras coisas, por apresentar uma teoria que emanava um poder explicativo, relativo a origem da biodiversidade e a relação entre as espécies, muito consistente. Estes dois pensadores acabaram por introduzir uma noção de historicidade a uma ciência que até então era basicamente descritiva, apresentando a noção de que todos os organismos do planeta, extintos ou não, possuíam um ancestral comum em algum grau [...] conduzindo a ideia de que todos os *táxon* seriam compostos por descendentes de um ancestral comum mais próximo, formando grupos monofiléticos (p.4).

Para tanto, numa pesquisa o uso de recursos na abstração dos conhecimentos em que se referem os conteúdos, Ausubel ressalta a utilização do Mapa Conceitual como parte receptora para que haja uma análise da ancoragem dos subsunçores e na retenção do conhecimento. Desta forma, em consonância a outras áreas de investigações pesquisada encontramos um aporte teórico do que necessitamos para consolidar o estudo, como destacamos no ponto a seguir.

3 CAPÍTULO II – OS CAMINHOS PERCORRIDOS PARA A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA

A fundamentação com características organizadas utilizando-se de métodos e instrumentos permitirá ao pesquisador realizar uma análise e interpretação dos dados obtidos que foram colhidos durante uma pesquisa. É com esse olhar que o pesquisador se planeja para o desenvolvimento de uma pesquisa, pois, este presume que através de atividades previamente estabelecidas, como por exemplo, entrevistas, aplicação de questionários, observações, isto posto, levará a um conjunto de dados para análises das percepções dos sujeitos participantes.

Partindo dessa ideia, neste capítulo, estaremos descrevendo as atividades sequenciais realizadas em que os estudantes puderam participar, e deste modo, pode-se obter um conjunto de elementos informativos que culminaram a uma análise posterior. Através de uma sequência didática baseada pelos princípios norteadores da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, foi descrita ponderando os pontos importantes do processo de ensino-aprendizagem realizados desde a escolha do local da pesquisa a última etapa elaborada, evidenciando objetivamente o fenômeno metodológico percorrido. Portanto, sendo assim é que conheceremos em que etapa ocorreu a aprendizagem significativa do aluno, na medida em que os novos conhecimentos foram inclusos aos ancorados.

O delineamento da pesquisa terá como objetivo principal garantir que os procedimentos metodológicos escolhidos levem o pesquisador a responder a problemática abordada na pesquisa (YIN, 2001). Em consonância a esta afirmativa, podemos destacar que este seguimento adotado subsidiará a produção de um livreto, destacando a Sequência Didática produzida na pesquisa, aos profissionais da educação à ser utilizado como ferramenta metodológica para o Ensino em instituições públicas.

3.1 O CONTEXTO DA PESQUISA

A metodologia aplicada na elaboração desse projeto deteve-se de algumas retomadas referenciais, de acordo com os pressupostos teóricos defendidos e aceitos na atualidade na área da metodologia científica. Portanto, ressalta-se esta como modelo de uma pesquisa de campo, do tipo exploratória, com abordagem qualitativa, observados os aspectos determinantes mediante leituras, análises e

interpretações dos resultados obtidos com aplicação da sequência didática, com base nos objetivos propostos á investigação em curso.

Para Gil (2007), após definir e classificar a pesquisa com base em seus objetivos, bem como, nos procedimentos técnicos utilizados e sua abordagem, esta pode-se destacar no modelos seguintes:

1. *Exploratória* - a pesquisa exploratória proporciona uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses responder as causas dos acontecimentos, fatos, fenômenos físicos ou sociais e utiliza-se de instrumentos metodológicos.

2. *Pesquisa de Campo* - partindo dos procedimentos adotados, a investigação permeia-se aos estudos de campo, podendo ser definida como aqueles que:

[...] procuram muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características dos sujeitos segundo determinadas variáveis. Como consequência, o planejamento do estudo de campo apresenta muito maior flexibilidade, podendo ocorrer mesmo que seus objetivos sejam reformulados ao longo do processo de pesquisa (GIL, 2007, p. 57).

A pesquisa de campo deve merecer grande atenção, pois devem ser indicados os critérios de escolha dos sujeitos (das pessoas que serão escolhidas como participantes de determinada situação), a forma pela qual serão coletados os dados e os critérios de análise dos dados obtidos (VENTURA, 2002, p. 79).

3. *Abordagem Qualitativa* - ainda dentro de uma perspectiva de descrever os fatos explorados, utiliza-se a coleção de dados sem medição numérica para descobrir ou afinar perguntas de investigação no processo da pesquisa. São geradas hipóteses durante o estudo ou ao final deste [subjetivo, indutivo] (SAMPIERI *et al.*, 2013).

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Numa dinâmica de investigação, existem vários momentos cujo o ápice da pesquisa é notório, porém, poderá haver também os declives das atenções do pesquisador para que uma determinada busca a resposta de um problema não seja respondido, seja ele no âmbito espacial ou cognitivo. Dentre os vários

questionamentos que devem ser observados, estão aqueles que se desempenham no planejamento do trabalho. É importante destacar que o reconhecimento do campo de atuação torna-se fundamental para a aplicação de uma atividade, bem como, para a coleta de informações do objeto proposto.

Pensando numa consonância metodológica, os mecanismos estruturais em que foram traçados os contextos da pesquisa ao mesmo tempo em que conspectivo⁶, acabaram por tornar flexível o roteiro elaborado, permitindo em vários momentos que certos pontos conectados à metodologia utilizada pudessem ser reformulados, trazendo o que é fundamental para uma abordagem qualitativa. E, certamente contribuindo para uma coerência nos trechos relatados sobre a análise dos dados reunidos no campo de estudo.

A escolha da área de estudo, ocorreu a partir de uma conversa informal com o orientador e amigos que fizeram boas recomendações e indicações do bom andamento dos trabalhos da instituição de ensino. Deste ponto em diante, a aproximação com a gestão escolar foi pontual para que por meio de um diálogo e reconhecimento da unidade escolar pudesse haver a continuidade da pesquisa. O Sr. Gestor, durante a primeira visita se mostrou disposto para que o estudo viesse a ser realizado, destacando sobre os profissionais que ali colaboravam, eram dedicados com o desempenho dos estudantes e comprometidos com o ensino.

Ainda sim, em um breve relato, no que diz respeito ao funcionamento do organograma administrativo e educacional da escola, pode ser notado alguns entraves que poderiam vir a dificultar, num segundo momento, a realização das etapas sequenciais da pesquisa. Pois percebeu-se que a estrutura física onde se encontrava-se acondicionados os equipamentos do Laboratório de Ciências não era propício para uma prática laboratorial. O ambiente era reservado para tal função, porém tratava-se de uma sala padrão de aula, onde não havia bancadas, armários, nem lavatórios para enxágue dos equipamentos e higiene pessoal dos usuários. Os materiais de provimento investigativo das disciplinas de Química, Física e Biologia estavam dispostos em cima de mesas improvisadas, bem como, o espaço era pouco utilizado pelos professores.

Na Coordenação Pedagógica, a responsável do setor, indagou-nos dos procedimentos metodológicos e dos objetivos a serem alcançados pela pesquisa.

⁶ Que é relativo a sistematização/sistemático: *Dicionário da Língua Portuguesa Saraiva.*

Deste modo, repassou-se o Projeto de Pesquisa com o roteiro da Sequência Didática planejada e previamente aprovada para a aplicação do conteúdo. Importante destacar que ficou acordado que ao final do objetivo alcançado, a produção da caixa entomológica com a identificação das ordens dos insetos confeccionada pelos sujeitos integrantes do processo investigativo ficaria como acervo de pesquisa para os estudantes, professores, colaboradores e visitantes, assim como, um exemplar do livreto produzido mediante a prática realizada.

Para tanto, foi indispensável à intermediação da professora da turma selecionada. É de fato, que o entrosamento que a turma já possui com este docente é bem diferente, se comparado e observado, com uma nova personalidade inserida na rotina dos mesmos. Isso deve ser encarado, de certa forma, muito importante para o processo da pesquisa, afim de, que este não seja prejudicado por falta de interesse e erroneamente, a forma de abordagem aos estudantes, dificulte os resultados que foram ponderantes para a concretização do objetivo.

3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual de Ensino Médio, situada na zona Oeste da cidade de Boa Vista, onde atualmente atende uma demanda de 301 alunos no seguimento regular do ensino público no período diurno, foi fundada pelo Governador Brigadeiro Ottomar de Sousa Pinto (governo da época) através do Decreto nº 13 de 07 de março de 1983 e reconhecido pelo Parecer nº 44/86, de 17 de setembro de 1986, do Conselho Territorial de Educação. Como característica descritiva dos sujeitos, destacamos vinte (20) estudantes da 2ª Série do Ensino Médio, cursistas no período vespertino, matriculados na turma 202, abrangendo um grupo do sexo masculino e feminino. De posse do contexto in loco, todavia, do campo de atuação, adotou-se os protocolos estabelecidos dentro do âmbito do Comitê de Ética para que as etapas previstas na metodologia, ora vivenciadas, fossem desenvolvidas.

O primeiro passo deteve-se em solicitar a autorização do gestor da Instituição de Ensino por meio da Carta de Anuência, seguido dos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido, de Consentimento Livre e Esclarecido aos participantes, pais e/ou responsáveis dos estudantes. Noutro momento a visita a escola, em consonância com a coordenação pedagógica, a escolha da turma foi

realizada e conseqüentemente em conjunto com a professora responsável pela disciplina de Biologia, de acordo com os objetivos fomentados no projeto de pesquisa.

Faz-se necessário pontuar algumas conduções preliminares para uma pesquisa planejada e mentalmente mensurável capaz de extrair os dados mínimos e precisos para a conclusão da pesquisa. Soma-se a isso, o fato de que os conteúdos que foram aplicados para a verificação da Aprendizagem Significativa no Ensino Médio que abordava sobre a Classificação Biológica dos Insetos, na grade curricular da 2ª Série, prever sua aplicação no 3º bimestre do ano letivo em curso.

Deste modo, devido a fatores temporais à pesquisa, uma readaptação na ordem dos conteúdos programáticos ocorreu de forma ponderada e sem prejuízo quaisquer aos estudantes, concomitantemente aos demais temas conseguintes, com total apoio e anuência da professora e coordenação pedagógica da instituição escolar. Deste modo então, uma parte Introdutória sobre a Classificação dos Seres Vivos.

3.4 FERRAMENTAS PARA COLETAS DE DADOS

Para este trabalho, propõe-se como um dos instrumentos para a coleta de informações, o questionário, onde se permita a análise de amostras acerca dos conhecimentos prévios utilizados sobre a classificação biológicas dos insetos por estudantes do Ensino Médio. Assim, pode-se configurar um questionário quando há um ordenamento de seriadas questões que devem ser respondidas por escrito (LAKATOS et al., 2010). É um dos instrumentos mais utilizados para recolhimento de informações, servindo como um filtro de dados essenciais que se deseja mensurar. Acerca dos conceitos que os alunos consideram relevantes, assim como as relações que estabelecem entre eles, foi essa a opção escolhida como instrumento de coleta, pois decorre da suposição de que pode evidenciar informações diretas, além de poder facilitar para os professores da educação básica, futuras sondagens e a análises dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Em decorrência da análise subjetiva aos estudantes, a observação, tornou outra ferramenta de igual importância para as respostas de algumas dúvidas provenientes das etapas realizadas. Deve-se destacar que o modelo versado a esta observação é do tipo participativa/Completa (SAMPLERI et al., 2013), Sistemática

(Lakatos et al., 2010), pois durante o percurso observado o pesquisador participante necessita está do mesmo lado dos sujeitos observados, de modo a vivenciar o sistema em que se encontram os participantes, mesmo que não seja parte integrante do grupo de sujeitos da observação. De forma designada, controlada e planejada, a observação sistemática pode-se, sobremodo, ser flexiva para minimizar os erros no reconhecimento daquilo que se observa.

Além disso, para que se obtivéssemos outros aspectos da Aprendizagem Significativa destacados nas etapas metodológicas, requereu-se aplicar os registros autodescritivos, vindo a contribuir para a captação de outros fatores que não apenas por intermédio da observação pudesse se elucidar fatos com enfoque qualitativo. Essa ferramenta destacou-se prioritariamente na última etapa desenvolvida, onde a elaboração de um texto dissertativo, a partir dos conceitos integrados e internalizados puderam ser inferidos e sobressaltados à uma prévia análise e discussão. Tendo em vista, a proposta de elaboração de texto para atender o estudo em questão, visando expor suas experiências, seja por uma linguagem culta ou coloquial, é nesse sentido que podemos mencionar a composição desse material e denominá-lo como registros autodescritivos (SAMPIERI et al., 2013).

E por fim, para a elaboração do mapa conceitual da teoria ausubeliana, com o objetivo de organizar e representar a etapa final da sequência didática, foram solicitados os conceitos, relações e princípios considerados primordiais que explicitaram as diversas relações de forma completa e clara para aprendizagem significativa. Na montagem do mapa foi observado que os conceitos mais gerais (mais inclusivos) foram alocados no topo do mapa e os menos inclusivos na base. Conceitos intermediários foram alocados entre os mais e menos inclusivos (MOREIRA, 2012).

3.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA E DE CONTEÚDO

De acordo com Zabala (1998), ele explicita que a ordenação articulada das atividades seria o elemento diferenciador das metodologias, e que o primeiro aspecto característico de um método seria o tipo de ordem em que se propõem as atividades. Ressalta que o parcelamento da prática educativa tem certo grau de artificialidade, explicável pela dificuldade em encontrar um sistema interpretativo

adequado, que deveria permitir o estudo conjunto de todas as variáveis incidentes nos processos educativos.

Ainda ressalta que, a sequência considera a importância das intenções educacionais na definição dos conteúdos de aprendizagem e o papel das atividades que são propostas. Alguns critérios para análise das sequências reportam que os conteúdos de aprendizagem agem explicitando as intenções educativas, podendo abranger as dimensões: conceituais; procedimentais; conceituais e procedimentais; ou conceituais, procedimentais e atitudinais.

Nesses aspectos certos questionamentos pareceram-nos relevantes, como destaca Zabala: na sequência há atividades que nos permitam determinar os conhecimentos prévios?; Atividades cujos conteúdos sejam propostos de forma significativa e funcional?; Atividades em que possamos inferir sua adequação ao nível de desenvolvimento de cada aluno?; Atividades que representem um desafio alcançável?; Provoquem um conflito cognitivo e promovam a atividade mental?; Sejam motivadoras em relação à aprendizagem dos novos conteúdos?; Estimulem a auto-estima e o auto-conceito?; Ajudem o aluno a adquirir habilidades relacionadas com o *aprender a aprender*, sendo cada vez mais autônomo em suas aprendizagens?

Por fim, Zabala avalia que em relação às questões, convém expor sua relevância para a Educação 'Física' Escolar no nosso entendimento, salientando que o conflito mental proposto pode ser também de ordem motora – de modo integrado, ao contrário de uma conotação dual que a pergunta do autor permite supor. Consideramos também uma outra unidade de análise, as sequências de conteúdo, que requer uma interação entre as três dimensões, com ênfase na conceitual, bem como um aumento da complexidade e aprofundamento ao longo das unidades.

3.6 A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A organização da Sequência Didática, a partir das etapas do processo de assimilação, se desenvolveu por meio de atividades ilustrativas sobre os insetos de forma que foram detectados por meio da observação das análises dos subsunçores. A construção das ilustrações de diversos grupos de insetos por “x” grupos foi evidenciada para proposição dos subsunçores para uma análise a seguir.

A observação e o desenvolvimento das atividades *in locu* efetivou-se, como já previsto, no horário disponibilizado pela coordenação pedagógica da escola: as terças-feiras, no primeiro horário do turno vespertino, das 13h30min as 14h30min; e sextas-feiras, no segundo horário, das 14h30min as 15h30min, durante 10 dias (entre visitas e práticas pré/midi/pós⁷ seguimento), sendo as visitas em dias programados. Contudo, estas foram realizadas durante o período de 2 meses (ao total de 7 aulas) para que se obtivesse a oportunidade de formar uma opinião mais segura sobre todos os aspectos observados e desenvolvidos em sala de aula, mediante as 5 (cinco) etapas da sequência didática minimizando as chances de influências (internas e externas) obsoletas por ocorrências isoladas ou não, que não representariam o cotidiano daquela unidade.

Tabela 1 - Cronograma com os horários da aplicação da pesquisa em sala de aula

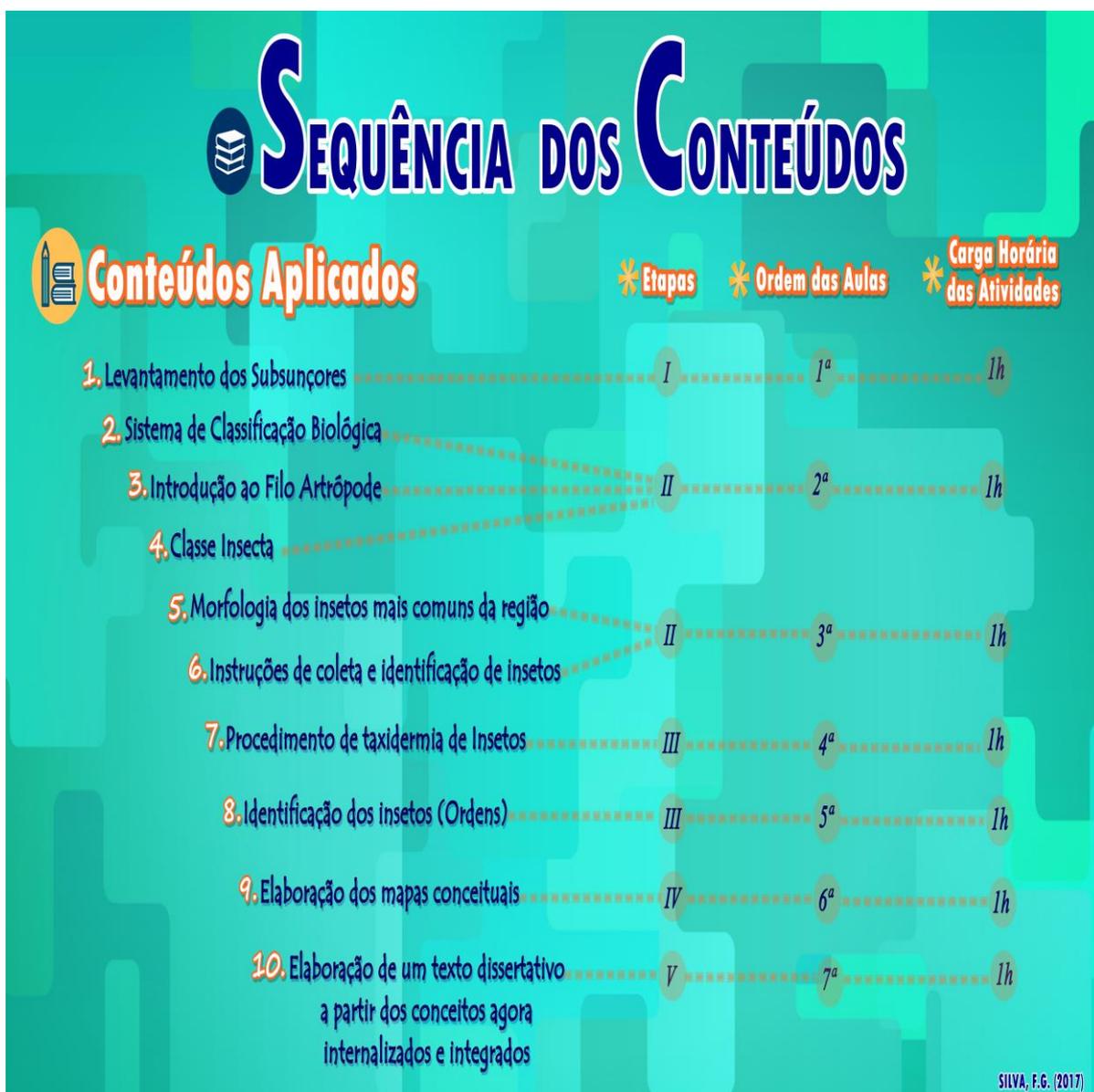
Dias da semana	Horários	Tempo de duração	Meses	Turno
<i>Terça-feira</i>	<i>13h30min as 14h30min</i>	<i>7 semanas</i>	<i>Abril, Maio e Junho</i>	<i>Vespertino</i>
<i>Sexta-feira</i>	<i>14h30min as 15h30min</i>			

Segundo Faria (1989), é por meio da sequenciação do conteúdo curricular que se organiza conceitos de determinada área, e assim, direcionando-se para os objetivos principais a serem alcançados. Depois de realizada a seleção dos conteúdos, os itens curriculares necessitam ser sequenciados. A sequenciação supõe hierarquizar os itens curriculares dos mais inclusivos para os mais específicos. A observância desse princípio permite definir a ordem em que os itens curriculares serão ensinados, sempre buscando a formação de ideias de esteio para as ideias essenciais, essa consonância seqüencial pode ser observada na Figura 2. Adicionalmente, num mesmo item curricular, para potencializar uma aprendizagem significativa, esses princípios da diferenciação progressiva necessitam ser seguidos.

⁷ Destaca-se aqui como visitas e práticas: “Pré” – aquelas idas ao local de investigação antes do desenvolvimento concreto da pesquisa; “Midi” – por conseguinte, é a pesquisa em si, e “Pós” – relaciona-se aos retornos dados ao local de pesquisa para preenchimentos de informações equívocas e/ou inexistentes fundamentais ao processo metodológico, dos resultados e discussão pertinentes ao projeto de pesquisa.

Em relação à aula expositiva, os cuidados a serem tomados devem ter como orientação a satisfação, por parte dos alunos, dos pré-requisitos necessários para a aprendizagem significativa do conteúdo; é necessário que o professor tenha o domínio do conteúdo e saber adequar ao nível de conhecimento à realidade dos estudantes, estabelecendo os pontos essenciais de modo que exista uma estrutura lógica e seqüencial para a compreensão dos conceitos. A essência principal do método expositivo, é inicialmente observando como os estudantes estão motivados para a recepção do conteúdo, importante fator para a *posteriori* fixação de conceitos, premissas e processos da aprendizagem, complementada ainda, por perguntas, respostas e diálogos (RANGEL, 2005).

Figura 2 - Sequência dos Conteúdos abordados na pesquisa



A sequência elaborada se dividirá nas seguintes etapas: ETAPA 1 - Existência Prévia de Conceitos Subsunçores; ETAPA 2 – Aquisição de conceitos; ETAPA 3 – Retenção do Conhecimento; ETAPA 4 – Diferenciação Progressiva; ETAPA 5 – Reconciliação Integradora. Na Figura 3, é apresentada, de forma sequencial, as etapas com os respectivos objetivos adotados para o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 3 - Objetivos das etapas da Sequência Didática



3.6.1 Etapas

Etapa 1 – Nesta etapa foram levantados os subsunçores para determinar se havia necessidade de organizadores prévios a serem trabalhados em cada atividade para a aprendizagem dos novos conceitos e informações propostas no conteúdo de classificação biológica dos insetos, considerando o nível de ensino em destaque. Verificou-se a validade dos grupos de insetos nas respostas dadas pelos estudantes separando por semelhanças e diferenças. Para a coleta de dados desta etapa, optou-se pelo o instrumento de coleta de dados – questionário - como é demonstrado no quadro 2.

Quadro 2 - Modelo da ferramenta de coleta de dados oferecido aos participantes

Série: _____ Turma: _____ Turno: _____
 Participante: _____
 Data: ____/____/____

Questionário – ETAPA 1

1. Marque um “X” nas principais características que diferenciam a classe INSECTA das outras classes de artrópodes:

Insecta	Características
	Corpo dividido em 15 ou mais segmentos, todos com um par de pernas
	Possuem quatro pares de pernas
	Maioria das espécies é marinha.
	Presença de um par de olhos compostos
	Corpo com três pares de pernas
	Corpo dividido em vários segmentos, todos com dois pares de pernas.
	Podem possuir asas.
	Possuem quelíceras.
	Corpo dividido em cefalotórax e abdome.
	Díceros
	Corpo organizado em cabeça, tórax e abdome
	Tem um par de pedipalpos.

2 – Leia as frases abaixo e relacione a informação de acordo com a “Ordem” que pertence os insetos citados.

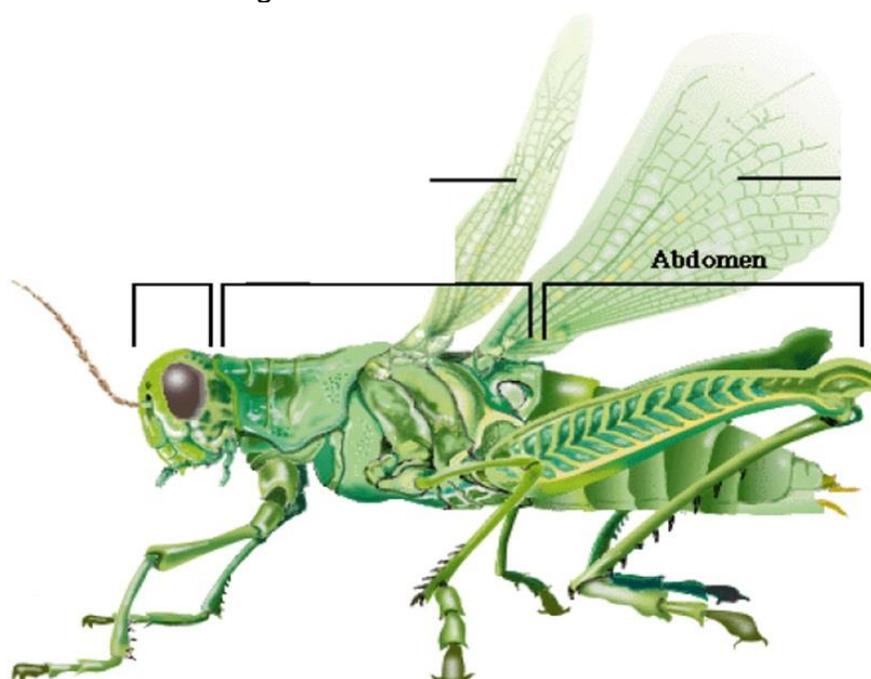
1	A mosca da fruta é considerada uma importante praga em frutíferas.	Coleoptera	
2	As abelhas, assim como outros insetos, auxiliam na polinização e produzem o mel.	Hemiptera Subordem: Heteroptera	
3	Adulta possui asas membranosas com	Orthoptera	

	escamas e na fase imatura é conhecida por lagartas.		
4	O percevejo é um dos insetos que possuem um aparelho bucal diferenciado, o qual ele utiliza para sugar a seiva da planta.	Hymenoptera	
5	Os gafanhotos causam danos nas plantações quando estão em grupo.	Hemiptera Subordem: Sternorrhyncha	
6	A joaninha é utilizada para fazer controle biológico.	Diptera	
7	O pulgão possui o aparelho bucal sugador, qual ele utiliza para perfurar e sugar a seiva das plantas.	Lepidoptera	

3. Quais as características básicas de um inseto?

4. As aranhas são insetos? Justifique sua resposta.

5. Quanto a morfologia externa (divisão externa) dos insetos, preencha os espaços de acordo com a figura abaixo:



Fonte: Morfologia Externa dos Insetos⁸

6. Cite qual (is) a(s) função(ões) dos insetos como um organismo vivo no ecossistema.

As aplicações dos questionários dos estudantes ocorreram no dia 11 de abril de 2017, no primeiro horário, das 13h30min as 14h30min. Nesta primeira etapa o

⁸ <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAf6cAJ/morfologia-externa-dos-insetos>

que se buscava mediante a teoria de Ausubel versava sobre o que poder-se-ia detectar com base em seus processos cognitivos, por certo, um ponto de ancoragem aos conceitos da classificação biológica dos insetos (detecção dos subsunçores). Esses apontamentos para o desenvolvimento desta etapa foram apresentados no Quadro 3, expondo de forma objetiva o roteiro adotado.

Quadro 3 - Resumo descritivo da Etapa 1 em relação a Existência Prévia de Conceitos Subsunçores

ETAPA 1 - Existência Prévia de Conceitos Subsunçores			
Ordem da aula	1 ^a		
Data	11/04/2017		
Conteúdos aplicados	1. Levantamento dos Subsunçores		Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes.
Método de abordagem	Expositiva		Tipo didático de abordagem de conteúdos.
Tempo utilizado	1h		Contados a partir da leitura das questões.
Ferramenta de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário • Observação 		Houve a alternância no modelo das perguntas descritas no questionário. Denominado “Teste de Sondagem”.
Quantitativo de Questões	6		Número conciso e objetivo ao que se deseja investigar com a problemática.
Classificação das perguntas	4 abertas ⁹	2 múltiplas escolhas ¹⁰	Flexível para se detectar o objeto investigado.

Para a cessão desta atividade aos estudantes, requereu-se uma organização linear de todos na sala de aula, de modo que eles não pudessem, nesta etapa, terem contato verbal com os demais colegas, pois, era o objetivo desta etapa, obter a informação internalizada do participante. Outro ponto a destacar, refere-se ao questionário que recebeu o nome de “Teste de Sondagem”, haja vista que é um termo comumente empregado em atividades que exerçam a função de explorar o nível de conhecimento em determinados conceitos, e, portanto, se aplicam nas primeiras aulas para posteriormente planejar um material eficiente que venha sanar ou complementar os pontos mais rasos teoricamente dos resultados abstraídos.

Após, a leitura oral de cada questão abordada no teste, expondo com ênfase os pontos que explicitavam o que de maneira objetiva se requeria a questão, foram distribuídas as laudas da atividade perdurando-se cerca de 40 minutos. Decorrido

⁹ São as que permitem ao sujeito participante da pesquisa responder livremente, usando linguagem própria e emitir opiniões.

¹⁰ Apresentam uma série de possíveis respostas, abrangendo várias facetas do mesmo assunto.

este tempo, foram recolhidas as laudas, e em seguida, verbalmente interpelou-se sobre as dificuldades que todos tiveram acerca das questões, visando assim, outros pontos não detectáveis na atividade e que serviram para escolha pontual do conteúdo aplicado.

Etapa 2 – Foram apresentados os conteúdos para aquisição de novos conceitos e informações, no que diz respeito aos conhecimentos prévios dos estudantes, levando em consideração os conceitos básicos previamente definidos na etapa anterior. Ainda, utilizou-se de recursos visuais (quadro branco e pincel à tinta), audiovisuais (Projetor de multimídias), textos básicos e complementares (apostilas) de livro didático e sites de pesquisas dos conteúdos sobre os insetos, entre outros, que favoreçam a assimilação, e sejam potencialmente significativos. Nesta etapa, as aulas expositivas para a verificação da aquisição de conceitos ocorrerão pelo planejamento destacado no quadro 4.

Quadro 4 - Descrição da Etapa 2 em relação a Aquisição de Conceitos

ETAPA 2 - Aquisição de Conceitos		
Ordem da aula	2 ^a	3 ^a
Data	14/04/2017	18/04/2017
Conteúdos aplicados	2. Sistema de Classificação Biológica; 3. Introdução ao Filo Artrópode; 4. Classe Insecta.	5. Morfologia dos insetos mais comuns da região; 6. Instruções de coleta e identificação de insetos.
Método de abordagem	Expositiva	Expositiva
Tempo utilizado	1 hora	1 hora
Ferramenta de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Observação; • Imagens fotográficas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observação; • Imagens fotográficas.

De acordo com os parâmetros metodológicos adotados no seguimento desta etapa, intrinsecamente ancorada pela teoria da Aprendizagem Significativa, os estudantes tiveram contato com alguns conceitos abordados sobre a Classificação Biológica dos Insetos, sendo estes estabelecidos para o nível de ensino, ora investigado. Os conteúdos previamente determinados na problemática inicial da pesquisa destacados nas figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Todavia, foram essenciais nas discussões podendo ser apresentados em sala de aula e conseqüentemente, detalhados de acordo com o planejamento das atividades.

Figura 4 - Conteúdos Aplicados 1, 2ª etapa da aula n. 2: de A - G – Introdução a Classificação Biológica

	<p>GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO E DESPORTO</p>		A
<h2>CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS</h2>			
<p><i>Prof. Fábio Gama/Biologia</i></p>			
<p>Boa Vista – RR 2017</p>			
Introdução			
<p>Um estudo publicado em 2011 na revista PLoS Biology indica que no mundo inteiro existam cerca de 8,7 milhões de espécies de seres vivos. O mesmo estudo aponta que seriam necessários mais de mil anos para que todas essas espécies sejam estudadas e catalogadas. Há quem afirme que esse número de espécies pode chegar a 12 milhões ou até mesmo 100 milhões.</p>			
<p>O fato é que a ação dos seres humanos contra a natureza dificultam cada vez mais a já árdua tarefa de ampliar o conhecimento que se tem sobre as espécies de seres vivos existentes no planeta.</p>			
<p>A fragmentação e extinção de habitats podem ocasionar o desaparecimento de muitas espécies antes mesmos delas serem conhecidas e catalogadas pelos cientistas.</p>			
<p>O ramo da biologia que se dedica a estudar, descrever e catalogar as espécies de seres vivos é a sistemática ou taxonomia. Segundo o biólogo George Gaylord Simpson, a sistemática é o “estudo dos tipos de diversidade da vida na Terra, e de quaisquer e todas relações entre eles”.</p>			

Início da Vida

B

TEORIA DO BIG BANG – mais aceita atualmente.

O universo foi formado há 13,7 bilhões de anos.

De acordo com a teoria, o universo se expandiu a partir de um estado denso e quente e continua a se expandir atualmente. A explosão de um átomo primordial deu início a tudo.



FORMAÇÃO DO SISTEMA SOLAR: 4,5 a 5 bilhões de anos.

Resfriamento da massa de gases e poeira deu origem aos planetas.



TERRA: +-4,5 bilhões de anos.

Temperaturas muito altas, materiais rochosos fundidos, erupções vulcânicas numerosas, lançamento de muitos gases.



FORMAÇÃO DOS OCEANOS: 3,9 bilhões de anos.

Planeta começou a se estabilizar.



Teorias de Origem da Vida.

C

Acredita-se que as primeiras formas de vida surgiram há 3,8 bilhões de anos. Várias teorias tentaram explicar a origem da vida na Terra:

Abiogênese: geração espontânea – “pai” da teoria = Aristóteles.

Redi, Needham, Spallanzani e Pasteur (experimentos com caldo de carne)– experimentos que refutaram a hipótese da Abiogênese.

Biogênese: micro-organismos surgiram a partir de outros pré-existentes.

Mas como surgem os organismos pré-existentes?

Origem da evolução química:

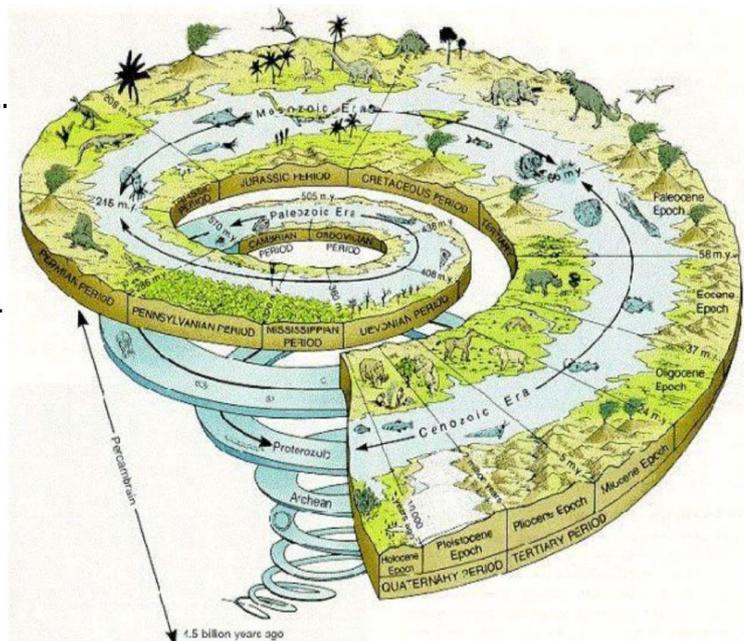
A vida surgiu a partir do arranjo de moléculas mais simples, aliadas às condições ambientais, formando moléculas cada vez mais complexas, até o surgimento de estruturas capazes de se autoduplicar, dando origem aos primeiros seres vivos.

Nomes que defenderam essas ideias: Oparin, Haldane e Miller.

Primeiro ser vivo: autotrófico.

- 1) Não existia a mesma disponibilidade de moléculas orgânicas;
- 2) Planeta era muito instável.

Seres fotossintetizantes → 3.3 b.a.
 Seres pluricelulares → 2 b.a.
 Seres multicelulares → 1 b.a.
 Animais simples → 600 m.a.
 Artrópodes → 570 m.a.
 Animais complexos → 550 m.a.
 Peixes e protoanfíbios → 500 m.a.
 Plantas terrestres → 475 m.a.
 Insetos → 400 m.a.
 Anfíbios → 365 m.a.
 Répteis → 300 m.a.
 Dinossauros → 230 m.a.
 Mamíferos → 200 m.a.
 Aves → 150 m.a.
 Plantas com flores → 100 m.a.
 Hominídeo mais antigo → 7 m.a.



Classificação Biológica

D

“É o processo de classificar, o qual consiste em delimitar, ordenar e classificar os organismos em grupo”. (Brusca & Brusca, 2007 – 2ª edição)

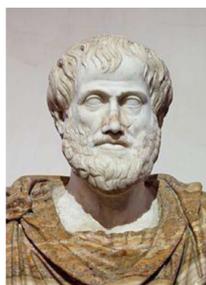
O processo de classificação consiste em basicamente em:

- analisar padrões de distribuição de caracteres entre os organismos.

Caracteres são atributos ou características dos organismos ou dos grupos (também conhecidos por táxons), nos quais os biólogos confiam para indicar o relacionamento com outros organismos semelhantes ou para distingui-los de outros grupos.

Com base nessas análises, os organismos são agrupados em espécies, que são relacionadas e agrupadas em gêneros, que por sua vez são agrupados em famílias e assim sucessivamente.

Um dos primeiros a pensar na classificação dos seres vivos e seu agrupamento em grupos que partilhassem semelhanças foi Aristóteles (olha ele aí de novo!). Sua classificação era baseada em como os animais se moviam (água, terra e ar).



Classificação Biológica

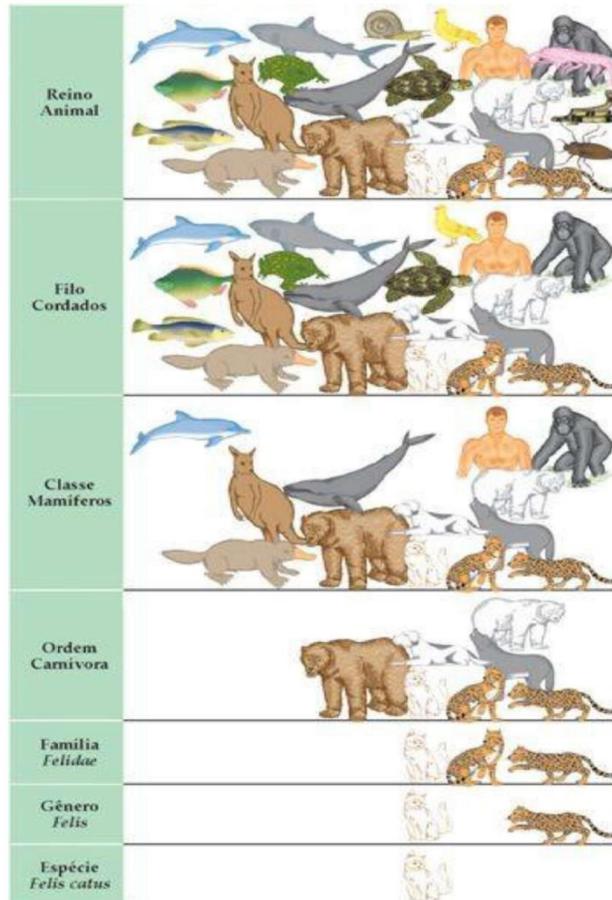
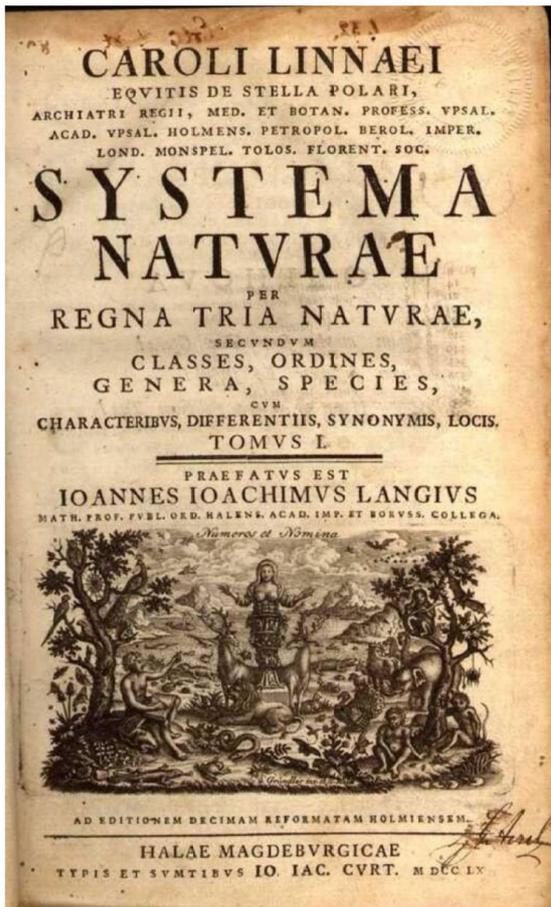
O suíço Conrad von Gesner (1516 – 1565) publicou uma compilação de todos os seres vivos conhecidos até então, agrupando-os conforme um modelo inspirado em Aristóteles.



O conhecimento de novas terras possibilitou a descoberta de novas espécies, o que desafiou os sistemas de identificação e classificação.

Um nome bastante importante na ciência de classificação dos seres vivos é o do naturalista sueco Carl von Linné (**Carolus Linnaeus** ou simplesmente Lineu), que viveu entre 1707 – 1778. Sua principal obra foi **Systema Naturae**, com 12 edições (a primeira é de 1735). Nesta obra, a natureza é dividida nos reinos mineral, vegetal e animal, utilizando um sistema de cinco categorias: classe, ordem, gênero, espécie e variedade. Sua principal contribuição foi o **sistema binomial de nomenclatura zoológica**.





Nomenclatura Biológica

F

Objetivo: criação de classificações nas quais cada organismos tenha **apenas um nome correto** e que dois tipos de organismos **nunca possuam o mesmo nome**.

A nomenclatura é importante para os biólogos porque facilita a **comunicação e a estabilidade**.

Antes da metade do século 18: os nomes de animais e plantas consistiam em uma a várias palavras ou, frequentemente, uma frase descritiva.

Em 1758, Lineu propôs o sistema de **nomenclatura binomial** para nomear os organismos. Segundo este sistema, os organismos seriam conhecidos por um nome científico com duas partes (binômio), o nome genérico ou gênero e o epíteto específico, que jamais deveria ser utilizado sozinho.

Exemplo: *Felis catus* → **Felis** = nome genérico e **catus** = epíteto específico

Na **décima edição de Systema Naturae (1758)**, Lineu catalogou todos os animais conhecidos por ele até então (cerca de 4.400 espécies, inclusive os seres humanos) e incluiu as diretrizes para organizar os organismos vivos. Em 1753 ele havia feito o mesmo com as plantas, na obra Species Plantarum.

Lineu foi o primeiro naturalista a enfatizar as semelhanças dos organismos em suas classificações, em vez de basear-se nas diferenças.

Nomenclatura Biológica

Os nomes das espécies – escritos em LATIM.
Os documentos científicos eram produzidos em latim.

Atualmente os artigos científicos podem ser escritos no idioma de origem do(s) autor(es), mas devido a grande disseminação do idioma inglês no meio científico, a sua utilização proporciona ao trabalho maior visibilidade dentro da comunidade científica.

ZooKeys 55: 1–10 (2013)
doi: 10.3897/zookeys.55.4310
www.zookeys.org

RESEARCH ARTICLE

A peer-reviewed open access journal
ZooKeys
Launched to accelerate biodiversity research

Comparative morphology of immature stages of four species of *Chinavia* (Hemiptera, Pentatomidae), with a key to the species of Rio Grande do Sul, Brazil

Brenda Bianca Rodrigues Jesse Fürstenau¹,
Cristiano Feldens Schwertner², Jocelia Grazia¹

¹ Department of Zoology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43435, sala 216 – 91501-970 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil ² Department of Biological Sciences, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Diadema, Rua Prof. Artur Riedel, 275 – 09972-270 Eldorado, Diadema, São Paulo, Brazil

Nomenclatura Biológica

G

Os diferentes nomes para o mesmo organismos são chamados de sinônimo.

O nome correto do táxon deverá obedecer a prioridade da publicação, ou seja, é válido o nome mais antigo, a contar a partir de 01 de janeiro de 1758 (ano de publicação da 10ª edição de *Systema Naturae*).

Em 1842, foi adotado um código de regras de nomenclatura animal sob o comando da Associação Britânica para o Avanço da Ciência, chamado de Código de Strickland. Em 1901, a recém-formada Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica passou a ser responsável por coordenar as regras de nomenclatura animal, adotando uma versão revisada do Código de Strickland, chamado I.C.N.Z. ou Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

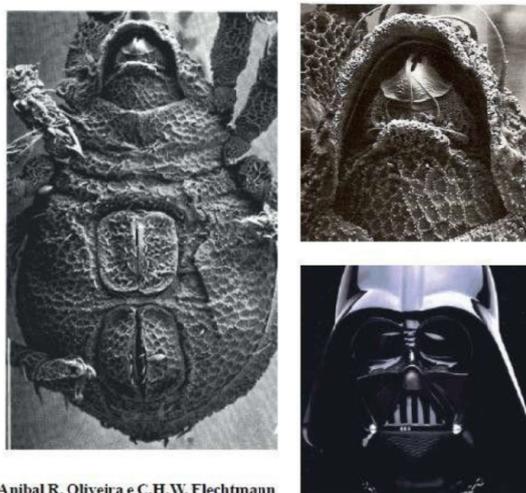
Os botânicos adotaram um código semelhante para as plantas, em 1813, a Teoria Elementar da Botânica, que em 1930 se tornou o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

Os códigos de nomenclatura biológica partilham os seguintes princípios:

- 1) Códigos botânicos e zoológicos são independentes um do outro;
- 2) Um táxon pode possuir somente um nome correto;
- 3) Em nenhum caso dois gêneros dentro de um determinado código podem possuir o mesmo nome;
- 4) Nomes científicos são tratados em latim, independente de sua origem;
- 5) O nome correto ou válido de um táxon está baseado na prioridade de publicação (primeiro uso).

Os nomes dados aos animais são, em geral, descritivos de algum modo ou indicativos da região onde os mesmos podem ser encontrados. Entretanto, os animais podem ser nomeados de forma a homenagear alguma pessoa ou então a desmoralizá-la. Caso curioso: um gênero de ácaro foi nomeado em homenagem a Darth Vader, da saga Star Wars.

Os ácaros e os grandes personagens do cinema!



Anibal R. Oliveira e C.H.W. Flechtmann

Hunt (1996), baseado na semelhança entre a parte anterior ventral de um ácaro oribatídeo com o conhecido vilão de "Star Wars", Darth Vader, descreveu o gênero *Darthvaderum* (Oribatida: Pherolioidae).

Referência: Hunt, G.S. (1996). *Records of the Australian Museum*, 48: 303-324, fig. 13A, B.

Figura 5 - Conteúdos aplicados 1, referente a 2ª etapa, continuação da aula n. 2: Nomenclatura e Classificação dos Seres Vivos



GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO E ESPORTO
ESCOLA ESTADUAL CAMILO DIAS



**NOMENCLATURA E CLASSIFICAÇÃO
DOS SERES VIVOS**

Numa tentativa de universalizar os nomes de animais e plantas, já de há muito os cientistas vinham procurando criar uma nomenclatura internacional para a designação dos seres vivos.

No primeiro livro de Zoologia publicado por um americano, Mark Catesby, por volta de 1740, o pássaro conhecido por tordo (o sabiá americano) foi denominado cientificamente assim: *Turdus minor cinereo-albus*, que significava: tordo pequeno branco-acinzentado sem manchas.

Era uma tentativa de "padronizar" o nome do tordo, de tal forma que assim ele pudesse ser conhecido em qualquer idioma. Mas, convenhamos, o nome proposto por Mark Catesby era muito grande para um pássaro tão pequeno.

Já em 1735, o sueco Karl von Linné, botânico, conhecido por Lineu, lançava seu livro *Systema Naturae*, onde propunha regras para classificar e denominar animais e plantas.

CATEGORIAS TAXIONÔMICAS

Reino: é um grupo de filios; **Filos:** é um grupo de classes; **Classes:** é um grupo de ordens; **Ordem:** é um grupo de famílias; **Família:** é um grupo de gêneros; **Gênero:** é um grupo de espécies; **Espécie:** é um grupo de indivíduos semelhantes que se reproduzem entre si, gerando descendentes férteis.

Um exemplo de classificação de animal. O modelo classificado a ser classificado vai ser o cão.

Reino: Animalia ou Metazoa (se enquadram todos os animais existentes na Terra);
Filo: Chordata (saíram os invertebrados. Ficaram os *cordados*);
Subfilo: Vertebrata (saiu o anfióxico, protocordado, ficaram somente os *vertebrados*);
Classe: Mammalia (saíram peixes, anfíbios, répteis e aves. Ficaram somente os *mamíferos*);
Ordem: Carnívora (saíram herbívoros e roedores. Ficaram somente os *carnívoros*);
Família: Canidae (saíram os felídeos e ursídeos. Ficaram apenas os *canídeos*);
Gênero: Canis (saiu a raposa. Ficaram o cão e o lobo, que pertencem ao gênero *Canis*)
Espécie: *Canis familiaris* (Saiu o lobo. Ficou o *cão*).

REGRAS DE NOMENCLATURA

- O nome do gênero e da espécie devem ser escrito em latim ou latinizados e grifados ou em itálico;
- Cada organismo deve ser reconhecido por uma designação binominal, onde o primeiro termo indica o seu gênero e o segundo, a sua espécie. Ex: *Canis familiaris* (cão); *Musca domestica* (Mosca);

- O nome relativo ao gênero deve ser escrito com inicial maiúscula e o da espécie com inicial minúscula. Ex: *Homo sapiens* (Homem);

OBS: Nos casos em que o nome da espécie se refere a uma pessoa, a inicial pode ser maiúscula ou minúscula. Ex: *Trypanosoma cruzi* (ou *Cruzi*) — nome dado por Carlos Chagas ao causador da doença de Chagas, em homenagem a Oswaldo Cruz;

- Quando se trata de subespécies, o nome indicativo deve ser escrito sempre com inicial minúscula (mesmo quando se refere a pessoas), depois do nome da espécie.
Exs: *Rhea americana alba* (ema branca);
Rhea americana grisea (ema cinza);
- Nos caso de subgênero, o nome deve ser escrito com inicial maiúscula, entre parênteses e depois do nome do gênero.
Ex: *Anopheles* (*Nyssurhynchus*) *darlingi* (um tipo de mosquito).
- No caso de o mesmo ser vivo ser nominado duas vezes, o nome mais antigo prevalece.
- Abreviação: a espécie usa-se **sp.**, o gênero usa-se a inicial do nome do gênero.

REINOS DO MUNDO VIVO

Em 1969, Whittaker idealizou um moderno sistema de classificação que distribuiu os seres vivos em cinco reinos — **Animal, Plantae, Monera** (**Archaeobacteria** e **Eubactéria**), **Protista** e **Fungi**.

REINOS	CARACTERÍSTICAS	REPRESENTANTES
Monera	Unicelulares e procariontes	Bactérias e algas azuis
Protista	Unicelulares e eucariontes	Protozoários e certas algas
Fungi	Uni ou pluricelulares, eucariontes e heterótrofos por absorção	Fungos
Plantae	Pluricelulares, eucariontes e autótrofos	Todos vegetais
Animalia	Pluricelulares, eucarionte e heterótrofos por ingestão	Todos os animais

Referências
MARTHO, G. R. AMABIS, J. M. Biologia Dos organismos - Classificação, estrutura e função nos seres vivos. Ed. 2. v. 2. São Paulo: Moderna, 2015.

Figura 6 - Conteúdos aplicados 1 referente a 2ª etapa da aula n. 5 e 6: A - J - Morfologia dos Insetos mais comuns da Região; K, L – Instruções de coleta e identificação de insetos



TAXIDERMIA DE INSETOS E MONTAGEM DE CAIXA ENTOMOLÓGICA
Prof. Fábio Gama da Silva
Biólogo/RR

A



*** INTRODUÇÃO**

*** OBJETIVOS**

Taxonomia

Controle

Biologia

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Representa maior grupo do Filo Artrópoda

Ampla distribuição geográfica

Únicos artrópodos com capacidade de voo.

Importância: ecológica (elos de cadeia alimentar e agentes polinizadores), agrônômica (insetos pragas), médica (vetores de doenças), industrial (produção da seda)...

DIVISÃO CORPÓREA

Cabeça: percepção sensorial, integração neural, ingestão de comida

Tórax: apêndices locomotores

Abdomen: visceras, entrada e saída de ar



B

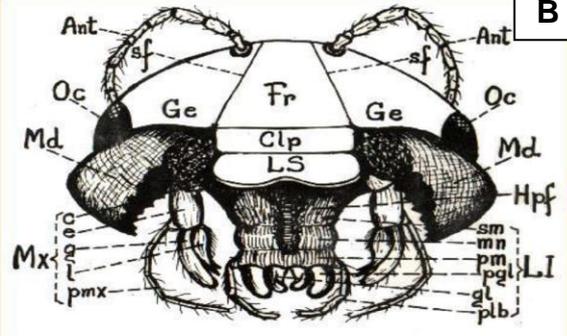


Fig. 92 - Cabeça. Peças bucais. Disposição natural nas paredes da cabeça, levemente inclinada para trás: Md - mandíbulas; LS - labro ou lábio superior; Mx - maxilas; c - cardo; e - estípe; g - gêlas; f - facina; pmx - palpo maxilar; LI - lábio inferior ou labium; sm - submento; mn - mento; pm - premento; pgl - paraglossas; gl - glossas; plb - palpos labiais; Hpf - hipofaringe; Clp - clípeo; Fr - fronte; Ge - gênas; sf - suturas frontais; Oc - olhos compostos; Ant - antenas.

Cabeça

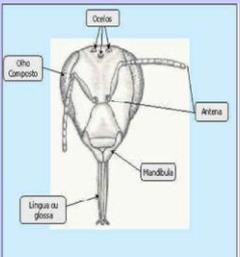
1 par de antenas (díceros) – função tátil e olfativa

1 par de olhos compostos (omatóides)

Ocelos (fotorrecepção)

Peças bucais - mandíbulas

Palpos bucais - função tátil e gustativa







C

Peças bucais (adaptadas ao tipo de alimento)

lambedor

sugador

picador

mastigador

Olhos compostos – omatídeos

CLASSIFICAÇÃO DOS INSETOS SEGUNDO O APARELHO BUCAL NAS FASES IMATURA E ADULTA

TIPOS	IMATURA	ADULTA	EXEMPLOS
Menognatos	Mastigador	Mastigador	Orthoptera, Coleoptera, Blattodea, Mantodea...
Menorrincos	Sugador labial	Sugador labial	Hemiptera, Thysanoptera
Metagnatos	Mastigador	Sugador maxilar Lambedor Sugador labial	Lepidoptera Hymenoptera Diptera

Tórax

3 pares de patas (hexápodas)

1 ou 2 pares de asas (dípteros e tetrápteros)

* Algumas espécies não apresentam asas (ápteros)

Abdomen

7 a 11 segmentos

Espiráculos - entrada e saída de ar

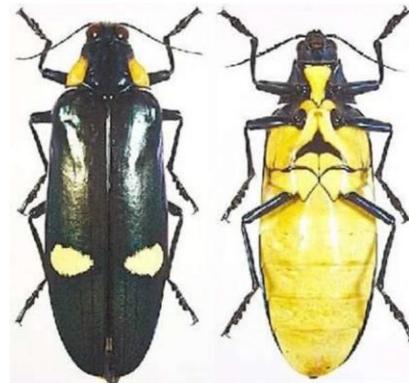
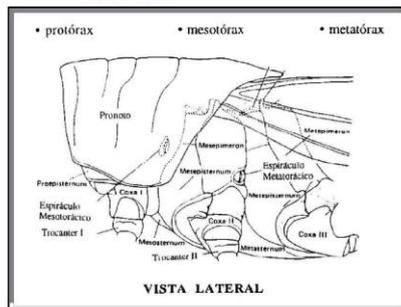
Ovipositor - fêmeas

D

- É a segunda região do corpo do inseto e apresenta os apêndices locomotores (pernas e asas).
- O tórax está dividido em:
- **Protórax** - que está unido à cabeça,
- **Mesotórax** - é o mediano e
- **Metatórax** - é o terceiro e liga-se ao abdome

II - Segmentos que formam o tórax

- Protórax
- Mesotórax
- Metatórax



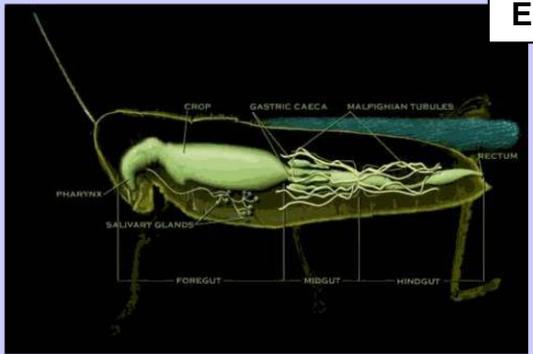
Tipos de asas



membranosa élitro

hemiélitro tégmina

E



Sistema digestório e excretor

Sistema Digestório

Tipo completo

Glândulas salivares e hepatopâncreas

Cecos gástricos (enzimas digestivas)

Sistema Excretor

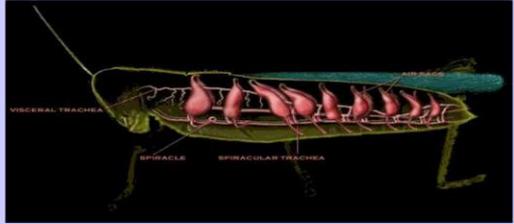
Formados pelos túbulos de Malpighi, ligados ao intestino

Produto de excreção – ácido úrico

Sistema Respiratório

Tipo traqueal

*traquéias – túbulos ramificados (transporte direto de gases entre os tecidos e o meio)

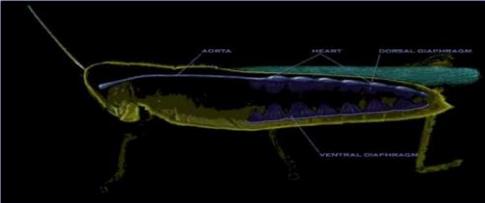


Sistema Circulatório

Tipo aberto

Coração dorsal

Sangue (hemolinfa) sem pigmentos respiratórios



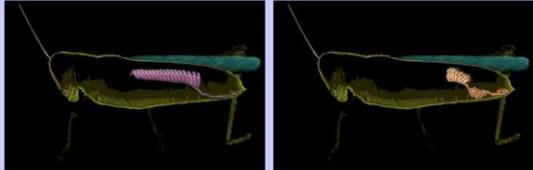
F

Sistema Reprodutor

Dioicos

Fecundação interna

Ovipositor – postura de ovos

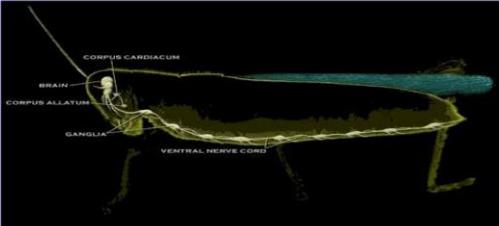



sist. reprodutor feminino sist. reprodutor masculino

Sistema Nervoso

Tipo ganglionar

Cordão nervoso ventral

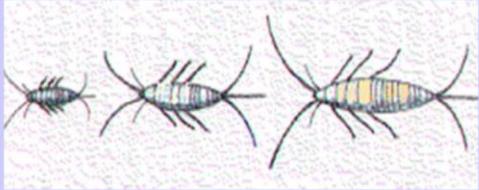


Tipos de desenvolvimento

Ametábolos

Desenvolvimento direto (sem metamorfose)

Ex: traça de livro



Hemimetábolos

Com metamorfose parcial

Ex: percevejos, gafanhotos, baratas, libélulas

Baratas: inseto hemimetábolos

METAMORFOSE DA MOSCA

ORDENS

Thysanura

Cerdas na extremidade do abdome

Traça

Blattodea

Corpo achatado dorsoventralmente
asas espessas

Baratas

Odonata

Dentes mandibulares
Adultos c/ 4 asas membranosas

Libélulas

Isoptera

Asas aproximadamente iguais

Cupins

<p>Phasmida Asas anteriores reduzidas, mimetismo</p> <p>Bicho-pau</p> 	<p>I</p> <p>Heteroptera Asas anteriores heterogêneas</p> <p>Barbeiros e percevejos</p> 
<p>Phthiraptera Ectoparasitas Asas espessas na base</p> <p>Piolhos</p> 	<p>Homoptera Asas anteriores homogêneas</p> <p>Pulgões, cigarras</p> 
<p>Coleoptera Asas compactas em forma de estojo</p> <p>Besouro, joaninhas</p> 	<p>J</p> <p>Díptera Apenas asas anteriores membranosas</p> <p>Moscas</p> 
<p>Hymenoptera Asas membranosas (anteriores maiores e unidas às posteriores)</p> <p>Abelhas</p> 	<p>Siphonaptera Ectoparasitas, holometábolos</p> <p>pulga-do-rato, bicho -do-pé</p> 

Lepidoptera

4 asas membranosa (anteriores livres)

Borboletas



K

TIPOS DE COLETAS

- ATIVAS
- Em que consiste?

Equipamentos utilizados

- * Pinças, pincéis, frascos de vidro (álcool ou outro conservante e vazios).
- * Envelopes, triângulos, mantos, vidros leitos (cianeto ou líquido tóxico).

Modelos de armadilhas

- * Guarda-chuva entomológico.
- * Aspirador entomológico.
- * Rede entomológica.

TAXIDERMIA

Processo de neutralização necrológica de um organismo por meio metodologia científica com auxílio de produtos químicos.

EQUIPAMENTOS




Pucá

Lupa



Alfinetes entomológicos



Pinça



Máscara



Álcool 70



Estufas



Luvas de procedimentos



Toucas



L

Jaleco descartável



Formol



Éter



Seringas



Lavar as mãos



Sapato ou tênis

HSW005



Figura 7 - Conteúdos aplicados 1 referente a 2ª etapa da aula n. 3 e 4: Introdução ao Filo Artrópoda e Classe Insecta

 <p>GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO E DESPORTO</p>	 <p>GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO E DESPORTO</p>
	
<h2>CLASSE INSECTA</h2>	
<p>Os insetos fazem parte do <u>Filo Artrópoda</u>, e compõem uma das maiores classes de animais invertebrados. A variedade de características desses animais é tão grande que se tornou necessário dividi-los em várias ordens. Abaixo citamos todas as ordens dos insetos com suas principais características.</p> <p>Ordem Thysanura: Os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador, não possuem asas (ápteros), não fazem <u>metamorfose</u>. Possuem o corpo achatado dorsoventralmente. Ex.: traças.</p> <p>Ordem Odonata: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador (predadores). Possuem dois pares de asas membranas, longas e estreitas. São animais hemimetábolos com ninfas (fase jovem) aquáticas. O corpo dos adultos é esguio e apresenta cor verde ou azul. Ex.: libélulas.</p> <p>Ordem Phthiraptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal picador-sugador e são ápteros. Esses animais podem ser encontrados na cabeça, sugando o sangue de mamíferos (pioilho), ou no púbis (chato).</p> <p>Ordem Orthoptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador, sendo a maioria herbívora. São hemimetábolos. Possuem pernas posteriores alongadas adaptadas para o salto, e asas anteriores coriáceas ou ausentes. As asas posteriores são membranas ou ausentes. Nessa ordem, o macho canta para atrair a fêmea. Ex.: grilos, gafanhotos.</p> <p>Ordem Blattodea: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador e podem ser <u>herbívoros</u>, <u>carnívoros</u> ou <u>onívoros</u>. Possuem as asas anteriores coriáceas ou ausentes, e as asas posteriores membranas ou ausentes. São animais hemimetábolos. Ex.: baratas.</p> <p>Ordem Phasmida: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador, e são herbívoros. Possuem asas anteriores coriáceas e asas posteriores membranas. Têm o corpo parecido com gravetos ou folhas. Ex.: bicho-pau.</p> <p>Ordem Isoptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador e alimentam-se de madeira. Nesses animais as asas estão presentes apenas na época da cópula em reis e rainhas, sendo os soldados e operários ápteros. Hemimetábolos. Ex.: cupins.</p>	<p>Ordem Dermaptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador e consomem matéria animal ou vegetal, são também predadores. São animais hemimetábolos, com asas anteriores coriáceas e asas posteriores membranas. Ex.: tesourinhas.</p> <p>Ordem Hemiptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal picador-sugador, são hemimetábolos. Essa ordem possui as seguintes subordens: Homoptera: pulgões, cigarrinhas; Heteroptera: percevejos; Auchenorrhyncha: cigarras.</p> <p>Ordem Coleoptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador, são holometábolos, com asas anteriores convexas e rígidas que protegem as asas posteriores membranas. Ex.: joaninhas, besouros, carunchos, serra-paus.</p> <p>Ordem Lepidoptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal lambedor-sugador, são holometábolos, com quatro asas membranas com escamas. As larvas desses animais são conhecidas como taturanas. Ex.: borboletas, mariposas.</p> <p>Ordem Diptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal sugador e têm uma alimentação que varia de acordo com a espécie. São animais holometábolos, com um par de asas membranas e outro par de asas transformado em balancins para equilíbrio do animal. Ex.: moscas, mosquitos, pernilongos.</p> <p>Ordem Siphonaptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal picador-sugador. Alimentam-se de sangue de mamíferos e aves. São animais ápteros. Ex.: pulgas.</p> <p>Ordem Hymenoptera: os animais pertencentes a essa ordem possuem aparelho bucal mastigador. Podem ser herbívoros e carnívoros. São animais holometábolos e alguns apresentam um ferrão na extremidade do abdome. Possuem asas membranas, sendo que as anteriores, que são maiores, estão unidas às posteriores por pequenos ganchos. Ex.: vespas, abelhas, formigas.</p> <p>Bibliografia</p> <p>RAFAEL, José A. Insetos do Brasil Diversidade e Taxonomia. 1 ed. Ribeirão Preto: Holos, 2012.</p>
1	2

Etapa 3 – Nesta etapa, apresentou-se a proposta da atividade que favorecia a retenção dos conhecimentos de forma a relacionar os conceitos construídos a partir dos conhecimentos prévios e os conhecimentos apresentados na etapa anterior, por meio dos procedimentos de Taxidermia dos Insetos para montagem da Caixa Entomológica. Os passos para a representação dessa etapa estão descritos no quadro 5, com a definição de algumas estratégias e dos recursos instrucionais para a promoção de aprendizagem significativa.

Considerando que na 5ª aula para a identificação dos insetos havia a necessidade do uso de chaves de identificação, pois se refere a uma prática comum em entomologia para determinação dos táxons, ela não costuma ser aplicada no ensino médio. Segundo Silva *et al.* (2010), explicam que a chave de identificação ou chave dicotômica contém descrições sistemáticas possíveis de identificar e caracterizar cada organismo, assim descreve com exatidão as espécies ou espécimes analisados, suas características são comprovadas, registradas e sua classificação taxonômica é determinada. Existem diferentes modelos de chaves de identificação que incluem: pictóricas (apresentam imagens anexas que ilustram o caráter taxonômico), dicotômicas (oferecem duas opções por passo, sendo a escolha de caracteres restrita) e interativas (utilizam uma matriz de dados de espécies versus combinações de caracteres) (FUJIHARA, 2008). No entanto para esta etapa, a chave de identificação dicotômica, explicitou-se apenas à título de informação aos estudantes e visível no Anexo A dessa dissertação.

Quadro 5 - Descrição da Etapa 3 em relação a Aquisição de Conceitos

ETAPA 3 - Retenção do Conhecimento		
Ordem da aula	4ª	5ª
Data	05/05/2017	05/05/2017
Conteúdos aplicados	7. Procedimento de Taxidermia de Insetos.	8. Identificação dos Insetos (Ordens).
Método de abordagem	Expositiva Prática	Expositiva Prática
Tempo utilizado	1 hora	1 hora
Ferramenta de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Observação; • Imagens fotográficas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observação; • Imagens fotográficas.

2.5.1.1 Conteúdos aplicados para o Procedimento de Coleta, Montagem, Conservação e Taxidermia de Insetos

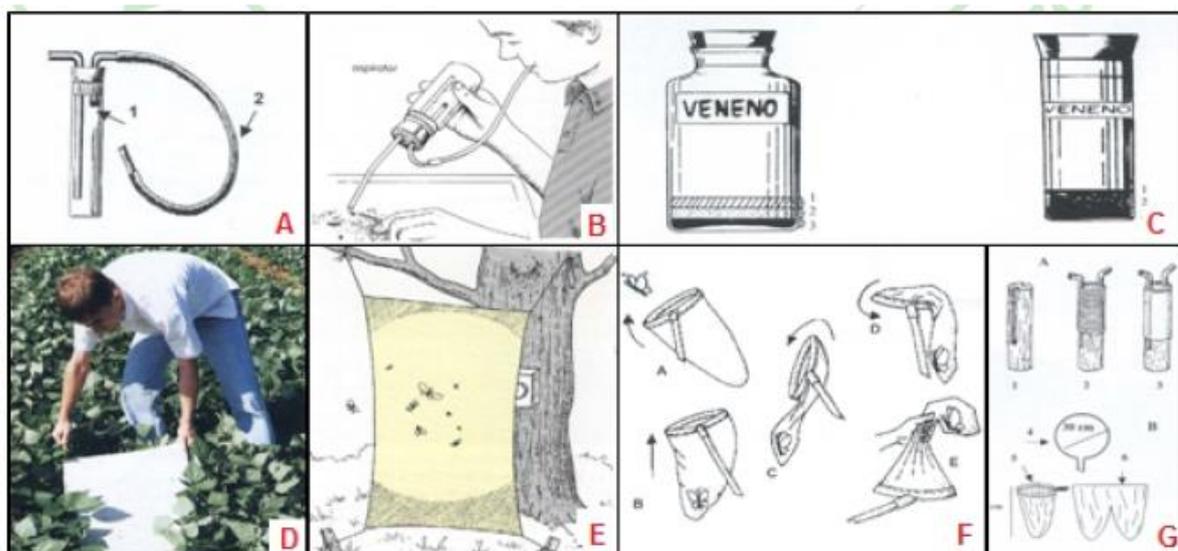
O primeiro passo a ser tomado na estruturação e preparação de uma coleção entomológica, seja ela temática ou não, é a coleta de insetos. Embora exija um mínimo de planejamento na organização e preparação dos equipamentos e demais utensílios de coleta e captura, podemos afirmar que coletar insetos na Amazônia é relativamente fácil. Tanto pela abundância quanto pela diversidade de espécies que podemos encontrar, nos diferentes tipos de ecossistemas e habitats.

Considerando que grande parte da taxonomia dos insetos está calcada em caracteres externos do corpo e seus apêndices (pernas, antenas e asas), cuidado especial deve ser tomado durante o ato de coleta, para evitar a quebra de qualquer parte do material entomológico. Além dos equipamentos de coleta, um bloco de anotações é fundamental para registro de informações relativas ao tipo de ambiente onde o inseto foi capturado.

2.5.1.2 Equipamentos e Métodos de Coleta

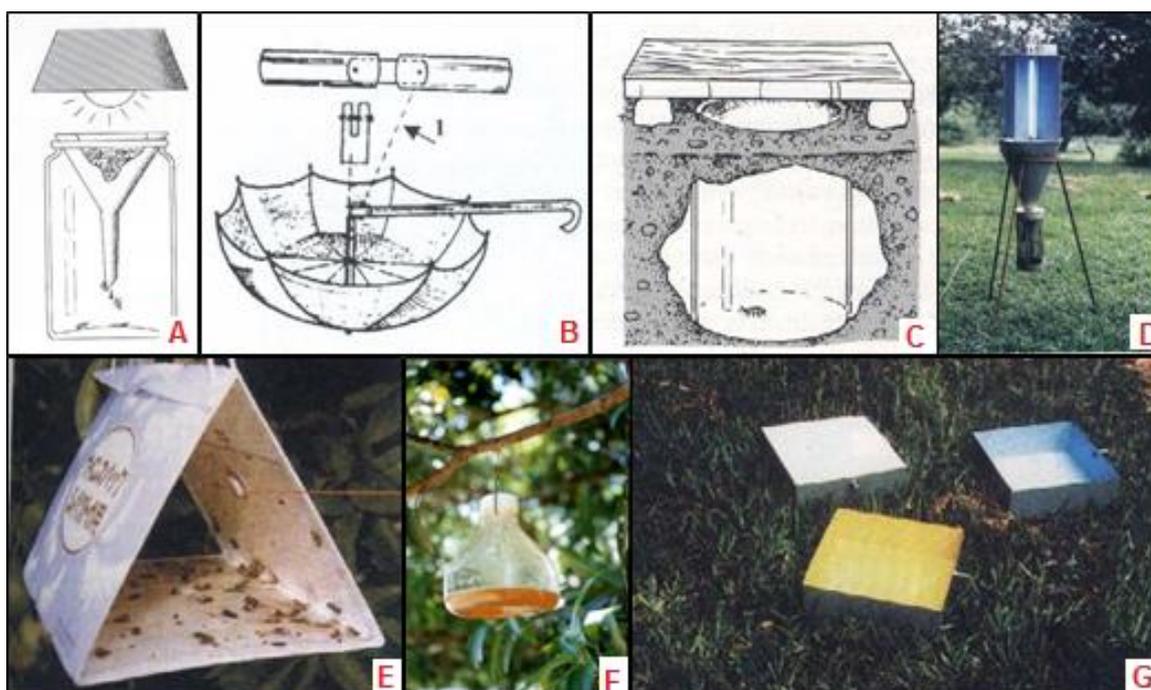
A estratégia de captura de insetos varia de acordo com os objetivos do coletor, do comportamento e biologia dos insetos. De um modo geral podemos dividir os métodos de coleta em duas grandes categorias. A primeira exige a presença do coletor. Neste caso será necessário o uso de rede entomológica, rede de varredura, aspirador, “morteiro”, coleta no pano para insetos noturnos, ou outro equipamento adaptado às necessidades de quem está operando a coleta, como apresenta a Figura 8.

Figura 8 - Aspirador (A, B); Morteiro (C); Coleta no pano (D, E); Rede entomológica (F, G)



A segunda, o coletor participa passivamente do processo de coleta. Isto implica no uso de armadilhas como: luminosa, adesiva, guarda-chuva entomológico, funil de Berlese, armadilha de Malaise, de impacto, armadilha para inseto de solo (pit-fall), de sucção, bandeja d'água com cores atrativas, frasco-caça-mosca e ferormônio sexual, demonstrado na Figura 9. Os dois métodos não são excludentes e, podem ser usados simultaneamente.

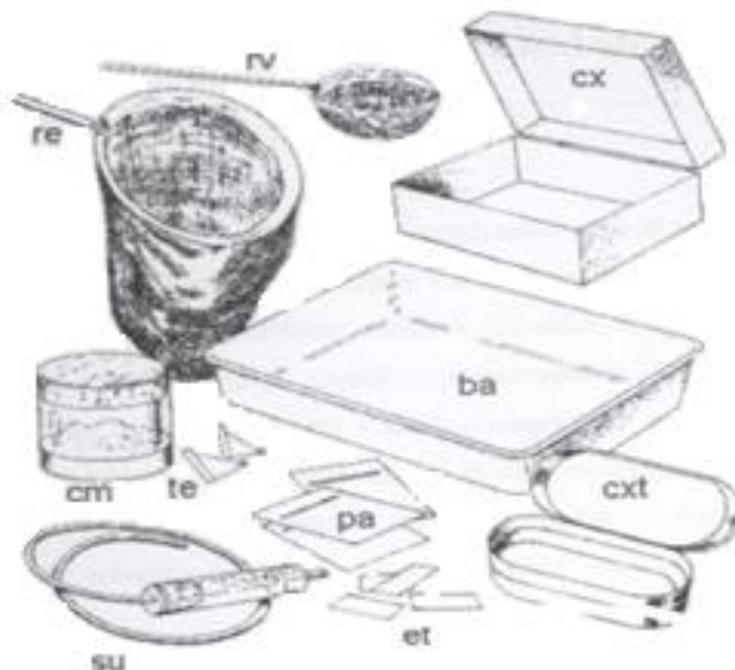
Figura 9 - Belease (A); guarda-chuva entomológico (B); Pit-fall (C); Luminosa (mod. "Luiz de Queiroz") (D); Adesiva (E); frasco caça-mosca modelo Macphail (F); Bandeja (G)



A partir do método de coleta adotado o uso de um kit entomológico contendo os seguintes componentes pode ser utilizado: vidros de boca larga (100 a 200 mL) com tampa de polietileno, álcool 70%, éter, clorofórmio, pinças, seringa descartável, estiletes, pincéis, papel toalha, recipientes plásticos com boa vedação, papel rascunho e caixa de isopor, todos representados na Figura 10. Recomenda-se não misturar, no campo os insetos que tenham tamanhos diferentes.

Serão acondicionados em pequenas caixas de papelão ou de plástico e separados entre si, por papel toalha. Deve-se colocar dentro do “morteiro” tiras de papel toalha para absorver líquidos liberados pelas glândulas dos insetos. Para garantir uma boa representatividade da entomofauna de um determinado ecossistema, é aconselhável o uso de diferentes métodos de coleta.

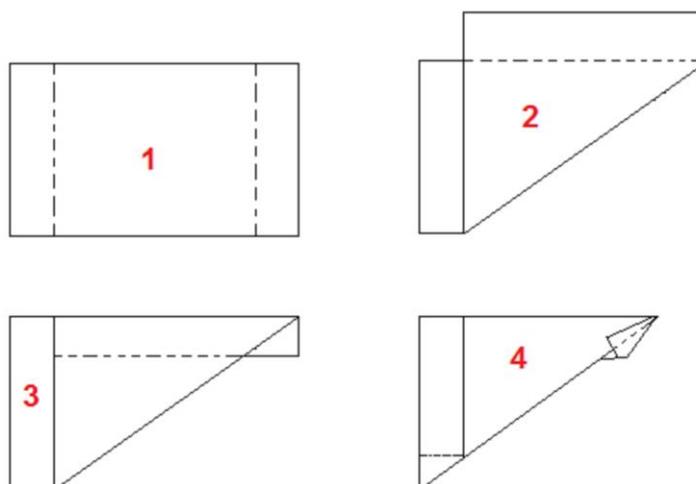
Figura 10 - Equipamentos para o campo: **cx** – caixa; **rv** – rede de varredura; **re** – rede entomológica; **cm** – câmara mortífera; **ba** – bandeja; **cxt** – caixa de alumínio para transportar inseto; **su** – instrumento para aspirar; **pa** – papel para anotações; **et** – etiquetas; **et** – envelope de papel (modificado de Imes, 1992)



2.5.1.3 Como matar e preservar insetos

Após coletar um inseto, este foi morto imediatamente para evitar qualquer tipo de dano ao seu corpo. Os lepidópteros de menor porte devem ser imobilizados pela constrição do tórax (borboletas em geral) e acondicionados em envelopes, de acordo como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Dobramento do papel para formação do envelope entomológico



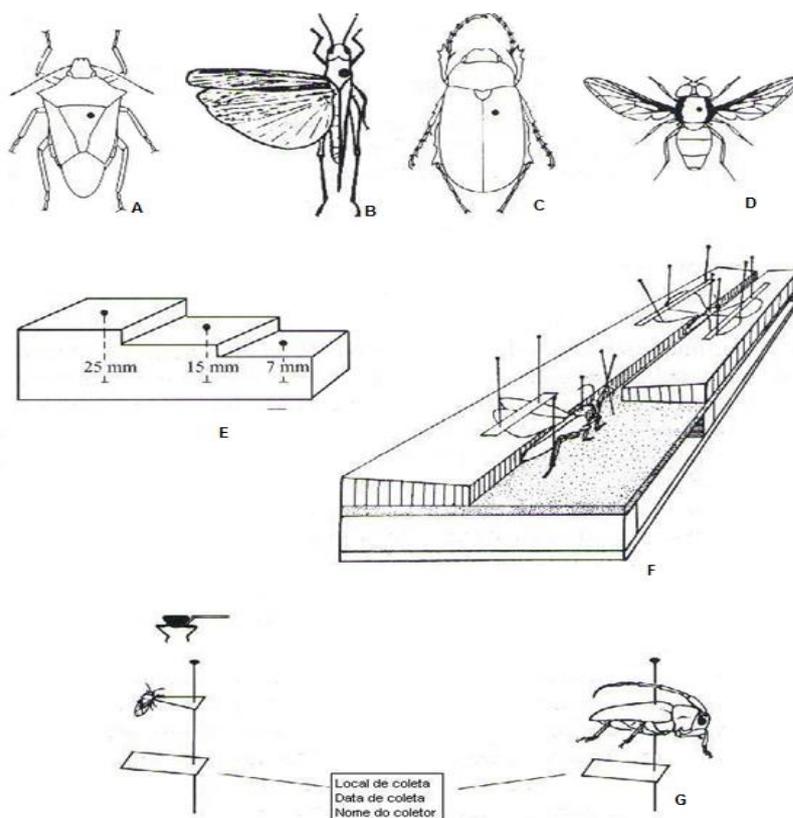
As mariposas por terem corpos mais robustos, devem ser mortas injetando, com auxílio de uma seringa descartável, clorofórmio ou outro líquido preservativo. O mesmo se aplica para outros insetos de corpo volumoso. As larvas devem ser fixadas em água fervente e, em seguida preservadas em álcool 70% ou outra solução adequada.

De um modo geral os insetos podem ser mortos e preservados em álcool 70%. Embora existam outros líquidos preservativos. No entanto, para algumas ordens de insetos é recomendável preservá-los secos. Após os insetos terem sido coletados, nem sempre é possível montá-los ou prepará-los para conservação permanente. Existem várias alternativas para mantê-los em boas condições até sua adequada preparação. O método usado depende do período de tempo em que o espécime vai ser armazenado. Uma vez montados, devem ser acondicionados em caixas entomológicas hermeticamente fechadas contendo paraformolaldeído ou naftalina para evitar ataque de pragas de coleção. Estas caixas devem ser mantidas em local sob controle de umidade e temperatura.

Cada táxon requer meios e formas adequadas para sua montagem. De um modo geral os insetos maiores devem ser montados em alfinetes entomológicos que variam de tamanho e espessura, conforme o volume do corpo do inseto. Insetos menores podem ser submetidos à dupla montagem, usando-se “triângulos” ou micro alfinetes. A localização para transpassar o alfinete no inseto também é variável para cada táxon. Nos coleópteros deve-se inserir no terço superior do élitro direito, enquanto nos heterópteros o local deve ser na região central do escutelo.

As borboletas e mariposas são montadas em plataformas entomológicas apropriadas. Um bloco de montagem é sempre útil para auxiliar na correta disposição das etiquetas. Estas devem conter informações como: localidade, data da coleta, nome do coletor, identificação taxonômica, entre outros. Essa representação pode ser observada na Figura 12.

Figura 12 - Local de alfinetagem (A-D); Bloco de montagem (E); Plataforma de distensão das asas (F); Etiquetagem (G)¹¹



Etapas 4 e 5 – Para a etapa 4, é evidenciada a diferenciação progressiva dos novos conceitos estabelecidos pelos estudantes, ou seja, quando um novo significado é incorporado a sua nova estrutura cognitiva, mas precisamente a um dado subsunçor. Sendo assim, utilizou-se o mapa conceitual como ferramenta de coleta de informações, como é apontado no Quadro 6. Os mapas foram construídos pelos estudantes de forma a evidenciar os conhecimentos construídos por eles

¹¹ Fonte: Nakano et al., 2002

durante a realização da etapa anterior e serviram como base para a análise dos resultados obtidos a partir da pesquisa realizada.

Quadro 6 - Descrição da Etapa 4 em relação a Diferenciação Progressiva

ETAPA 4 - Diferenciação Progressiva		
Ordem da aula	6ª	
Data	26/05/2017	
Conteúdos aplicados	9. Elaboração dos mapas conceituais.	São muito úteis na diferenciação progressiva e na reconciliação integrativa de conceitos e na própria conceitualização.
Método de abordagem	Prática	Desenvolvimento das atividades conceituais em sala de aula.
Tempo utilizado	1 hora	Tempo programado para atividade.
Ferramenta de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceitual • Imagens fotográficas 	São utilizadas para coleta dos dados da etapa.

Os mapas conceituais, proposto por Ausubel, é uma possibilidade alinhada com o delineamento por se tornarem evidentes as relações e a hierarquização de diferentes conceitos de um determinado conteúdo ou disciplina. Para Moreira (2012, p. 1), “[...] mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos”. A elaboração de um mapa conceitual requer orientação e acompanhamento dos estudantes, visto tratar-se de procedimento complexo e hierárquico, sob o ponto de vista cognitivo. Seu conteúdo é expresso por conceitos conectivos, proposições, exemplos e pelo próprio desenho que resulta da sua organização. De modo geral, a utilização dessa ferramenta, prevaleceu a fim de, expressar por meio da linguagem escrita, o resultado do ensino numa perspectiva da aprendizagem voltada ao conteúdo ministrado sequencialmente em sala de aula.

E nada menos importante que as etapas anteriores, a etapa 5, é um dos resultados que mais atraem olhares do ponto de vista teórico a Aprendizagem Significativa. A verificação final dos novos conceitos estabelecidos pelos estudantes

e diferenciá-los dos subsunçores que serviram de base aos novos, teve portanto, como ferramenta de coleta de dados os textos autodescritivos, dos seguimentos existentes, optamos em selecionar o modelo dissertativo (Dissertação), citado no Quadro 7. As dissertações elaboradas pelos estudantes puderam evidenciar, de certa forma, um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados e fazer superordenações.

Quadro 7 - Descrição da Etapa 5 em relação a Reconciliação Integradora

ETAPA 5 - Reconciliação Integradora		
Ordem da aula	7 ^a	
Data	26/05/2017	
Conteúdos aplicados	10. Elaboração de um texto dissertativo a partir dos conceitos agora internalizados e integrados.	Com base nos conceitos da Aprendizagem Significativa aqui o aprendiz poderá apresentar o aspecto diferenciado e integrado ao novo adquirido.
Método de abordagem	Prática	Aplicação da atividade dissertativa.
Tempo utilizado	1 hora	Tempo programado para atividade.
Ferramenta de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Texto dissertativo • Imagens fotográficas 	São utilizadas para coleta dos dados da etapa.

A proposta de se realizar simultaneamente as etapas 4 e 5, deu-se com base na própria teoria da Aprendizagem Significativa. Segundo Moreira (2012, p. 7), corrobora que *“A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora que são processos da dinâmica da estrutura cognitiva podem também ser tomados como princípios programáticos do conteúdo da matéria de ensino”*. Partindo desse pressuposto, elaborou-se a atividade final “Produção de Texto”, que referia-se a construção de um “Mapa Conceitual” e a elaboração de uma “Dissertação” para a conclusão das etapas 4 e 5 como apresenta a Figura 13.

3.7 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

Santos (1998, p. 95) faz um alerta que pretende-se adotar nesta pesquisa: as representações dos estudantes devem ser estudadas a partir de dentro, dos seus próprios termos, e não em função de um sistema exterior. Não como “defeitos, com conotação negativa”, já que constituem uma condição própria e necessária do processo de construção de conceitos, uma construção interna de caráter provisório.

Portanto, para cada etapa elaborada os instrumentos de coleta de dados foram diferenciados, levando em consideração os procedimentos adotados. Tendo como parâmetros esses procedimentos, conseqüentemente as análises também seguiram uma lógica instrumental, porém qualitativa.

Na etapa 1, a princípio foram feitas as transcrições das falas dos estudantes obtidas através dos questionários denominados “teste de sondagem”. As falas foram sistematizadas, com base nas categorias previamente selecionadas para cada etapa seguindo os conceitos fundamentais da Teoria de David Ausubel sobre a Aprendizagem Significativa. Na etapa 2, utilizou-se dos conceitos inerentes ao modelo de currículo do Ensino Médio para Biologia, tendo em vista a importância do modelo curricular atualmente desenvolvido e assim submetido aos alunos durante a pesquisa. Sequencialmente, as interpretações das análises realizadas na etapa 3, deu-se de forma prática, pois as aulas foram realizadas no laboratório de Ciências, contudo a ferramenta utilizada para coleta de dados deu-se por meio de observação e imagens audiovisuais, foram por meio delas que a contextualização foi considerada, aprofundando-se no aspecto pontuado da TAS para a etapa. E por fim, nas etapas 4 e 5, sucedeu-se pelo uso e construção dos mapas conceituais (manuscritos e posteriormente traduzido através do software CMap Tools) e utilização dos textos com a finalidade de prover um arranjo coerente das ideias de esteio na definição final das etapas.

Os dados foram descritos qualitativamente, considerando a frequência das falas e respostas marcadas. Para isso procurou-se levar em consideração: as palavras utilizadas repetidamente, o contexto no qual a informação foi obtida, concordâncias entre as opiniões dos participantes, alteração de opiniões ocasionadas pela pressão de alguns participantes, respostas dadas em função de experiências pessoais de maior relevância do que impressões vagas, ideias principais, dificuldades de compreensão das perguntas feitas, entusiasmos,

dificuldades no enfrentamento de desafios, estes foram alguns dos aspectos ponderados.

O objetivo das análises sem um método consagrado nas literaturas atuais, foi para que se determinasse as percepções, preferências afim de revelar as experiências positivas ou negativas em relação à metodologia de aula utilizada e às experiências vividas em decorrência dela sem postular uma lógica formal para tal descrição textual.

4 CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

4.1 LEVANTAMENTO DOS SUBSUNÇORES DOS ESTUDANTES DA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO ACERCA DO TEMA “A CLASSE INSECTA”

*O mais difícil, mesmo, é a arte de desler.
(Mário Quintana)*

Ao início desse capítulo faz-se necessário observar que, em resposta ao teste de sondagem (instrumento de coleta de dados aqui utilizado), obteve-se uma variedade reveladora das ideias que circulam entre os alunos participantes e, conseqüentemente no Ensino de Ciências Biológicas. Porém, foi relevante considerar dois pontos essenciais para o início desta pesquisa, e por conseguinte, que esta tivesse seu objetivo e problemática correspondido. Destacamos então: as “ideias de esteio” e a “motivação”.

A existência de ideias de esteio para a aprendizagem significativa do conteúdo a ser ensinado, particularmente na perspectiva dos organizadores prévios, é condição principal. Nesse ponto, a atenção do professor deveria ser redobrada para a identificação efetiva das ideias. Isso nem sempre acontece. É necessário se ter clareza de que não adianta o professor se preocupar em ‘vencer’ o conteúdo proposto se não existirem ideias para a ancoragem do aprendizado. Ainda que bem feito o processo de aprendizagem, o máximo que será conseguido é uma aprendizagem mecânica, uma aprendizagem efêmera. Identificar e, caso constate deficiência, retomar as ideias de esteio de forma tal que elas sejam estabilizadas é um passo inicial correto, sem o qual a aprendizagem nunca será significativa.

A segunda condição principal para que a aprendizagem efetivamente ocorra encontra-se no interesse do aluno de aprender significativamente. Motivação é um tema periférico na teoria de Ausubel. Para Ausubel (1982), mesmo os fatores motivacionais afetando a retenção, por alterarem os limiares da disponibilidade e influenciarem o processo de reprodução ou de reconstrução por meio do qual o material retido é expresso, a aprendizagem não requer motivação provocada, ela ocorre por si só. Isso acontece porque o aprendizado produz uma satisfação inicial, que serve de estímulo para a continuidade do ato pedagógico. E essa satisfação

aumenta com o aluno conhecendo os objetivos de ensino, que devem ser claros e relacionados com o imediato. A relação causal entre motivação e aprendizagem é recíproca e unidirecional. Em suma, para Ausubel, motivação é a própria aprendizagem.

Partindo desse pressuposto, o desenvolvimento das atividades pôde apresentar sempre a pré-disposição do estudante, voluntariamente e assim consolidando a veracidade dos resultados aqui apresentados. Sendo assim, denominamos uma identificação diferenciada a estes, indo de Estudante 1 a 20 (E1 a E20). Desse modo, os dados obtidos na ETAPA 1 da pesquisa tinha por objetivo: analisar um conceito, uma ideia já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Sendo assim, o Quadro 8 apresenta as respostas da questão 1 que solicitava aos estudantes: “Marque um “X” nas principais características que diferenciam a classe *INSECTA* das outras classes de artrópodes”.

Quadro 8 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 1

CARACTERÍSTICAS	ESTUDANTES																				Respostas	
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20		
Corpo dividido em 15 ou mais segmentos, todos com um par de pernas	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	2	
Possuem quatro pares de pernas	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	3	
Maioria das espécies é marinha	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Presença de um par de olhos compostos	-	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	6	
Corpo com três pares de pernas	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	16
Corpo dividido em vários segmentos, todos com dois pares de pernas	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	5	
Podem possuir asas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20	
Possuem quelíceras	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	X	X	-	-	7	
Corpo dividido em cefalotórax e abdome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Diceros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Corpo organizado em cabeça, tórax e abdome	-	X	-	X	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	9

A atividade proposta teve início por meio de uma conversa, conduzida pelo professor, autor dessa pesquisa, em que os estudantes foram motivados a expor suas ideias, conhecimentos e inquietações a respeito da Classificação Biológica dos Insetos. No trânsito das conversas, foi distribuído o teste de sondagem para os mesmos responderem, onde a questão número 1 traz uma abordagem das características da Classe Insecta.

No total vinte (20) sujeitos foram voluntários nesta etapa e dessa forma verificou-se que a alternativa com maior número de acertos incidia respectivamente sobre *“Podem possuir asas”* e *“Corpo com três pares de pernas”*, na qual segundo Leite (2011, p. 4) destaca que “as características da Classe Insecta [...] Tórax apresenta três pares de pernas e geralmente dois pares de asas [...]”. Apresentamos aqui também uma alternativa que é referenciada como parte morfológica das espécies de insetos que são “Díceros¹²”, porém, não deteve-se de nenhuma marcação como resposta final dos questionados. Em sequência as respostas anteriores, outra opção com maior frequência de marcação, nota-se: “Possuem quelíceras¹³”. No entanto, esta última característica é pertencente a outra classe de artrópodes, os Aracnídeos.

Considera-se nesta etapa da pesquisa e especificamente nesta atividade de sondagem dos conteúdos de ancoragem para a aprendizagem dos estudantes, um olhar mais criterioso a esta questão de número 2. Pois, nela pretende-se averiguar os conceitos ancorados dos participantes, sobre tudo, das Ordens reconhecidas pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica da Classe Insecta e que são comuns da região para posteriori aula prática. *“Leia as frases abaixo e relacione a informação de acordo com a “Ordem” que pertence os insetos citados”*: em fase a este enunciado, a questão tratava-se de uma sequência numérica com as características representativas das ordens selecionadas para que pudessem ser reorganizadas nesta prossecução (6 – 4 – 5 – 2 – 7 – 1 – 3). Observa-se na tabela 2, onde sobrepõe-se apenas 4 respostas (estudantes E2 ao E5) dos 20 sujeitos envolvidos na pesquisa, onde os mesmos indicaram um interesse em solucionar as

¹² Os insetos são distinguidos dos outros artrópodes por terem três pares de pernas e geralmente dois pares de asas, localizados na região média ou torácica do corpo. Além disso, a cabeça porta tipicamente um único par de antenas e um par de olhos compostos. Quando a cabeça tem sempre um par de antenas (animais díceros).

¹³ Os aracnídeos diferem dos outros artrópodes por não possuírem antenas nem mandíbulas. Eles possuem, como estrutura desenvolvida com a manipulação do alimento ao redor da boca, as **quelíceras**, fato que deu ao grupo o nome de animais quelicerados, ao contrário dos insetos, crustáceos e miriápodes, que, por possuírem mandíbulas, são chamados de mandibulados.

respostas que acreditavam ser as correspondentes ao solicitado, haja vista que, 3 não completaram o seguimento e apenas 1 finalizou com êxito parcial, num total de 7 acertos, obteve-se 3.

Tabela 2 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 2

Estudantes	Sequência correta	Sequência dada pelo aluno	Quantidade de acertos
E1		Não respondeu	-
E2		6 – 3 – x – 2 – x – x – x	2
E3		6 – 7 – 5 – 2 – 4 - 3 - 1	3
E4		6 – x – x – 2 – x – x - x	2
E5		6 – x – x - 2 – x – x - x	2
E6		Não respondeu	-
E7		Não respondeu	-
E8		Não respondeu	-
E9		Não respondeu	-
E10	6 – 4 – 5 – 2 – 7 – 1 - 3	Não respondeu	-
E11		Não respondeu	-
E12		Não respondeu	-
E13		Não respondeu	-
E14		Não respondeu	-
E15		Não respondeu	-
E16		Não respondeu	-
E17		Não respondeu	-
E18		Não respondeu	-
E19		Não respondeu	-
E20		Não respondeu	-

Na questão de número 3, indagava-se sobre “*Quais as características básicas de um inseto?*”. Relativamente pode ser considerada uma pergunta muito fácil, dependendo do ponto de vista a ser analisado. Este item, é um dos pontos-chaves para que se conheça a diferença básica da Classe Insecta das outras Classes do Filo Arthropoda. Diante dos relatos a seguir, bem como constatado no quadro 9, observa-se que existe uma referência ao aspecto determinante ao subsunçor principal à aprendizagem, destaca-se:

- ✓ E2 - “*Três pares de pernas, ciclo de vida curto, ‘bc’-sugadores*”;
- ✓ E3 – “*Tem três pares de pernas, alguns possuem asas e...*”;
- ✓ E10 – “*Três pares de pernas*”;
- ✓ E13 – “*As 4 patas*”;

✓ E18 – “Corpo com três pares de pernas”.

Entretanto, mesmo havendo contradição com a literatura específica que interpreta os conceitos Taxonômicos e da Classificação Biológica dos Seres Vivos, todavia, o estudante E13, possui em sua estrutura cognitiva a variável crucial para a aprendizagem significativa, “As 4 patas” como característica básica de um inseto. Se o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aquisição significativa de novos conhecimentos, nada mais natural que insistir no domínio do conhecimento prévio antes de apresentar novos conhecimentos. É preciso, no entanto, ter cuidado com esse princípio. Aprendizagem para o domínio é uma estratégia que facilmente pode levar à aprendizagem mecânica tão típica do enfoque behaviorista (ROCHA et al, 2014).

Quadro 9 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 3

ORD.	ESTUDANTES	RESPOSTAS
1	E2	3 pares de pernas, ciclo de vida curto, de sugadores
2	E3	Tem três pares de pernas e alguns possuem asas e
3	E10	3 pares de pernas
4	E13	As 4 patas.
5	E18	Corpo com três pares de pernas

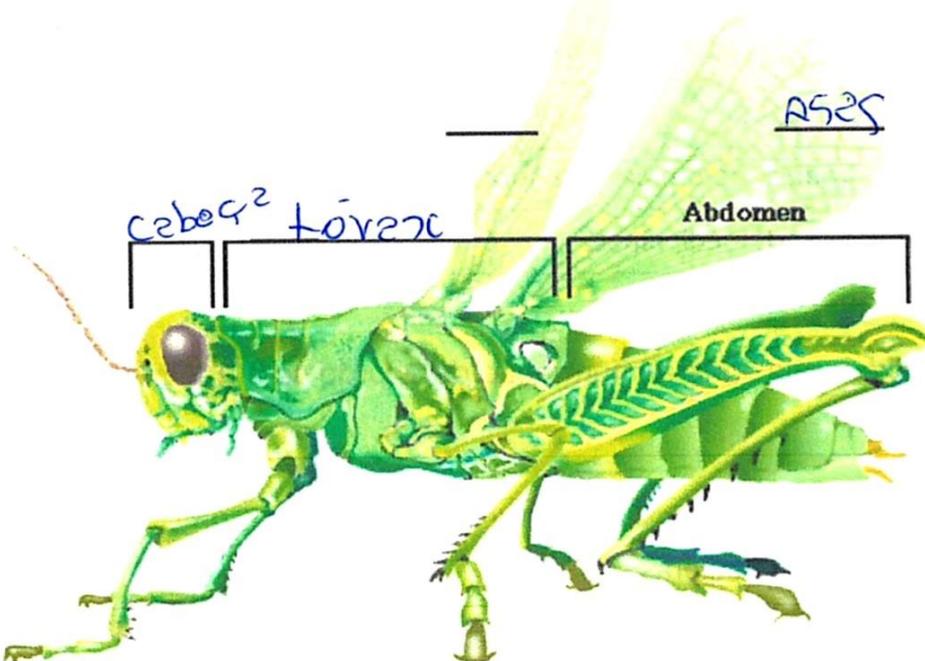
De maneira a contrariar as respostas que seriam obtidas na questão anterior, indagou-se na questão de número 4 de seguinte modo: “As aranhas são insetos? Justifique sua resposta”. Conjuntamente as perguntas mencionadas, há um registro em 4 das 5 respostas aqui analisadas (E2, E3, E7, E18), um reforço das características reais dos insetos, uma vez que é negado a afirmativa de que as aranhas sejam pertencentes a Classe Insecta. Apenas uma resolução dada, afirmava que a Classe “das aranhas” eram insetos, pois possuam características para tal (E19), ratificado no Quadro 10. Reforça-se ainda que, esta etapa analisa os fatores elementares, mas, essencial à Aprendizagem Significativa, especificamente os subsunçores do aprendiz.

Quadro 10 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 4

ORD.	ESTUDANTES	RESPOSTAS
1	E2	não, elas contem 4 pares de pernas e não estão na mesma ordem
2	E3	não são pelo fato de terem 4 pares de pernas
3	E7	há, pois possuem 4 pares de pernas e para se encaixar na definição de insetos, necessita ter 3 pares.
4	E18	NÃO, porque possui mais de três pares de pernas
5	E19	sim, porque elas possuem as características de um inseto.

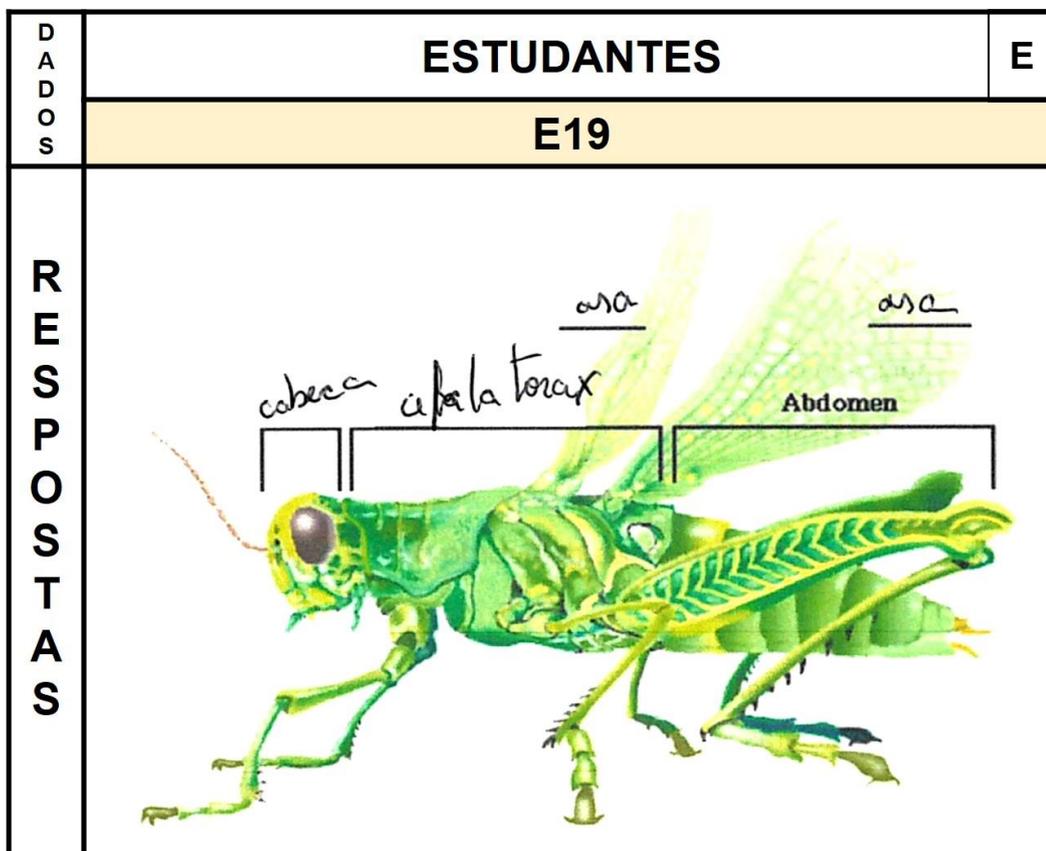
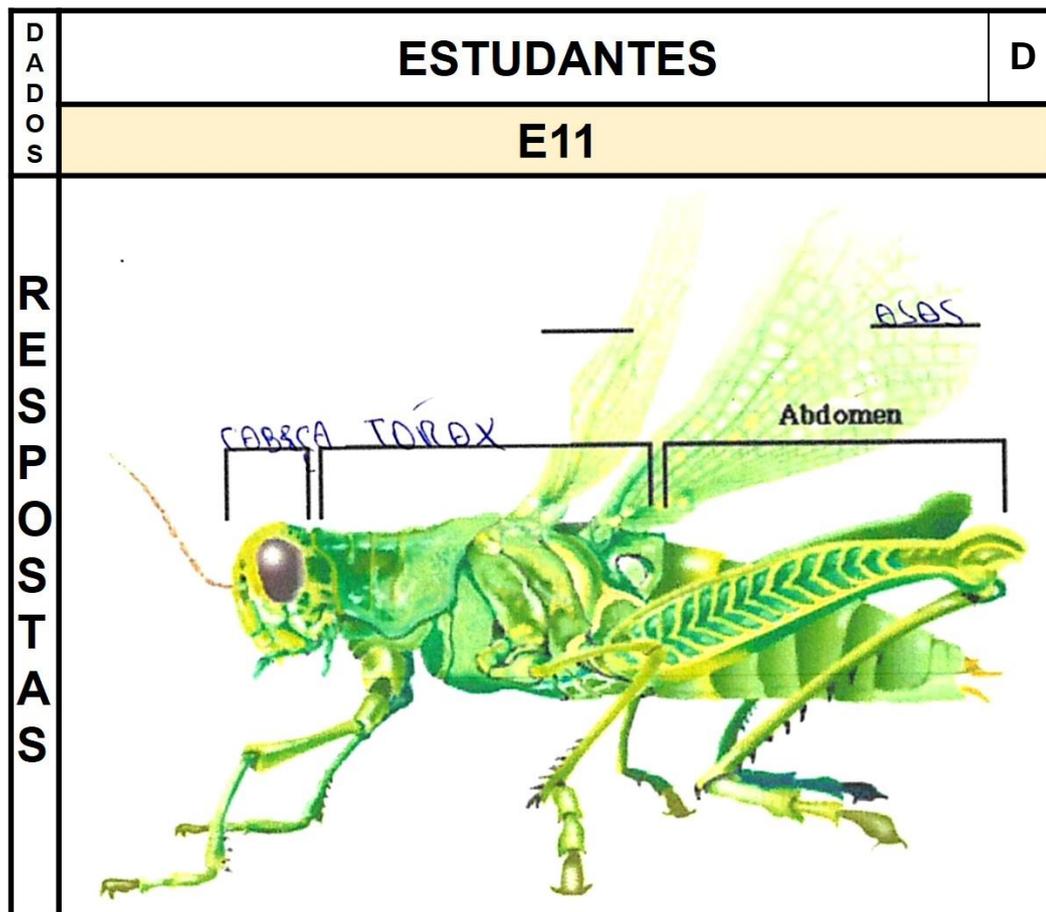
Ainda no tocante a morfologia dos insetos, a questão 5, exibida uma figura de uma espécie da ordem Orthoptera – com o nome vernacular conhecido por gafanhoto – e reiterava-se que “Quanto a morfologia externa (divisão externa) dos insetos, preencha os espaços de acordo com a figura”, espaços esses que correspondiam a cabeça, tórax e asas respectivamente. O resultado alcançado com o teste nesta questão por meio dos estudantes E2, E3, E6 e E11 continua atestando o que a maioria dos estudantes até aqui investigados, detém-se dos conceitos prévios da temática investigada, seguindo uma linha satisfatória da aprendizagem ancorada, isso é salientado na Figura 14. Ainda que haja menções conceituais equivocadas do que é aceito pela comunidade científica específica da área, como pode-se averiguar ainda na Figura 14, parte C – estudante E19.

Figura 14 - Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 5. A – Estudantes E2 e E3. B – Estudantes E6 e E11. C – Estudante E19

D A D O S	ESTUDANTES		A	
	E2			
R E S P O S T A S				

D A D O S	ESTUDANTES		B
	E3		
R E S P O S T A S	<p>A detailed illustration of a green grasshopper. The body is divided into three main sections: the head (labeled 'cabeza'), the thorax (labeled 'Tórax'), and the abdomen (labeled 'Abdomen'). Two pairs of wings are shown, with the forewings labeled 'ASA'. The legs are also visible, showing the characteristic jumping legs of a grasshopper.</p>		

D A D O S	ESTUDANTES		C
	E6		
R E S P O S T A S	<p>A detailed illustration of a green grasshopper, identical to the one in the first diagram. The body is divided into three main sections: the head (labeled 'Cabeza'), the thorax (labeled 'Tórax'), and the abdomen (labeled 'Abdomen'). Two pairs of wings are shown, with the forewings labeled 'Alas'. The legs are also visible, showing the characteristic jumping legs of a grasshopper.</p>		



Finalizando a contextualização do teste de sondagem com a questão número 6 do levantamento dos subsunçores que interpelava os sujeitos solicitando: “Cite qual(is) a(s) função(ões) dos insetos como um organismo vivo no ecossistema”. Sendo esta uma questão aberta, permitia-se expor as ideias que poderia relacionar-se a função ecológica que os insetos desenvolvem no ecossistema. No Quadro 11, os estudantes versaram dos pontos positivos e negativos das espécies da Classe Insecta, como por exemplo, ao citarem que auxiliam no “Controle de plantas” (E2); o outro disse: – “Alguns insetos assim como a abelha fazem a polinização de flores e ainda a abelha é produtora do mel” (E3); E por fim, esse finaliza pontuando somente o lado negativo, respondeu: “A mosca da fruta é considerado uma importante praga em frutífera”; “Os gafanhotos causam danos nas plantações quando estão em grupo” (E18).

Leite (2011, p.1) discorre que:

Os insetos são mais abundantes de todos os organismos. Cerca de 80% de todas as espécies animal descritas até o momento são insetos. Já foram descritos cerca de 800 mil espécies e milhares de espécies são descritas anualmente. Estima-se que 2-5 milhões de espécies ainda não são conhecidos.

Essa noção espacial da função natural dos seres vivos é fundamental para a sensibilização quanto a preservação do ambiente e das espécies que ali desempenham seu importante papel para o equilíbrio da Biosfera.

Quadro 11 Sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes – Questão 6

ORD.	ESTUDANTES	RESPOSTAS
1	E2	Controle de plantas,
2	E3	Alguns insetos assim como a abelha fazem a polinização de flores e ainda a abelha é produtora do mel
3	E18	A mosca da fruta é considerado uma importante praga em frutífera os gafanhotos causam danos nas plantações quando estão em grupo

A aplicação da atividade foi importante na medida em que possibilitou a identificação de erros conceituais e, a partir disso, a inferência das concepções alternativas que estão na base desses erros, conforme descreve Silva e Núñez (2007). O domínio dos conhecimentos prévios dos alunos antes de se apresentar qualquer informação nova é determinante, tendo em vista que os primeiros servem de alicerce para o planejamento de estratégias que visem solucionar os conflitos cognitivos gerados nos alunos (CARVALHO; COUTO; BOSSOLAN, 2012).

Nesta perspectiva, aprender conceitos da Classificação Biológica dos Insetos, pressupõe redescobrir o conhecimento prévio, por mais intrínseco que seja na sua estrutura cognitiva. A escola, portanto, é o local onde os estudantes entrarão em contato com um grande variado conjunto conceitual, hierarquicamente organizados a partir das diferentes áreas do conhecimento que compõem seu currículo. Em princípio, esse amálgama de conceitos, deveria ampliar e transformar as relações dos estudantes com seu cotidiano, ou seja, transformar e ampliar sua estrutura cognitiva. Essa é a visão compartilhada por alguns autores representantes da Aprendizagem Significativa que afirmam:

Os conceitos libertam o pensamento, a aprendizagem e o domínio do mundo físico. Tornam possíveis a aquisição de ideias abstratas na ausência de experiência empírico-concreta, ideias que podem ser usadas tanto para categorizar situações novas sob rubricas existentes como para servir como foco básico para assimilação e descoberta de novos conhecimentos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.75).

Portanto, põe-se em destaque que os conceitos estabelecidos pelos estudantes podem ser um esteio para uma mudança das multifaces sociais elevando-o a um nível de pensamento potencialmente crítico-constructivo. Acrescente-se que um aspecto importante relacionado a aprendizagem de certo conteúdo está relacionado à capacidade extraordinária do indivíduo de usufruir de símbolos escritos ou falados (linguagem) para representar as regularidades que percebe nos acontecimentos que o rodeia. No entanto, Novak e Gowin (1996) alertam que a linguagem contribui a tal ponto de efetivamente ser assumida como fato adquirido, não havendo uma reflexão sobre sua importância na descrição dos pensamentos, sentimentos e ações. Portanto, os conhecimentos prévios tornam possível a aquisição de ideias que podem ser utilizadas no universo das

categorizações de novas situações, bem como, serve de pontos de ancoragem e descobertas de novos conhecimentos.

4.2 DESCRIÇÃO DOS DADOS DA ETAPA 2 E SEUS RESULTADOS COM BASE NA AQUISIÇÃO DE CONCEITOS

Utilizando como parâmetros a seleção das respostas obtidas na etapa anterior, os itens curriculares necessitam ser sequenciados. Haja vista que, o objetivo desta etapa consistia em favorecer a aquisição de novos significados, a partir de materiais potencialmente significativos da Aprendizagem para o aprendiz. A sequenciação supõe hierarquizar os itens curriculares dos mais inclusivos para os mais específicos. Desta forma, os conteúdos centrais foram organizados da seguinte forma: *I - Sistema de Classificação Biológica; II - Introdução ao Filo Artrópode; III - Classe Insecta; IV - Morfologia dos insetos mais comuns da região; V - Instruções de coleta e identificação de insetos.*

Subtemas em evidências em cada conteúdo central:

- I. *Sistema Binomial de Nomenclatura Zoológica; Categorias Taxonômicas: Reino: é um grupo de filos; Filos: é um grupo de classes; Classes: é um grupo de ordens; Ordem: é um grupo de famílias; Família: é um grupo de gêneros; Gênero: é um grupo de espécies; Espécie: é um grupo de indivíduos semelhantes que se reproduzem entre si, gerando descendentes férteis;*
- II. *Características Gerais: Representa maior grupo do Filo Artrópoda; Ampla distribuição geográfica; Importância: ecológica (elos de cadeia alimentar e agentes polinizadores), agrônômica (insetos pragas), médica (vetores de doenças), industrial (produção da seda);*
- III. *Ordens: Thysanura, Odonata, Phthiraptera, Orthoptera, Blattodea, Phasmida, Isoptera, Dermaptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Siphonaptera, Hymenoptera;*
- IV. *Divisão Corpórea - Cabeça: percepção sensorial, integração neural, ingestão de comida; Tórax: apêndices locomotores; Abdômen: vísceras, entrada e saída de ar;*

- V. *Taxidermia: Processo de neutralização necrológica de um organismo por meio metodologia científica com auxílio de produtos químicos; Chave dicotômica para identificação das Ordens da Classe Insecta.*

Em consonância a TAS, os conteúdos abordados tiveram uma seleção contextual dos temas ou conceitos mais produtivos e específicos que pôde-se obter nos levantamentos dos subsunçores. Convém lembrar que esta seleção textual a ser transmitida por receptividade, necessita ser realizada posteriori a etapa que se antecedeu, para que tal escolha seja acondicionada. Sendo assim, a observância desse princípio (a hierarquização de conteúdo) permite definir a ordem em que os itens curriculares serão ensinados, sempre buscando a formação de ideias de esteio para as ideias ulteriores.

Adicionalmente, num mesmo item curricular, para potencializar uma aprendizagem significativa, esses princípios também se adequam aos da diferenciação progressiva e necessitam ser seguidos. A definição do conteúdo da aula, primeira fase da elaboração de uma aula, é feita por meio da ementa e/ou no programa do curso com a seleção do que será ministrado na aula. A seleção deve ser acompanhada de uma análise prévia do currículo para identificar a presença dos pré-requisitos necessários. Deste modo, o que de fato podemos constatar nesta etapa em relação aos destaques dados como respostas à atividade da etapa 1, é portanto, estar relacionando-os aos conteúdos de Biologia para o Ensino Médio, respaldando-os pelos conteúdos estruturantes aos objetivos dos blocos de conteúdos:

Organizando a Diversidade dos Seres Vivos (Conteúdos Estruturantes): Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da grande diversidade dos seres vivos; **Conhecer e utilizar os principais critérios de classificação, as regras de nomenclatura e as categorias taxonômicas reconhecidas atualmente;** Reconhecer as principais características de representantes de cada um dos seis reinos, identificando especificidades relacionadas às condições ambientais.

Os Seres Vivos diversificam os Processos Vitais (Conteúdos Estruturantes): Reconhecer os princípios básicos e as especificidades das funções vitais dos animais e plantas, a partir da análise dessas funções em seres vivos que ocupam diferentes ambientes; Caracterizar os ciclos de vida de animais e plantas, relacionando-os com a adaptação desses organismos aos diferentes ambientes; Estabelecer as relações entre as várias funções vitais do organismo humano (SECD, 2010, p. 30) [grifo nosso].

Consideravelmente entende-se que, estes conteúdos aplicados sequencialmente aos sujeitos, estão conectados substancialmente ao currículo proposto ao nível de ensino em que eles estão cursando. É importante estabelecer aqui essa característica, pois de fato, é relevante este tema proposto para uma iniciação metodológica diferenciada, tomando como princípio norteador um aspecto teórico a ser seguido. Todavia, esse princípio nem sempre é considerado numa abordagem de conteúdos, haja vista, a extensa lista de temas que necessita ser repassada para a proposição de uma avaliação ao final do bimestre cursado.

O principal processo de aprendizagem significativa é por recepção, não por descoberta. E, contrariamente a muitos outros autores, ele argumenta que a Aprendizagem Significativa por recepção não é um processo passivo. Pelo contrário, é, necessariamente, um processo ativo que exige ação e reflexão do aprendiz, esta por sua vez, facilitada pela organização cuidadosa das matérias e das experiências de ensino (AUSUBEL, 2003). Desse modo, ressaltamos o tipo de abordagem de conteúdos realizada aos estudantes, que de tal forma favoreceu essa relação de exploração dos novos conteúdos, bem como, na internalização destes ao processo cognitivo. Salienta-se o método expositivo como uma alternativa para a recepção do tema ao aprendiz, sobretudo, pontuando-o como um processo ativo que viesse estabelecer melhor as informações entre professor (pesquisador) e os sujeitos aprendizes.

A existência de informações relevantes na estrutura cognitiva para a facilitação da Aprendizagem Significativa deve ser observada. O novo conhecimento é incorporado à estrutura cognitiva através de uma relação substantiva e não arbitrária. Quando, por um lado, o material de aprendizagem é relacionado arbitrariamente à estrutura cognitiva, o novo conteúdo interiorizado não terá uma utilidade direta. Por isso, ao passo que se introduzia hierarquicamente os conteúdos aos estudantes, sempre indagava-se oralmente sobre conceitos que estes continham ancorados em sua estrutura cognitiva, a fim de que fossem acondicionado os novos conceitos aos já existentes. Dessa forma, pode-se dizer que a assimilação ao novo conceito ajuda a esclarecer o processo de aquisição (princípio desta etapa) e organização de significados na estrutura cognitiva, no qual *“mesmo após o aparecimento do significado, a relação entre as ideias-âncora e as assimiladas, permanece na estrutura cognitiva”* (MOREIRA e MASINI, 2005, p. 25).

Os componentes já significativos da tarefa de aprendizagem, na melhor das hipóteses, poderão se relacionar às ideias unitárias na estrutura cognitiva (facilitando indiretamente a aprendizagem automática da tarefa como um todo); mas isso de forma alguma torna as novas associações arbitrárias recentemente interiorizadas por si só relacionáveis como um todo ao conteúdo estabelecido na estrutura cognitiva ou as torna úteis na aquisição de novos conhecimentos. Na área dos processos cognitivos, a uma resposta que pode explicar essa acomodação de novas estruturas a cognição, certamente é porque a mente humana não está eficientemente programada para interiorizar e estocar associações arbitrárias, essa abordagem permite que seja interiorizada e memorizada apenas uma quantidade limitada de material e somente após muito esforço de repetição (RODRIGUES, 2012).

Por conseguinte, presume-se que o fato de uma ideia nova tornar-se significativa depois de ser aprendida significativamente a torne intrinsecamente menos vulnerável do que associações arbitrárias interiorizadas frente a interferências de outras associações, e, portanto, fica mais fácil de ser memorizada (pelo cérebro). Também a manutenção desse tipo vantajoso de relação não arbitrária (através de um esquema referencial do novo significado em relação à sua ideia correspondente estabelecida durante o período de formação de reservas) amplia posteriormente o domínio da memorização.

Segundo Rodrigues (2012), existe outro aspecto a ser mencionado, tal como, a natureza substantiva ou não literal de assim relacionar-se um novo material e incorporá-lo à estrutura cognitiva; circunscreve as limitações drásticas impostas pelo pequeno alcance da retenção num período curto de tempo de memorização automatizada sobre o processamento de armazenagem de informações. Muito mais pode ser aprendido e retido se ao aluno for exigido apenas a assimilação da essência das ideias, em lugar de saber empregar as palavras precisas para expressá-las.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS DA ETAPA 3 – UMA ABORDAGEM SOBRE A RETENÇÃO DO CONHECIMENTO

Dentre os assuntos trabalhados pela 2ª Série do Ensino Médio, o tema Filo Arthropoda: Classe Insecta foi escolhido, como conteúdo de pesquisa, pelo fato de se tratar de espécies que são facilmente associadas ao dia-a-dia dos estudantes e, por esse motivo, despertam muito a sua atenção e estimulam sua curiosidade. Além disso, com frequência, o grupo (Classe) é visto de forma negativa, pois são considerados apenas os malefícios que os insetos podem trazer ao homem (COSTA-NETO; PACHECO, 2004). Propõe-se que essa concepção alternativa seja modificada no intuito de que estes estudantes pudessem, ao contrário, perceber que a Classe Insecta poderia ser benéfica a eles, e que esses organismos também possuem importantes funções na manutenção do ecossistema.

Entre outros aspectos da motivação para a articulação dessa aula prática no laboratório, pode-se inferir mediante a uma sondagem informal sobre esses modelos de aulas no ambiente escolar e fora deste, obtendo como resposta negativa, onde os estudantes foram bem enfáticos ao informar que não participavam de aulas práticas, com exceção, quando os alunos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Roraima realizavam atividades inerentes a projetos de intervenções na escola. Portanto, a importância de ministrar aulas práticas em laboratório reside no fato de que esse tipo de aula acaba por se tornar mais atraente para os alunos, despertando sua curiosidade e, conseqüentemente, o seu interesse (LEITE et al., 2008), servindo de meio para relacionar os aspectos práticos aos teóricos.

Tendo como objetivo de diagnosticar a ligação e armazenamento das ideias recentemente apreendidas com as ancoradas e mais estáveis, etapa número 3, fundava-se na idealização da Retenção do Conhecimento, e assim como seu principal difusor que compartilhava da concepção, versando:

Como é óbvio, não é necessário referir que a aquisição e a retenção de conhecimentos estão necessariamente restringidas aos contextos de instrução formais das escolas e universidades, onde professores e alunos interagem de formas estereotípicas, tendo em vista sobretudo este objetivo. De fato, a aquisição e a retenção de conhecimentos são atividades profundas e de toda uma vida, essenciais para o desempenho competente, a gestão eficiente e o melhoramento das tarefas cotidianas. Os processos psicológicos idênticos subjacentes à aquisição e à retenção formais do conhecimento também podem ocorrer de modo informal, através

da leitura sistemática e, até mesmo, não sistemática, da televisão educacional, do discurso oral intelectual, etc. Contudo, é inegável que o melhor âmbito para a utilização e melhoramento sistemáticos da aprendizagem por recepção e da retenção significativas – para a aquisição e a retenção de conhecimentos – reside nas práticas de instrução formais das escolas primárias e secundárias e das universidades (AUSUBEL, 2003, p. 11) [grifo nosso].

Demonstraram interesse e participaram da atividade prática, os 20 estudantes do início da sequência didática. As aulas foram divididas em 2 momentos: no primeiro momento da aula que trazia como conteúdos os Procedimentos de Taxidermia¹⁴ de Insetos; noutro momento deu-se as Identificações dos Insetos (Ordens); todos aconteceram no mesmo dia, porém em horários diferenciados (foram dois tempos de aulas, com 1h cada). Além dos textos de apoio, foram levadas caixas entomológicas com exemplares de insetos para que os alunos observassem a ‘*olho nu*’ e, ainda com a ajuda de uma lupa manual, a morfologia externa desses invertebrados.

Certamente, faz-se necessário destacar que:

Não podemos dar aula da mesma forma para alunos diferentes, para grupos com diferentes motivações. Precisamos adaptar nossa metodologia, nossas técnicas de comunicação a cada grupo (MORAN, 2009, p. 3).

É inegável que ainda existam educadores que se utilizam de métodos de ensino, prioritariamente, tradicional. Essa característica de sempre fazer dissociado em sua totalidade, a teoria da prática, fica evidente a frustração em certos momentos na vida estudantil demonstrar interesse em aulas com enfoque a pesquisa científica. Nesta etapa, um fator de extrema importância consiste na orientação do levantamento do conhecimento prévio do aluno, de modo a buscar as compreensões necessárias por eles já elaboradas, para que a abordagem sucedida pudesse utilizar desses como subsunçores para a ancoragem dos novos conceitos, pós-etapa de Aquisição de Conceitos, passo prioritário para a ocorrência de uma aprendizagem significativa (Figura 15).

¹⁴ A taxidermia oriunda dos processos de mumificação egípcia é um dos recursos utilizados para conservação em museus didáticos e de pesquisa, animais mortos pela ação antrópica. A conservação de animais taxidermizados, colocando-os em museus didáticos e expositivos, propicia um estudo *in loco* e *in natura* de espécies que de outra forma se perderiam na natureza. Conservar dessa maneira, é também um recurso didático para professores de ecologia, Educação Ambiental, Zoologia, Biologia e Ciências (TAFFAREL, 2012).

Figura 15 - O desenvolvimento da Etapa 3 com os estudantes da 2ª Série



Neste sentido, com as devidas indicações previstas nos conteúdos aplicados para o procedimento de coleta, Montagem, Conservação e Taxidermia de Insetos, prevendo-se uma captura (*a priori*) satisfatória em espaços não formais escolhidos pelos próprios estudantes, que assim puderam realizar de acordo com as suas disponibilidades de horários as técnicas de coletas e conservação, na qual, pode-se constatar que alguns dos participantes capturaram os insetos manualmente ou com o auxílio de alguns equipamentos (puçá, câmera mortífera, pinças, inseticidas – Figura 16).

Figura 16 - Instrumentos de coleta e conservação de insetos que foram apresentados aos estudantes – álcool 70, Xilol, alfinete entomológico, lupa, pinça, seringas com agulhas, vasilhame de plástico, acetona, máscaras – avental – luvas descartáveis e algodão



Os insetos coletados pelos próprios participantes foram utilizados nesta etapa para retenção do conhecimento da Classificação Biológica dos Insetos por meio da aprendizagem das técnicas de montagem, etiquetagem e identificação. Com auxílio da chave dicotômica (Anexo A), do texto de apoio, os participantes identificaram as ordens estudadas em sala de aula como mencionadas na etapa número 2. Para os procedimentos de montagem da caixa entomológica, o grupo de estudantes foi separado em duplas e trios para o melhor resultado da produção final dos exemplares das espécies¹⁵/espécimes¹⁶ coletadas.

Para o primeiro momento em relação aos Procedimentos de Taxidermia de Insetos, os alunos receberam novamente orientação devida de todos os instrumentos que estes utilizariam em cada passo do processo de conservação dos insetos, bem como, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários para a segurança dos mesmos, em virtude da utilização dos materiais perfurocortantes e químicos que estavam em destaque na bancada (EPI's: aventais, luvas, tocas e máscaras descartáveis, calçados fechados). Durante todo o desenvolvimento da atividade prática o contato com o outro numa troca de informações das ideias que seriam avaliadas naquele momento faziam com que os alunos tivessem ainda mais a atenção voltada a cada item repassado por este

¹⁵ ESPÉCIE designa um conjunto de indivíduos morfológicamente semelhantes entre si e com seus progenitores e que se entrecruzam gerando descendentes férteis.

¹⁶ A palavra ESPÉCIME é usada para se referir a um indivíduo específico de uma determinada espécie que pode por exemplo estar sendo usado para estudos.

pesquisador nas instruções técnicas da aula prática.

Repassada as informações essenciais e objetivas para o andamento da aula, os alunos puderam iniciar a seleção das espécies coletadas para a inserção destes num material de isopor disponibilizado as duplas e trios, pode-se observar na Figura 17. Todos ao mesmo tempo recebiam as instruções e àqueles que conseguiam terminar o passo antes dos demais colegas, esperavam o término dos outros, sendo assim, a conclusão era simultânea restando os ajustes pendentes e as dúvidas sanadas daquele momento, dinâmica metodológica compreendida na Figura 18.

Figura 17 - Estudantes recebendo as instruções para a aula prática



Figura 18 - Início dos procedimentos de Taxidermia em insetos



Houveram expressões adversas onde algumas foram possíveis captar por áudios e vídeos a assimilação dos conceitos repassados. Em uma dessas coletas de dados um estudante mencionou: 1. “*Maria, já está com sua máscara?*”. 2. “[..]só tenho uma joaninha”. 3. “[..]o alfinete é pra colocar na cabeça ou no meio do tórax professor?”. 4. “[..]essa asa, como fica?”. 5. “[..]quebrei a perna do grilo”. Tais expressões aparentam ser do cotidiano desses estudantes, porém, algumas palavras merecem destaque nesses vocabulários como **joaninha – cabeça ou no meio do tórax – asa – perna do grilo**; o próprio procedimento em si apareceu várias vezes durante a conversação – **taxidermia**, pois era o que eles estavam realizando nos espécimes selecionados.

Em decorrência a esta etapa da pesquisa, a apreensão por meio de uma observação assistemática, também foi possível detectar em cada inserção de uma nova informação a reação de expectativa de como seria de fato aquele conceito no exercício prático. Por certo, pode-se enfatizar que para a ocorrência da aprendizagem significativa é importante o uso de materiais ou tarefas que sejam potencialmente significativos (MOREIRA, 2014).

Em conformidade a proposta desta etapa, o segundo momento, trazia como conteúdo prático a Identificação dos Insetos pela sua Classificação Biológica, em destaque na Figura 19, citando apenas as ordens identificadas anteriormente nas apresentações dos temas da etapa de aquisição de conceitos. Nessa fase de identificação eles puderam observar novamente as estruturas morfológicas dos espécimes em que haviam realizado todo o procedimento de taxidermia e assim, rever determinados conceitos que pertenciam as terminologias específicas do tema em questão. Contudo, ainda foi notório em alguns momentos as indagações destes aos seus pares, no tocante ao nível de classificação exigida. Haja vista que em sala de aula fora explanado contextualmente sobre esse modelo de sistemática adotado internacionalmente que segue um nível hierárquico abrangendo: Reino – Filo – Classe – Ordem – Família – Gênero e Espécie. E portanto, o que era solicitado para a identificação dos exemplares, centrava-se apenas no nível “ORDEM”.

Figura 19 - Conteúdo prático para Identificação dos Insetos



Todavia o contato dos estudantes com os exemplares, trouxe uma noção real dos conceitos estudados e assim puderam localizar e conhecer na prática as partes de um inseto, levando-os por exemplo, a dividir corretamente em 3 regiões distintas a estrutura morfológica destes – cabeça, tórax e abdômen – características básicas da Classe Insecta. A partir daí, eles puderam entender em que segmento corporal se anexavam os 3 pares de pernas articulados, o par de antenas (díceros), os olhos compostos, o par de asas em uns e duplo em outros (alados), além dos que não possuíam asas (ápteros). No processo de secagem dos exemplares na estufa artesanal, eles acompanharam atentamente cronometrando a hora de entrada e saída para não deixar os espécimes de menor tamanho perderem suas principais características naturais como apresenta a Figura 20.

Figura 20 - Processo de secagem para enrijecimento do exemplar



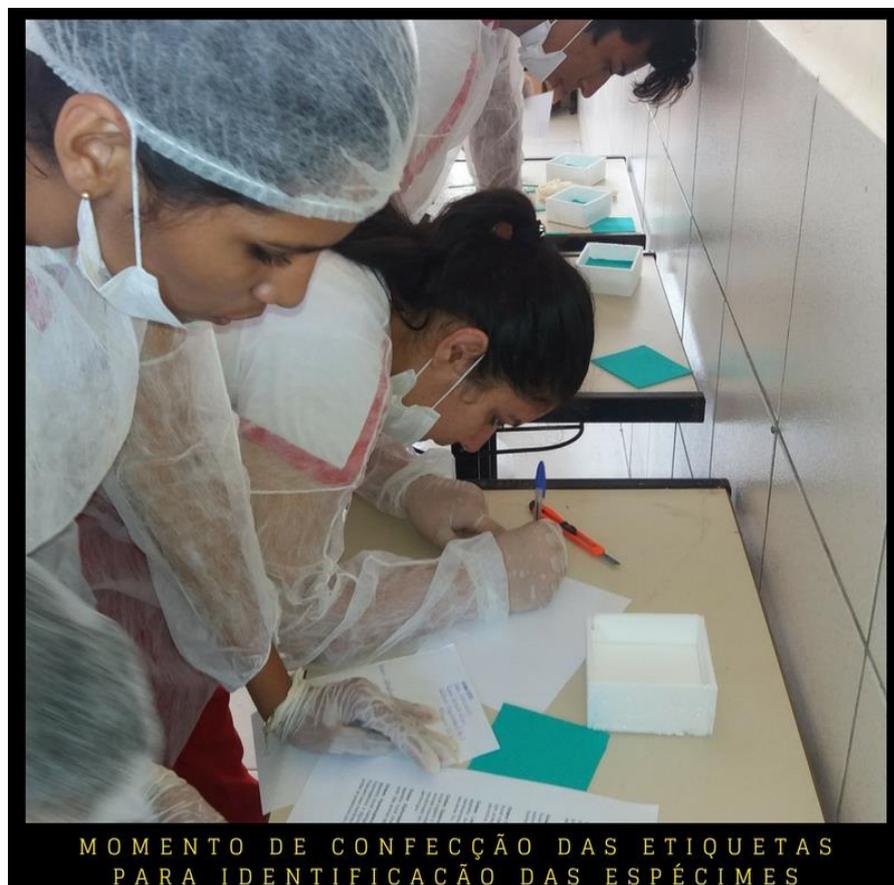
Durante as explicações das técnicas de Coleta e Conservação dos insetos realizada na etapa anterior, a informação praxe das anotações devidas ainda em campo de coleta foram essenciais, haja vista que, todos trouxeram devidamente os registros individuais de seus exemplares com a Data – Local – Coletor, sendo assim possível de maneira ordenada a confecção das etiquetas que seriam fixadas nas mini caixas (Figura 21) para a identificação do espécime-tipo¹⁷ selecionado tal qual mostra a Figura 22.

Figura 21 - Modelos de mini caixas entregues aos estudantes para montagem da Caixa Entomológica



¹⁷ Referindo-se no sentido de estar sendo a primeira espécie que os estudantes puderam está identificando, apesar do espécime já ter sua identificação consolidada ramo da taxonomia.

Figura 22 - Confeção das etiquetas de Identificação dos Insetos – A e B



Ao final dessa etapa, pode-se afirmar que o objetivo foi alcançado tendo em vista que a prática desenvolvida com os estudantes da 2ª Série resultou na montagem da Caixa Entomológica. Embora apresentando um grau de dificuldade na realização da atividade, assim como em todo processo onde se envolve um rigor científico a ser preenchido e detectado no caminho percorrido, contudo a identificação das ordens foi estabelecida e verificada com auxílios textuais de Classificação Biológica dos Insetos, configurando-se na disposição das ordens: Coleoptera, Diptera, Homoptera, Heteroptera, Orthoptera, Hymenoptera, Odonata, Phasmida. A dimensão da criação projetada é exibida na Figura 23.

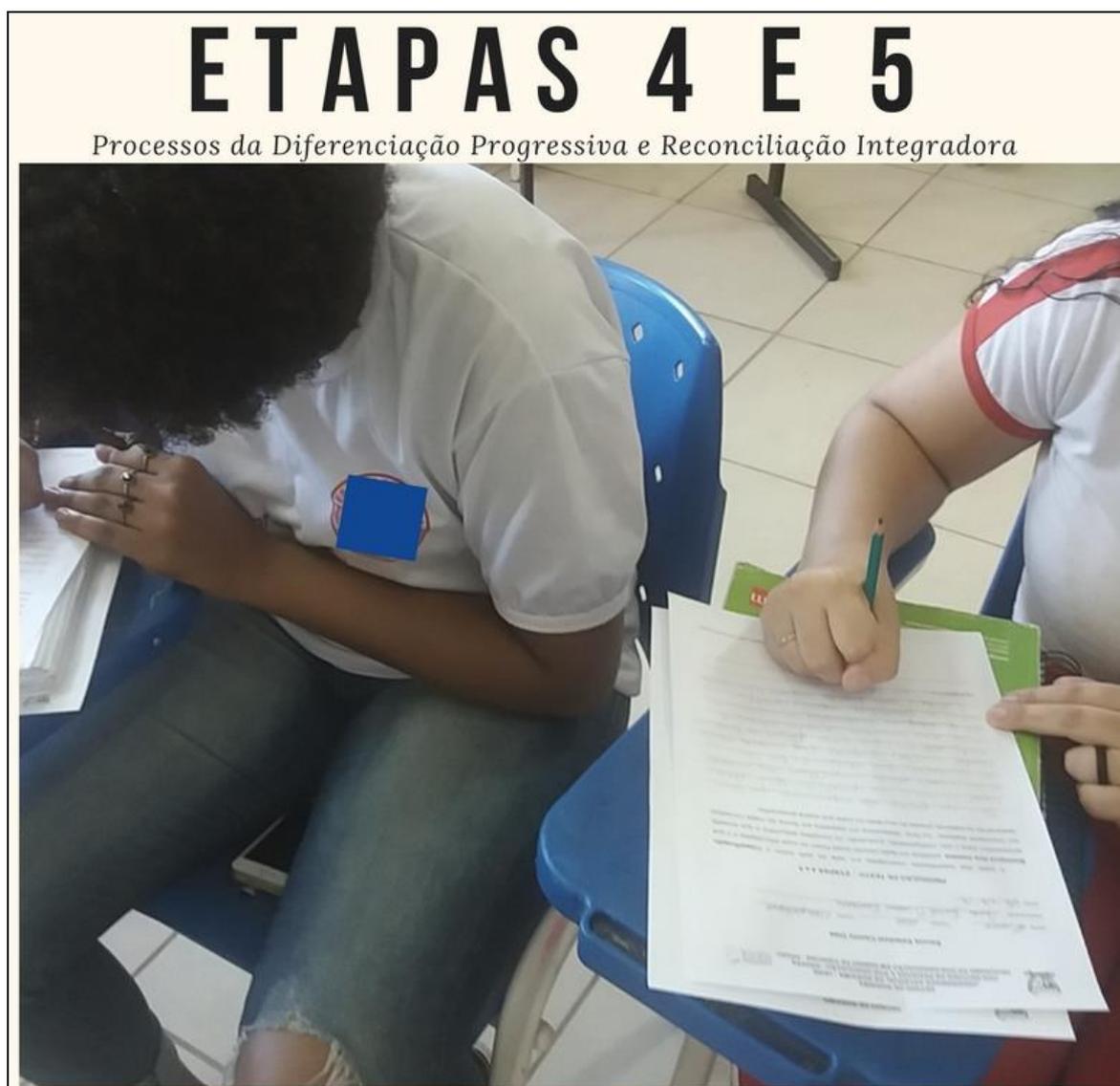
Figura 23 Caixa Entomológica confeccionada



4.4 DESCRIÇÃO DOS DADOS DAS ETAPAS 4 E 5 EM RELAÇÃO A DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA / RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA E SEUS RESULTADOS

Com base nos dados coletados durante a pesquisa nestas etapas (4 e 5) os alunos puderam, respectivamente, dissertar e apresentar esquematicamente por meio de uma mapa conceitual a aprendizagem mediada pela teoria de Ausubel como é possível verificar na Figura 24. Seguindo um modelo sequenciado didaticamente por etapas sucessivas, os estudantes puderam ainda vivenciar realidades fora do seu cotidiano escolar, conforme as conversas informais durante o desenvolvimento das etapas.

Figura 24 - Desenvolvimento das etapas finais da pesquisa



Mediante o objetivo estabelecido na etapa da Diferenciação Progressiva (Etapa 4), buscou-se evidenciar o subsunçor que torna-se cada vez mais elaborado, mais diferenciado capaz de servir de âncora para a atribuição de significados a novos conhecimentos. Desse modo, entende-se que os aspectos apresentados como subsunçores dos estudantes na etapa 1, serviram como base para a diferenciação dos novos elementos conceituais agregados ao seu processo de aprendizagem de maneira significativa, contudo, podendo ser dissociável. Acrescenta-se ainda, que os conceitos ancorados na estrutura cognitiva sobre a Classificação Biológica dos Insetos, versavam pontualmente nas características morfológicas e ambientais da Classe (Sistemática) estudada.

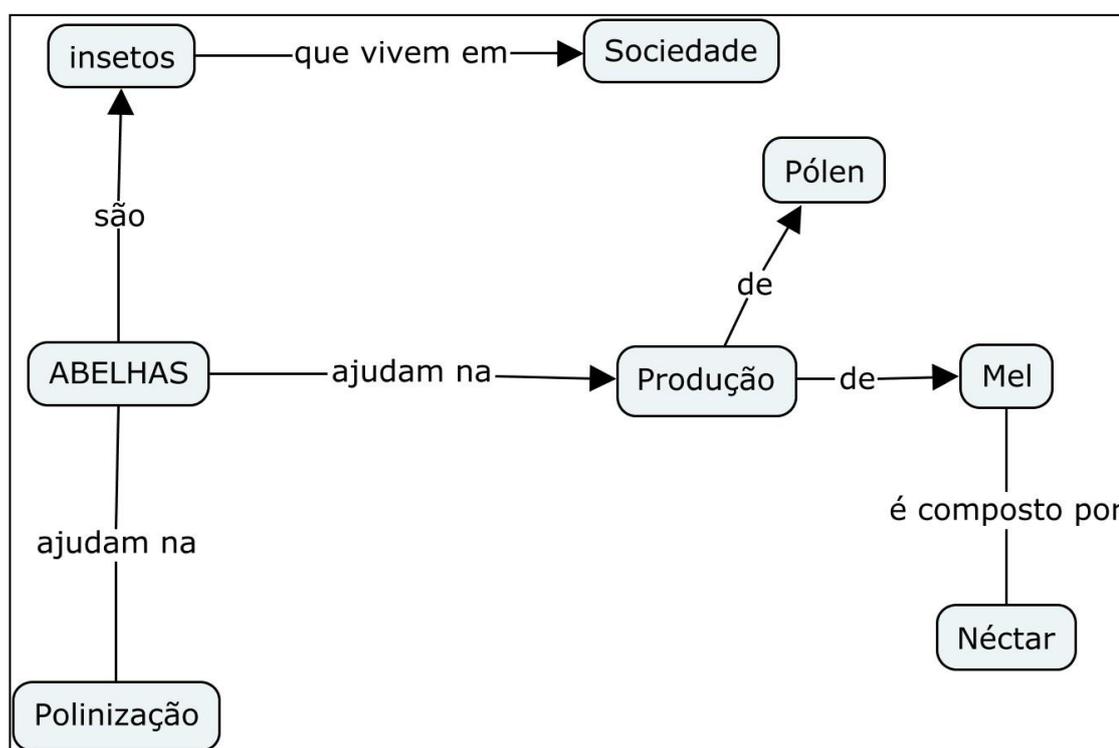
Paralelamente as atividades anteriores, a Reconciliação Integradora (Etapa 5), trouxe a importância de evidenciar os elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação que são percebidos como relacionados, com aquisição de novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva. É necessário atentar-se para similaridades e diferenças entre proposições e conceitos e, assim, reconciliar discrepâncias reais ou aparentes, ou seja, aqueles elementos presentes na estrutura cognitiva que possuem certo grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionáveis e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva e adquirem novos significados (MOREIRA, 2010). Este é o princípio da reconciliação integrativa.

No primeiro momento os alunos foram levados a se questionarem e discutirem entre si sobre as situações levantadas durante o diálogo estimulando o seu pensamento sobre o conceito e entendimento acerca das características, ordens, espécies de insetos comum a seu hábitat, como professor-pesquisador, coube-me organizar o pensamento onde a construção com a finalização do conceito agora ancorado, viesse a ser claro a diferença conceitual que antes era a única ancorada em por fim, reconhecida facilmente no aspecto cognitivo desse aprendiz.

Ao observar a construção do Mapa Conceitual da estudante E17 no Esquema 4, destaca-se a palavra selecionada para discorrer sobre os conhecimentos adquiridos sobre a Classe Insecta – Abelha. Numa visão de conceitos intraespecíficos para os interespecíficos. Esse ponto de vista da estudante, há de se considerar que, a potencialidade do seu aprendizado aos conteúdos relacionados ao tema Inseto por sua vez é nítido, uma vez que ela já soube identificar um espécime da ordem Hymenoptera pertencente ao grupo. A

partir daí outros aspectos são importantes para enfatizar esses princípios, como por exemplo, quando é citado que as “*Abelhas – ajudam na – Produção – de (Pólen) e (Mel) – [que] é composto por – Néctar*”. Sendo assim, percebe-se que as funções dos organismos (abelhas) descritos seguem uma sequência lógica, refazendo uma linha conceitual que ela tem como conhecimento do assunto.

Esquema 4 - Mapa Conceitual produzido pelo aluno E17



Fonte: readaptação dos mapas conceituais dos estudantes¹⁸.

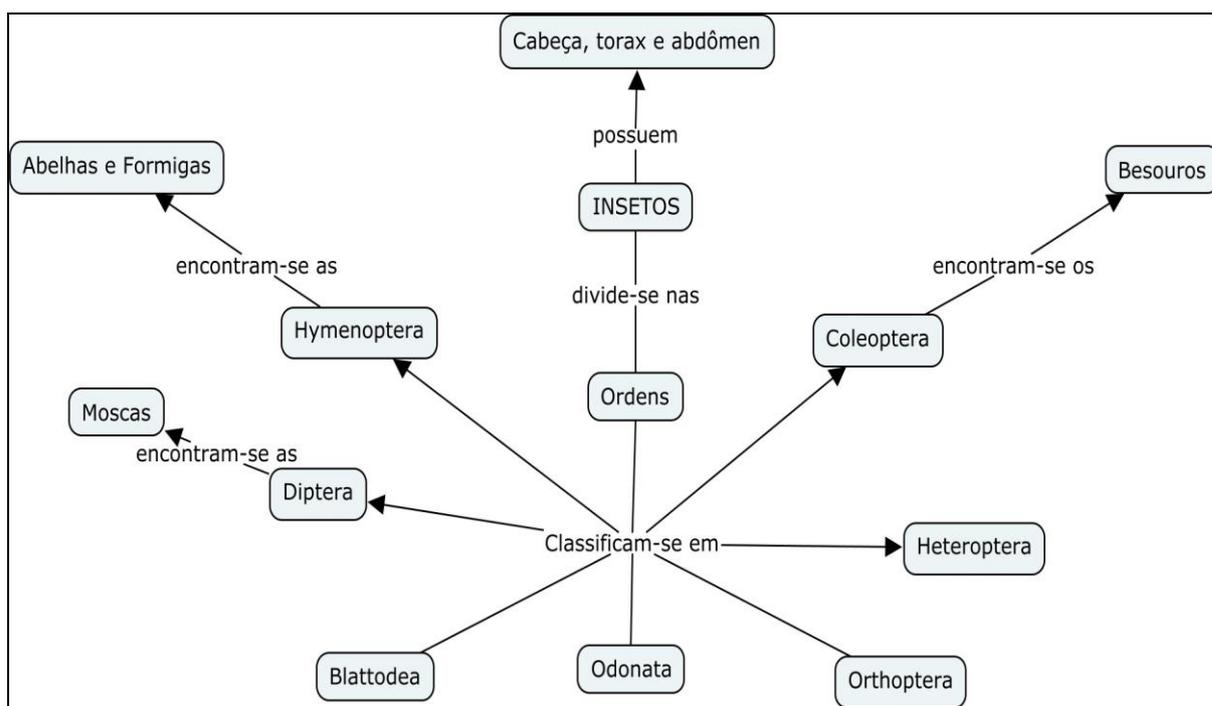
Na perspectiva cognitivista, a aprendizagem, configura-se num processo no qual a informação é armazenada, condensada em classes mais genéricas de conhecimento e incorporada na estrutura cognitiva do indivíduo para que seja manipulada e utilizada no futuro. Organizar e integrar o conhecimento na estrutura cognitiva é o que define a aprendizagem para Ausubel (MOREIRA, 2015). Nesta vertente teórica mediante os resultados obtidos, observando a sequência das etapas anteriores, têm-se uma análise de que os conceitos internalizados até agora pelo aprendiz, a qualquer momento, pode ser modificado de forma que se aprimore o conhecimento ancorado e junto a ele o novo. E assim noutra expectativa com

¹⁸ Destacamos aqui o software CMap Tools. Ele pode ser adquirido através do seguinte endereço: <http://www.cmaptool.com>.

possibilidades de obtenção conceitual significativa ao aprendiz, e não apenas o conceito dito “correto” e sem ênfase satisfatória para o aprendizado ocorrido, pois não é a característica da Aprendizagem Significativa, e sim que o conhecimento esteja relacionado com um aspecto relevante na estrutura cognitiva do indivíduo.

Sob o mesmo ponto de vista, o estudante E2 foi um tanto surpreendente ao citar as ordens estudadas em sala de aula, apresentando alguns dos representantes em seus respectivos grupos em destaque no Esquema 5. No aprofundamento da questão objetivada para esta etapa, foi a construção que deteve o maior êxito das práticas estabelecida na etapa anterior. Num total geral de ordens verificadas foram descritas 7, sendo 3 delas exemplificadas pelos espécimes do táxon, e acertadamente em todas elas.

Esquema 5 - Mapa Conceitual produzido pelo aluno E18



Fonte: readaptação dos mapas conceituais dos estudantes¹⁹.

Estes fatores determinantes para promover a Aprendizagem Significativa, Novak (1997) e Moreira (1999) recomendam ao educador, como recurso didático, o uso de mapas conceituais com a finalidade de identificar significados (subsunçores) pré-existent na estrutura cognitiva do educando que são necessários à

¹⁹ Destacamos aqui o software CMap Tools. Ele pode ser adquirido através do seguinte endereço: <http://www.cmaptool.com>.

aprendizagem. Ensinar utilizando organizadores prévios se torna importante para fazer ponte entre estes significados, assim como, o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente, é condição necessária para dar significado aos novos materiais de aprendizagem. O resultado esperado é observado nesta etapa sequencial como o aspecto da diferenciação progressiva que:

[...]do ponto de vista cognitivo, é um princípio organizacional da estrutura cognitiva, supondo que essa estrutura é hierárquica, mas não rígida, de modo que conceitos e proposições mais gerais inclusivos, estão no topo da hierarquia subordinando outros menos gerais, mais específicos; da perspectiva de programação da matéria de ensino, a proposta é que ideias, proposições, mais gerais e inclusivas da matéria de ensino sejam abordadas no início do ensino e progressivamente diferenciadas, em termos de detalhes e especificidades, ao longo do processo) (MOREIRA, 2015, p.7).

Com base nestes aspectos teóricos da diferenciação progressiva, não obstante da verificação posterior a esse resultado, encontra-se inserido nesse contexto também a dissociação, por parte do aprendiz, no que diz respeito ao aprendizado adquirido e o que já estava ancorado no processo cognitivo, logo, é evidenciado a Reconciliação Integradora.

Na Figura 25, apresenta os dados de um questionamento realizado aos estudantes sobre o modo de vida dos insetos que estes retinham maior conhecimento e conseqüentemente teriam um importante papel no ecossistema. Como resultado da observação quase que unânime, pode ser destacada as ordens Hymenoptera com seus representantes as formigas (Família *Formicidae*²⁰) e as abelhas (das muitas Famílias da Ordem, citamos as *Apidae*²¹). Algumas citações foram além de exposições conceituais, mas abrangendo dados numéricos da vida do espécime evidenciado, tal como quando a estudante E9 cita “[...]há muitas rainhas que são responsáveis pelas reprodução e que podem viver até 18 anos” [grifo nosso]. Diante das inferências existentes numa pesquisa qualitativa, faz-se portanto neste ponto, a conjectura de que houve a adição deste conceito “as rainhas [...] podem viver até 18 anos” posterior aos dados apresentados nas etapas anteriores. Pois, durante as indagações interpeladas aos sujeitos, não foi possível

²⁰ RAFAEL, José A. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 1 ed. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

²¹ Silveira, FA; Melo, GAR; Almeida, EAB. 2002. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte, Brasil.

captar nenhuma resposta mesmo que no campo informal da conversação algum dado dessa natureza.

Figura 25 - Recorte das respostas elaboradas pelos estudantes

ORD.	ESTUDANTES	RESPOSTAS			
1	E9	<p>3ª formiga: As formigas são insetos que vivem em sociedade. Em cada colônia há muitas rainhas que são responsáveis pela reprodução e que podem viver até 18 meses. Cada formiga possui sua função bem definida dentro de sua colônia, em um formigueiro há as formigas que são responsáveis pela segurança as que fazem os túneis do formigueiro e buscam alimentos.</p>			
2	E17	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="520 1088 879 1464"> <p>formigas vivem em sociedade, cada colônia há rainha responsáveis pela reprodução</p> </td> <td data-bbox="879 1088 1126 1464"> <p>Alimentam-se de fungos que cresce nos formigueiros</p> </td> <td data-bbox="1126 1088 1426 1464"> <p>Remove as camadas de solo levando nutrientes do fundo para cima.</p> </td> </tr> </table>	<p>formigas vivem em sociedade, cada colônia há rainha responsáveis pela reprodução</p>	<p>Alimentam-se de fungos que cresce nos formigueiros</p>	<p>Remove as camadas de solo levando nutrientes do fundo para cima.</p>
<p>formigas vivem em sociedade, cada colônia há rainha responsáveis pela reprodução</p>	<p>Alimentam-se de fungos que cresce nos formigueiros</p>	<p>Remove as camadas de solo levando nutrientes do fundo para cima.</p>			

Similarmente, uma outra contextualização que expressava certo grau de dificuldade aos estudantes, mesmo sendo exigido nos aspectos conceituais do currículo da 2ª Série do Ensino Médio, a forma de exposição do conteúdo permitiu-se analisar parafraseando os principais termos utilizados pela estudante E9 na Figura 26, que inicia a escrita com um advérbio de conjunção subordinativa concessiva, “*Embora tenham hábitos solitários, costumam formar grupos em grandes quantidades [...], possuem pequenas antenas*”. Observa-se neste trecho “*Embora tenham hábitos solitários*” o aprendiz fixa-se numa ideia presumidamente que já trazia consigo, logo em seguida conclui o pensamento de seu aprendizado citando que ainda sim, “*costumam formar grupos em grandes quantidades*”, e

novamente aqui há um arranjo conceitual de uma aprendizagem (do conceito ancorado) que foi significativo. Pois, se antes têm-se determinado a extensão do saber até o ponto ancorado e logo na sequência este aprendiz poder delimitar o novo conhecimento, inclui-se este aspecto da Reconciliação Integrativa que:

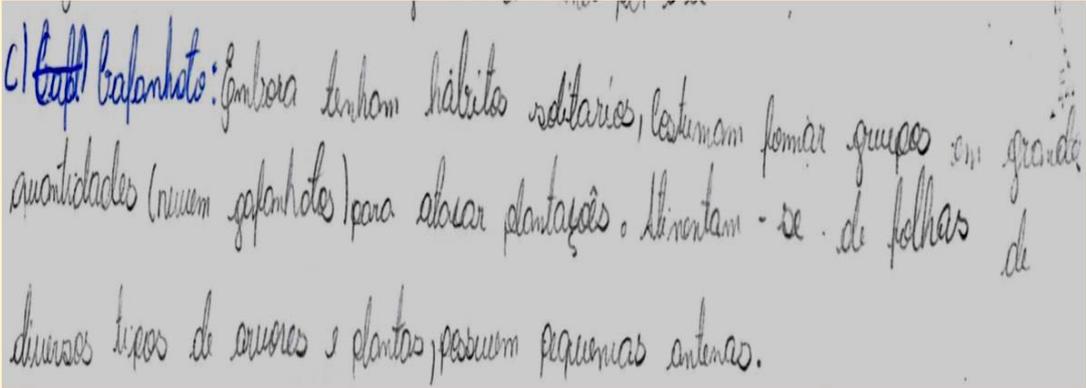
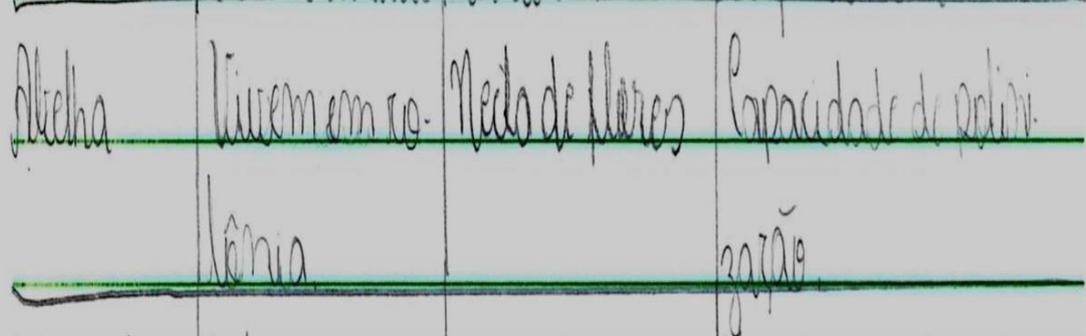
[...] enquanto princípio cognitivo significa buscar semelhanças e diferenças entre os subsunçores que constituem a estrutura cognitiva, buscando simplificá-la, reorganizá-la se necessário, sempre objetivando um equilíbrio cognitivo; como princípio programático, é o oposto da prática usual dos livros de texto de compartimentalizar conhecimentos em capítulos e subcapítulos; de acordo com esse princípio o ensino deve explorar, explicitamente, relações entre conhecimentos, indicando diferenças e similaridades, reconciliando inconsistências reais ou aparentes, integrando ou trocando ideias similares (MOREIRA, 2015, p.7).

É necessário mencionar que a estratégia da aula expositiva dialogada com participação ativa dos alunos foi bastante eficiente para o processo de condicionamento e reorganização dos dados apreendidos cognitivamente, haja vista que estariam sendo averiguados por meio de diagnóstico posterior, e assim nessa perspectiva, poderiam estar correspondendo a aprendizagem dos conteúdos adquiridos durante a aquisição de conceitos, bem como na retenção do conhecimento.

Ainda na mesma concepção de investigação apresentada na Figura 26, a estudante E10 ressalta a importância das abelhas, em destaque uma das várias funções ecológicas que estas possuem para o ecossistema, que é a “*capacidade de polinização*”, além de indicar que os espécimes “*vivem em colônias*”, ou seja, ela menciona o modo de vida em que este grupo de insetos comportam-se na biota²². Numa dimensão conceitual cognitiva, estas referências elucidadas pela estudante traz a assimilação dos conteúdos retidos anteriormente e agora enfatizados por outras características que incorporam o conceito atual descrito como um conhecimento significativo.

²² [...] é o conjunto de todos seres vivos de um determinado ambiente ou de um determinado período.

Figura 26 - Triagem de respostas elaboradas pelos estudantes

ORD.	ESTUDANTES	RESPOSTAS								
1	E9	 <p>C) Cap gafanhotos: Embora tenham hábitos solitários, costumam formar grupos em grandes quantidades (numerosos gafanhotos) para absover plantações. Alimentam-se de folhas de diversos tipos de árvores e plantas, possuem pequenas antenas.</p>								
2	E10	 <table border="1"> <tr> <td>Alteha</td> <td>Vivem em rg.</td> <td>Nectos de flores</td> <td>Capacidade de polini.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>lêmnia</td> <td></td> <td>zação</td> </tr> </table>	Alteha	Vivem em rg.	Nectos de flores	Capacidade de polini.		lêmnia		zação
Alteha	Vivem em rg.	Nectos de flores	Capacidade de polini.							
	lêmnia		zação							

PRODUTO DA PESQUISA

Ao final desta pesquisa o produto educacional produzido foi um Livroto que traz uma abordagem de uma **“Sequência Didática: Taxidermia e Classificação dos Insetos a luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel”** com o objetivo de elucidar as formas práticas de uma sequência metodológica de coleta, identificação e classificação dos insetos da biodiversidade local, bem como, a divulgação da pesquisa realizada à outros profissionais do Ensino de Ciências para que estes tenham disponíveis através da metodologia construída e previamente estabelecida e a utilizem em outras realidades educativas.

Um dos principais objetivos que estão evidenciados no livroto, é a de explicar como desenvolver uma Sequência Didática abordando a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel nos conceitos de Classificação Biológica dos Insetos. Além do aporte teórico como base para o desenvolvimento da pesquisa, a prática por meio da técnica de taxidermia de insetos deu-se como resultado a construção de uma caixa entomológica confeccionada pelos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio em uma Escola Estadual no Município de Boa Vista, Estado de Roraima.

Sendo assim, a utilização dessa ferramenta didática em sala de aula irá mediar os conteúdos práticos com os teóricos na finalidade de divulgação e informação da diversidade de espécimes existentes da Classe Insecta, facilitando a abordagem das diversas Ordens do Sistema de Classificação Taxonômica do grupo e ainda, demonstrar as etapas que podem ser seguidas para a confecção de uma Caixa Entomológica pelo processo de taxidermização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concepções apresentadas pelos alunos sobre a Classe Insecta realmente existem e são marcadas, principalmente por elementos sociais e culturais do seu cotidiano, regionalismos, mas também por fatores afetivos e emocionais. Os insetos são facilmente associados a histórias de feitiçarias, filmes, mundo subterrâneos, além de se transformar em objeto de maus tratos pelas crianças e até mesmo pelos adultos.

Muitas concepções alternativas verificadas são obstáculos à aprendizagem dos conceitos científicos, necessitando assim, ser reconhecidas pelo professor. Para que, no processo de ensino, haja superação das concepções, faz-se necessário utilizar estratégias que conduzam os alunos a reconhecer que os conhecimentos científicos sejam mais adequados para a compreensão desses fenômenos.

Para que o professor direcione a percepção dos estudantes na superação de suas concepções alternativas incorretas e rompendo com as mesmas, há necessidade que ele saiba organizar o ensino na direção dos conceitos científicos, levando em consideração os conceitos prévios existentes que servirão como peça-chave para a promoção da aprendizagem significativa. Haja vista que também os estudantes, em quase sua totalidade, opinam que os insetos são animais nojentos, asquerosos ou causadores de doenças, ainda existem aqueles que agrupam ao Filo dos anelídeos, a classe dos aracnídeos, entre outros.

Pode-se inferir que nessa pesquisa as atividades sequenciadas com conteúdos hierarquicamente organizados contribuem para um aprendizado significativo e conseqüentemente faz com que os estudantes passem a acertar sob as características básicas e até exclusivas de um organismo tão abundante no ecossistema, extraídas dos conteúdos científicos e não mediante apenas as opiniões formadas empiricamente.

Diante do exposto, é necessário destacar algumas questões abordadas durante o desenvolvimento da pesquisa, haja vista, que parte delas norteou as etapas propostas pela Sequência Didática. Os principais precursores da engrenagem de motivação e interrogação da investigação foi a problemática e o objetivo geral, pois pretendia-se explicar quais evoluções conceituais estabelecidas sobre a classificação taxonômica da Classe Insecta pode ocorrer através de uma sequência didática com estudantes do ensino médio por meio da teoria de

aprendizagem significativa. Diante dessa contextualização, os resultados obtidos puderam descrever que mediante a utilização metodológica da sequência didática foi possível mudanças atenuantes aos aprendizes.

O diagnóstico analisado com as percepções prévias dos estudantes deram uma dimensão do nível de informações que eles traziam consigo, apresentando razoável conhecimento das características morfológicas dos insetos. Desta maneira, só foi possível chegar a um resultado final mais específico, por meio de um diagnóstico prévio dos subsunçores ancorados no cognitivo do aprendiz.

A Sequência Didática foi essencial para se estabelecer em quais etapas a Teoria da Aprendizagem Significativa apresentou-se com maior afinidade na metodologia adotada, portanto, faz-se necessário a construção e desenvolvimento desse modelo técnico didático para o Ensino de Ciências, pois nas duas últimas etapas (Diferenciação Progressiva e Reconciliação Integradora), a consolidação das ideias apresentadas pelos estudantes puderam ser perceptíveis.

Com efeito a esta sequência utilizada, têm-se no processo de Retenção do Conhecimento realizado na etapa 2, a elucidação do momento em que a Aprendizagem Significativa foi satisfatória, pois é uma fase que ficou marcada pelos registros de coletas de dados, o entusiasmo, a motivação dos estudantes ao desenvolverem a prática de Taxidermia em insetos. Cada parte da técnica apresentada era uma reação corporal expressiva que se fazia entender no desenvolver das atividades proposta a esta etapa.

Contudo, ao desenvolver uma importante pesquisa para o campo educacional, evidenciando pontos e elencando alternativas de ensino aos educadores, fez-se necessário a elaboração de um produto que veio para colaborar com as atuais ferramentas de ensino utilizada pelos professores em sala de aula. O Livreto, produto educacional escolhido, contém as informações do passo-a-passo para se desenvolver uma aula ou até mesmo outras pesquisas na área de Classificação dos Insetos utilizando a técnica de Taxidermização como modelo prático para o Ensino de Ciências.

Diante do exposto, é preciso mencionar que as teorias da aprendizagem nem sempre são direcionadas ao seu público alvo verdadeiramente. O apoderamento das informações específicas por meio da epistemologia existente em cada teoria torna-se tão distante pois é necessário que se tenha o aporte teórico devido de modo que leve o estudante a uma Aprendizagem Significativa. Contudo, a

TAS desenvolvida por David Ausubel, permite ao aprendiz que este resgate em seu cognitivo aquilo que já está ancorado como subsunção e portanto, abrindo o caminho para a retenção de novos conhecimentos com o potencial à uma nova contextualização temática, porém, de forma reorganizada com o reconhecimento do conceito formado anteriormente diferenciado do novo, e assim, por meio de uma Reconciliação Integrativa estabelecidos no processo cognitivo.

Enfim, nesse ponto de vista os educadores precisam se posicionar de forma mais dinâmica e criativa diante dos fatos de que os estudantes podem aprender quando existe uma significação ativa nos conhecimentos reproduzidos por eles. Ausubel corrobora que é essencial a aprendizagem significativa para o desenvolvimento intelectual do aprendiz e que os fatores sociais também estão inclusos nessa perspectiva.

REFERÊNCIAS

AMORIM, D. S.; D. L. MONTAGNINI; CORREA, R. J.; NOLL, M. S. M. C. & NOLL, F. B. Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de zoologia e botânica no 2º grau. p. 38-45. In: BARBIERI, M. (Org.). **A construção do conhecimento do professor. Uma experiência de integração de professores do ensino fundamental e médio da Rede Pública à universidade**. Ribeirão Preto: Holos, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Tradução de Eva Nick et al. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução de Educational psychology, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

AUSUBEL, David. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDAN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. LDB – **Leis de Diretrizes e Bases: Lei nº 9.394, 1996**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

_____. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira, Matriz Referencial para o ENEM. Eixos Cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento.

_____. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PCNs - Ensino Médio - Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CARVALHO, J. C. Q.; COUTO, S. G.; BOSSOLAN, N. R. S. Algumas concepções de alunos do ensino médio a respeito de proteínas. **Cienc. Educ.**, Bauru, v. 18, n. 4, p. 897-912, 2012. Disponível em: <<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/39974>>. Acesso em: 27 set. 2017.

COSTA, Leandro de Oliveira. WAIZBORT, Ricardo Francisco. Concepções de alunos do ensino médio sobre o tema classificação biológica (Conceptions of high school students on the theme Biological Classification). **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 18, n.3, p. 667-680, 2013.

COSTA-NETO, E. M.; PACHECO, J. M. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2004. Disponível em:

<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/viewFile/1662/1004>>. Acesso em: 25 out. 2017.

FARIA, Wilson de. **Aprendizagem e planejamento de ensino**. São Paulo: Ática, 1989.

FARIA, Wilson de. **Mapas conceituais. Aplicações ao ensino, currículo e avaliação**. São Paulo: EPU, 1995.

FREIRE, Adriana B. M. de Sá. **Como se dá o processo de leitura de uma turma de Ensino Médio da rede pública?: o que os mapas conceituais e os resumos retratam**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: PUC, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUJIHARA, R. T. **Chave pictórica de identificação de famílias de insetos-praga agrícolas**. 2008. 60 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas [Área de Concentração: Zoologia]) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, Botucatu, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDBACH, T. et al. Atividades práticas em livros didáticos atuais de biologia: investigações e reflexões. **Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, Pirassununga, v. 1, n. 1, p. 64–74, jan./jun. 2009.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 8 ed. São Paulo – SP. Atlas, 2005.

LEITE, A.C.S, SILVA, P. A. B., VAZ, A. C. R. **A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II**. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewfile/98/147>>. Acesso em: 05 out. 2017.

LEITE, G.L.D. **Entomologia Básica**. Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Ciências Agrárias, 2011. Disponível em: <https://halley.adm-serv.ufmg.br/ica/wp-content/uploads/2017/06/ap_ent_basica.pdf>. Acesso em: 29 set. 2017.

LIMA, J. M. M. Aproximação entre a teoria histórico-crítica e a aprendizagem significativa: uma prática pedagógica para o ensino de biologia. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 54–64, ago. 2012.

LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Biologia Hoje**. v. 1, 2 e 3. São Paulo: Ática, 1997.

MAYR, E. **Desenvolvimento biológico: diversidade, evolução e herança**. Tradução Ivo Martinazzo – Brasília, DF. Editora Universidade de Brasília, 1998 [1982], p.69.

_____. **Isto é biologia: a ciência do mundo vivo**. Tradução: Claudio Angelo, São Paulo, Companhia da Letras, 2008.

_____. O impacto de Darwin no pensamento moderno. **Scientific American. Brasil, Edição Especial**, n. 7, 2007.

MIRAS, M. Um **ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: Os conhecimentos prévios** In Coll C. et al. (Eds.), O construtivismo na sala de aula. São Paulo: Ática, 1998.

MORAN, J. **Mudar a forma de ensinar e de aprender**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/uber.pdf>. Acessado em: 25 out. 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, campos conceituais e pedagogia da autonomia: implicações para o ensino**. EDUCON, Aracajú, 2015. Disponível em: <http://educonse.com.br/ixcoloquio/Artigo_Aprendizagem.pdf>. Acessado em: 26 out. 2017.

MOREIRA, Marco A. Linguagem e Aprendizagem Significativa. In: II Encontro Internacional: Linguagem, Cultura e Cognição. **Mesa redonda Linguagem e Cognição na Sala de Aula de Ciências**. Belo Horizonte, MG, Brasil, 16-18/jul/2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira>>. Acessado em: 10 abril 2016.

_____. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Disponível em: <http://vicenterisi.googlepages.com/aprend_signif-PostWeingartner.pdf>. Acessado em 20 julho 2015.

_____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Instituto de Física - UFRGS. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: E.P.U., 2014.

_____. **Aprendizagem Significativa crítica**. Porto Alegre. 2005

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2005.

MOREIRA, Marco A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**. v.32, n. 4, p. 474-479, 1980.

NONAKA, IKUJIRO; TAKEUCHI, HIROTAKA. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997

NOVAK Joseph D. **A Aprender, criar e utilizar o conhecimento**. Lisboa: Plátano Ed. Técnicas. 2000.

NOVAK Joseph D; CAÑAS, Alberto J, The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. **Information Visualization**. p. 175–184. 2006.

NOVAK, J. D.; GOWIN, B. D. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996.

ROCHA, Ana Carolina et al. Desmistificando a Classe Insecta no Ensino Fundamental: oficina aplicada em turma de sétimo ano. V Enebio e II Enrebio Regional 1. **Revista da SBEnBio**. n. 7. p. 385-398, 2014. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0486-1.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2017.

RODRIGUES, L. **A Importância da Aprendizagem Significativa na Aquisição de Conhecimento**. Teoria e Desenvolvimento Curricular- Aprendizagem significativa: Ausubel. Psicologia Educacional. Universidade da Madeira - UMA: Portugal, 2012. Disponível em: <http://www.uma.pt/liliana/index.php?option=com_docman&task=doc_download&Itemid=&gid=504>. Acesso em: 29 out. 2017.

SAMPIERI, R. H. COLLADO, C. F. LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SAMPIERI, R. H. COLLADO, C. F. LUCIO, P. B. **Metodología de La investigación**. 4. ed. México: MacGraw-Hill, 2006.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem Significativa: Modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Editora Mediação. 2008.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico epistemologicamente fundamentado**. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.

SECD. **Proposta da Rede Pública Estadual para o Ensino Médio**. Referencial Curricular: Ciências. Boa Vista, 2010.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências - um estudo com alunos do ensino fundamental. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 133–147, 2004.

SILVA, M. A.; BARBOSA, J. S.; ALBUQUERQUE, H. N. Levantamento das plantas espontâneas e suas potencialidades fitoterapêuticas: um estudo no complexo Aluizio Campos - Campina Grande - PB. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 52–66, maio. 2010.

SILVA, M. G. L.; NÚÑEZ, I. B. **Identificando concepções alternativas dos estudantes**. 1 ed. UFRN, 2014. Material didático online. Disponível em: <<http://agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/189.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2017.

TAFFAREL, C. D. Museus Escolares: a utilização de Técnicas de Taxidermia como auxílio no Ensino da Educação Ambiental. **REMOA – UFSM**. v. 10, n. 10, p. 2128 – 2133, out-dez, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/223613086312>>. Acessado em: 26 out. 2017.

VENTURA, Deisy. **Monografia jurídica: uma visão prática**. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.

VYGOTSKY, LEV S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: ícone/EDUSP, 1988.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZABALA, ANTONI. **A prática educativa: como ensinar**. Traduzido por Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre – RS. ARTMED, 1998.

APÊNDICES



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

APÊNDICE A

CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Ilmo Sr. Gestor _____

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada **Classificação Biológica dos Insetos: conceitos a luz da Aprendizagem Significativa com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio em uma escola estadual no município de Boa Vista-RR** a ser realizada na Escola Estadual _____, pelo mestrando Fábio Gama da Silva, sob orientação do Prof. Dr. Sílvio José Reis da Silva, com o seguinte objetivo: **Explicar as percepções conceituais dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual no município de Boa Vista-RR sobre a classificação taxonômica dos insetos a partir de uma sequência didática elaborada por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa**, necessitando portanto, ter acesso aos dados que forem necessários a serem colhidos no setores de Coordenação Pedagógica, Secretaria Escolar, Administração Educacional e da Turma “201”, 2º Ano, turno vespertino da instituição. Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição possa constar no relatório final bem como em futuras publicações na forma de artigo científico.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 466/12 que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados somente para realização deste estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Gestão, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Boa Vista - RR, ____ de _____ de 2017.

Mestrando Fábio Gama da Silva
Pesquisador(a) Responsável do Projeto

Concordamos com a solicitação Não concordamos com a solicitação

Prof(a). _____

Gestor da Escola



APÊNDICE B

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Instituição: Universidade Estadual de Roraima / Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Título: Classificação Biológica dos Insetos: conceitos a luz da Aprendizagem Significativa com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio em uma escola estadual no município de Boa Vista-RR

Pesquisador: Fábio Gama da Silva

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido tem o propósito de convidá-lo a participar do projeto de pesquisa acima mencionado. O objetivo desta pesquisa científica é: *explicar as percepções conceituais dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual no município de Boa Vista-RR sobre a classificação taxonômica dos insetos a partir de uma sequência didática elaborada por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa*, a justificativa desta pesquisa: *após reflexão do que se buscava investigar neste projeto de Mestrado, uma das inquietações sobreveio ao lembrar, que quando em sala de aula se realizava procedimentos didático-pedagógicos dispostos nos planos de aulas, mesmo que teoricamente não avaliasse de fato a aprendizagem significativa do aluno, porém, despertavam neles um interesse maior em participar das atividades realizadas. E assim, esta forma de lidar com o desenvolvimento do estudante, mesmo sem saber a teoria em sua essência, já era uma ação da prática profissional voltada a investigar o que estes alunos aprendiam significativamente*. Para tanto, faz-se necessária(o) para este trabalho, *como instrumento para a coleta de informações, um questionário, à prática - coleta e manutenção de insetos, construção de uma caixa entomológica, elaboração de um mapa conceitual, de modo, que permita a análise dos sujeitos acerca dos conhecimentos prévios utilizados no ensino da Classificação dos Insetos na disciplina de Biologia por estudantes do Ensino Médio*.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas o relatório final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas: *Os pesquisadores concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto e das publicações resultantes dele. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no*



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação em armário chaveado, na sala da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, por um período de 5 (cinco) anos, sob a responsabilidade dos responsáveis pela pesquisa. Após este período, os dados serão destruídos.

Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Se você vai participar na pesquisa, seus pais ou responsáveis concordaram com isso.

Este TERMO, **em duas vias** devidamente assinados serão entregues, a 1ª via, aos pesquisadores e a 2ª via ficará de posse do participante. Sendo assim, e para certificar que eu, _____, na qualidade de participante voluntário, aceito participar do projeto científico acima mencionado.

- Dos benefícios do presente estudo: vai proporcionar um maior conhecimento sobre o tema abordado, com benefício direto para a instituição dos sujeitos pesquisados, além dos resultados que serão obtidos pela pesquisa educacional de Classificação Biológica dos Insetos. Fui esclarecido (a) que os riscos previsíveis nesta pesquisa implicam em riscos mínimos no preenchimento dos questionários e concessão de entrevista, o que poderá causar uma possível fadiga. Os benefícios esperados desta pesquisa reportam a um aumento do conhecimento sobre o assunto.

- Do sigilo que assegura a privacidade dos dados coletados da liberdade ou não de participar mais da pesquisa, tendo assegurado esta liberdade sem quaisquer represálias atuais ou futuras, podendo retirar meu consentimento em qualquer etapa do estudo, sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

- Da segurança de que não serei identificado (a), e de que se manterá o caráter confidencial de informações relacionadas à minha privacidade, para proteção de minha imagem.

- Da garantia de que as informações não serão utilizadas em meu prejuízo;
- Da liberdade de acesso aos dados do estudo em qualquer etapa da pesquisa;
- De que não terei nenhum tipo de despesas econômicas, bem como não receberei nenhuma indenização pela minha participação na pesquisa.

Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, e que todas deverão ser respondidas a meu contento.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Assinatura _____ da _____ Criança/Adolescente:

RG: _____

CPF: _____

Data: ____/____/____

Eu **FÁBIO GAMA DA SILVA** (pesquisador responsável), RG: 244.867 SSP/RR, declaro que serão cumpridas as exigências contidas nos itens IV. 3 da Res. CNS nº 466/12. Será assinado em duas vias, de teor igual, ficando uma em poder do participante da pesquisa e outra em poder dos pesquisadores.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador responsável: Fábio Gama da Silva

Endereço completo: Rua Neuso Salomão, 293 – Cidade Satélite – 69.317-552/Boa Vista-RR

Telefone: (95) 99135-9953/99124-9953

CEP/UERR: Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201)

Tels.: (95) 2121-0953



APÊNDICE C

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em Pesquisas com Seres Humanos

Instituição: Universidade Estadual de Roraima / Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Título: Classificação Biológica dos Insetos: conceitos a luz da Aprendizagem Significativa com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio em uma escola estadual no município de Boa Vista-RR

Pesquisador: Fábio Gama da Silva

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido tem o propósito de convidá-lo a participar do projeto de pesquisa acima mencionado. O objetivo desta pesquisa científica é: *explicar as percepções conceituais dos estudantes da 2ª Série do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual no município de Boa Vista-RR sobre a classificação taxonômica dos insetos a partir de uma sequência didática elaborada por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa*, a justificativa desta pesquisa: *após reflexão do que se buscava investigar neste projeto de Mestrado, uma das inquietações sobreveio ao lembrar, que quando em sala de aula se realizava procedimentos didático-pedagógicos dispostos nos planos de aulas, mesmo que teoricamente não avaliasse de fato a aprendizagem significativa do aluno, porém, despertavam neles um interesse maior em participar das atividades realizadas. E assim, esta forma de lidar com o desenvolvimento do estudante, mesmo sem saber a teoria em sua essência, já era uma ação da prática profissional voltada a investigar o que estes alunos aprendiam significativamente*. Para tanto, faz-se necessária(o) para este trabalho, *como instrumento para a coleta de informações, um questionário, à prática - coleta e manutenção de insetos, construção de uma caixa entomológica, elaboração de um mapa conceitual, de modo, que permita a análise dos sujeitos acerca dos conhecimentos prévios utilizados no ensino da Classificação dos Insetos na disciplina de Biologia por estudantes do Ensino Médio*.

Quaisquer registros feitos durante a pesquisa não serão divulgados, mas o relatório final, contendo citações anônimas, estará disponível quando estiver concluído o estudo, inclusive para apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas: *Os pesquisadores concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto e das publicações resultantes dele. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no*



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação em armário chaveado, na sala da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, por um período de 5 (cinco) anos, sob a responsabilidade dos responsáveis pela pesquisa. Após este período, os dados serão destruídos.

Este TERMO, **em duas vias** devidamente assinados serão entregues, a 1ª via, aos pesquisadores e a 2ª via ficará de posse do participante e/ou responsável. Sendo assim, e para certificar que eu, _____, na qualidade de participante voluntário, aceito participar do projeto científico acima mencionado.

- Dos benefícios do presente estudo: vai proporcionar um maior conhecimento sobre o tema abordado, com benefício direto para a instituição dos sujeitos pesquisados, além dos resultados que serão obtidos pela pesquisa educacional de Classificação Biológica dos Insetos. Fui esclarecido (a) que os riscos previsíveis nesta pesquisa implicam em riscos mínimos no preenchimento dos questionários e concessão de entrevista, o que poderá causar uma possível fadiga. Os benefícios esperados desta pesquisa reportam a um aumento do conhecimento sobre o assunto.

- Do sigilo que assegura a privacidade dos dados coletados da liberdade ou não de participar mais da pesquisa, tendo assegurado esta liberdade sem quaisquer represálias atuais ou futuras, podendo retirar meu consentimento em qualquer etapa do estudo, sem nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

- Da segurança de que não serei identificado (a), e de que se manterá o caráter confidencial de informações relacionadas à minha privacidade, para proteção de minha imagem.

- Da garantia de que as informações não serão utilizadas em meu prejuízo;
 - Da liberdade de acesso aos dados do estudo em qualquer etapa da pesquisa;
 - De que não terei nenhum tipo de despesas econômicas, bem como não receberei nenhuma indenização pela minha participação na pesquisa.

Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, e que todas deverão ser respondidas a meu contento.

Assinatura do Participante e/ou Responsável:

RG: _____ CPF: _____

Data: ____/____/____



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Eu **FÁBIO GAMA DA SILVA** (pesquisador responsável), RG: 244.867 SSP/RR, declaro que serão cumpridas as exigências contidas nos itens IV. 3 da Res. CNS nº 466/12. Será assinado em duas vias, de teor igual, ficando uma em poder do participante da pesquisa e outra em poder dos pesquisadores.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador responsável: Fábio Gama da Silva

Endereço completo: Rua Neuso Salomão, 293 – Cidade Satélite – 69.317-552/Boa Vista-RR

Telefone: (95) 99135-9953/99124-9953

CEP/UERR: Rua Sete de Setembro, nº 231 - Bairro Canarinho (sala 201)

Tels.: (95) 2121-0953



APÊNDICE D

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM E ÁUDIO

Nome do participante:
 Nacionalidade:..... Naturalidade.....
 RG: CPF
 Endereço: Tel.:

Objeto: Imagens (Fotografias/vídeos) e áudios das atividades durante o desenvolvimento do Projeto de Pesquisa no âmbito escola e fora deste, caso necessite, referente à Pesquisa “Classificação Biológica dos Insetos: conceitos a luz da Aprendizagem Significativa com estudantes da 2ª Série do Ensino Médio em uma escola estadual no município de Boa Vista-RR”.

Neste ato, a título gratuito, autorizo a FÁBIO GAMA DA SILVA, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, com sede na Rua Sete de Setembro, 231, Bairro Canarinho na cidade de Boa Vista, a reproduzir, se necessário for, a imagem e áudio do participante da pesquisa na home page da entidade, em periódicos impressos, em Folders e outros suporte multimídia da entidade, sem limite de tiragem e, para todos os fins científicos e educacionais, apenas, aqui não expressamente mencionados.

Declaro, ainda, que autorizo, nas mesmas condições acima mencionadas, a reproduzir a imagem e áudio de todas as atividades desenvolvidas no decorrer do projeto, objeto desta autorização em aulas teóricas de cursos de graduação, pós-graduação e aperfeiçoamento profissional e nos materiais impressos ou eletrônicos distribuídos aos alunos, em palestras, em trabalhos a serem apresentados em eventos científicos e para todos os fins científicos e educacionais, apenas, aqui não expressamente mencionados.

Somente não autorizo a INCLUSÃO DO MEU NOME DE REGISTRO GERAL em nenhuma das imagens a serem utilizadas pela UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR.

Boa Vista-RR,.....dede 2017.

Assinatura do Participante e/ou Responsável



ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGEC



APÊNDICE E – PLANO DE AULA SOBRE OS INSETOS

Disciplina: Biologia

Professor:

Conteúdo: Filo Artrópoda

Tema: Insetos

Nível: 2º Ano

Objetivos

- ✓ Compreender o conceito de insetos;
- ✓ Identificar as características gerais da Classe Insecta pertencente ao Filo Artrópoda.

Conteúdo

- ✓ Classe Insecta - Introdução da Classe Insecta;
- ✓ Características gerais dos insetos;
- ✓ Ciclo de vida; Estruturas Morfológicas (Internas e Externas);
- ✓ O papel dos insetos no meio ambiente e na sociedade humana.

Estratégias

- ✓ Apresentação do conteúdo por meio de slides;
- ✓ Amostragem prática de diferentes tipos de insetos por meio de caixa entomológica;
- ✓ Aplicação de questões orais para fixação do conteúdo aplicado.

Recursos

- ✓ Quadro branco;
- ✓ Pincel para quadro branco;
- ✓ Data-show;
- ✓ Notebook
- ✓ Livro didático;

- ✓ Caixa entomológica.

Avaliação

A avaliação se dará de forma contínua, bem como, através de questionário oral para averiguação dos conceitos propostos e retidos na aprendizagem e para sanar possíveis dúvidas dos alunos.

Referências

AMABIS, J. e MARTHO, G. R. *Biologia*. Volume II. Editora Moderna. São Paulo-SP. 2013.

Mendonça, Vivian L. *Biologia: os seres vivos*. Volume 2: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

ANEXOS



ANEXO A – CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DOS INSETOS

<p>CHAVE PARA DETERMINAR AS ORDENS DA CLASSE INSECTA, ATRAVÉS DE INSETOS ADULTOS.</p>
--

01 – Abdome com estilos esternais; insetos sempre ápteros	02
01' - Abdome sem estilos esternais; insetos ápteros ou alados	03
02 – Coxas medianas e posteriores sem estilos; olhos compostos reduzidos ou ausentes, se presentes, separados; apêndice dorsal e cercos, geralmente subiguais em tamanho	THYSANURA
02' – Coxas medianas e posteriores com estilos; olhos compostos grandes e contíguos; apêndice dorsal mais longo que os cercos	ARCHAEOGNATHA
03 – Insetos ápteros ou com todas as asas vestigiais	04
03' - Insetos alados (pelo menos um par de asas desenvolvido)	26
04 – Sifúnculos abdominais presentes, se ausentes, o corpo se apresenta protegido por “escama”, carapaça ou revestido de secreção cerosa; aparelho bucal sugador labial (Figs. 118 a 123)	HEMIPTERA-STERNORHYNCHA
04' - Insetos com outras combinações de caracteres	05
05 – Insetos larviformes	06
05' - Insetos não larviformes	08
06 – Insetos reclusos em um abrigo formado por fragmentos de galhos, unidos por fio de seda (Fig.124).....	LEPIDOPTERA
06' - Insetos livres	07
07 – Trocanter ausente; cabeça e tórax distintos, ou, insetos ápodos; cabeça e tórax fundidos (endoparasitos) (Fig. 125).....	STREPSIPTERA
07' – Trocanter presente (Fig. 126).....	COLEOPTERA
08 – Insetos com o corpo totalmente achatado, lateralmente ou dorsalmente	09
08' - Insetos com o corpo não achatado, se achatado, não em toda a extensão	10
09 – Corpo achatado lateralmente; tarsos pentâmeros (Fig.127).....	SIPHONAPTERA
09' – Corpo achatado dorsoventralmente; tarsos de 1 a 2 tarsômeros (Fig. 128).....	PHTHIRAPTERA

- 10 – Aparelho bucal sugador labial, representado por um lábio segmentado (Fig. 129 A e B)
 **HEMIPTERA-HETEROPTERA**
- 10' – Aparelho bucal, se visível, não representado por lábio segmentado 11
- 11 – Antenas inseridas em sulcos sob a cabeça (Fig. 130)..... **DIPTERA**
- 11' – Antenas livres 12
- 12 – Abdome pedunculado (Fig. 131 e 132)..... **HYMENOPTERA**
- 12' – Abdome livre ou sésil 13
- 13 – Cabeça prolongada inferiormente (Fig. 133)..... **MECOPTERA**
- 13' – Cabeça não prolongada inferiormente 14
- 14 – Olhos ausentes 15
- 14' – Olhos presentes 16
- 15 – Tarsos dímeros; tíbias sem esporão apical; cercos unissegmentados, com cerda apical (Fig. 134)..... **ZORAPTERA**
- 15' – Tarsos tetrâmeros; tíbias com esporão apical; cercos multissegmentados, sem cerda apical (Fig. 135)..... **ISOPTERA**
- 16 – Pernas anteriores distintamente raptatorias (Fig. 136)..... **MANTODEA**
- 16' – Pernas anteriores de outro tipo 17
- 17 – Pernas posteriores distintamente saltatorias (Fig. 137) **ORTHOPTERA**
- 17' – Pernas posteriores de outros tipos 18
- 18 – Primeiro tarsômero das pernas anteriores consideravelmente dilatado, em forma de bulbo (Fig. 138)..... **EMBIOPTERA**
- 18' – Primeiro tarsômero das pernas anteriores normal 19
- 19 – Insetos com aparelho bucal sugador labial, caracterizado por um rostro cônico; cabeça dorsalmente com contorno quadrangular; antenas de 6 a 10 antenômeros (Fig. 139)
 **THYSANOPTERA**
- 19' – Insetos com outras combinações de caracteres 20
- 20 – Cabeça apresentando uma “bossa frontal”; antenas longas (13 a 50 antenômeros) (Figs. 140 e 141)..... **PSOCOPTERA**
- 20' – Cabeça normal 21

21 – Tarsos trímeros	22
21' – Tarsos com 4 ou 5 tarsômeros	23
22 – Cercos unissegmentados, rígidos, em forma de pinça, ou flexíveis (Fig. 142)	DERMAPTERA
22' – Cercos multissegmentados (Fig. 143).....	PLECOPTERA
23 – Fêmures anteriores distintamente arqueados na base; cercos unissegmentados (Fig. 144)	PHASMATODEA
23' – Insetos com outras combinações de caracteres	24
24 – Tarsos tetrâmeros; antenas inseridas em depressões acima da base das mandíbulas (Fig. 145).....	ISOPTERA
24' – Insetos com outras combinações de caracteres	25
25 – Pronoto não encobrindo a cabeça; tarsos pentâmeros (Fig.146)...	GRYLLOBLATTODEA
25' – Pronoto encobrindo a cabeça; tarsos tetrâmeros, pentâmeros ou heterômeros (Fig. 147)	BLATTODEA
26 – Insetos com um dos pares de asas ausente, reduzido ou modificado	27
26' – Insetos com os dois pares de asas desenvolvidos	39
27 – Somente as asas anteriores são desenvolvidas	28
27' – Somente as asas posteriores são desenvolvidas	34
28 – Asas desenvolvidas, tipicamente membranosas	29
28' – Asas desenvolvidas, de outro tipo	31
29 – Segundo par de asas modificado em “balancins”	30
29' – Segundo par de asas ausente ou atrofiado (Fig. 148).....	EPHEMEROPTERA
30 – Asas desenvolvidas, com número reduzido de nervuras (Fig. 149)	HEMIPTERA-STERNORRHYNCHA
30' – Asas desenvolvidas, com maior número de nervuras (Figs. 150 e 151)	DIPTERA
31 – Asas desenvolvidas, com textura coriácea (élitro) e sem nervuras	COLEOPTERA
31' – Asas desenvolvidas de textura pergaminhosa (tégmina) e com nervuras	32

- 32 – Pernas anteriores fossoriais ou pernas posteriores, distintamente saltatorias (Figs. 189 e 190)..... **ORTHOPTERA**
- 32' – Pernas anteriores e posteriores de outros tipos **33**
- 33 – Fêmures anteriores distintamente arqueados na base; cercos unissegmentados (Figs. 157 e 191)..... **PHASMATODEA**
- 33' – Fêmures anteriores não arqueados na base; cercos multissegmentados (Figs.192) **BLATTODEA**
- 34 – Antenas flabeladas; asas anteriores semelhantes a balancins ou reduzidas e sem nervuras (Fig. 152) **STREPSIPTERA**
- 34' – Insetos com outras combinações de caracteres **35**
- 35 – Asas anteriores reduzidas e do tipo élitro **36**
- 35' – Asas anteriores reduzidas e do tipo tégmina **37**
- 36 – Abdome com cercos, bem esclerotizados, desenvolvidos e com formato de pinça (Fig. 153) **DERMAPTERA**
- 36' – Abdome sem cercos (Fig. 154) **COLEOPTERA**
- 37 – Pernas anteriores fossoriais ou as posteriores saltatorias (Figs. 155 e 156)..... **ORTHOPTERA**
- 37' – Pernas anteriores e posteriores de outros tipos **38**
- 38 – Fêmures anteriores distintamente arqueados na base; cercos unissegmentados (Fig.157) **PHASMATODEA**
- 38' – Fêmures anteriores não arqueados na base; cercos multissegmentados (Fig. 158) **BLATTODEA**
- 39 – Aparelho bucal representado por uma espirotromba; corpo e asas anteriores, total ou parcialmente, revestidos de escamas (Figs. 159 a 161)..... **LEPIDOPTERA**
- 39' – Insetos com outras combinações de caracteres **40**
- 40 – Asas estreitas com franjas de longas cerdas em ambas ou uma das margens; cabeça, em vista dorsal, de contorno quadrangular (Fig. 162)..... **THYSANOPTERA**
- 40' – Insetos com outras combinações de caracteres **41**

41 – Primeiro tarsômero das pernas anteriores consideravelmente dilatado, em forma de bulbo (Fig. 163).....	EMBIOPTERA
41’ – Primeiro tarsômero das pernas anteriores normais	42
42 – Aparelho bucal sugador labial, representado por um lábio segmentado	43
42’ – Aparelho bucal de outro tipo ou ausente	44
43 – Inserção do aparelho bucal com a cabeça, localizada à frente da posição dos olhos, portanto, distante do prosterno (Fig. 164 a 166)	HEMIPTERA-HETEROPTERA
43’ – Inserção do aparelho bucal com a cabeça, localizada atrás da posição dos olhos, portanto sobre o prosterno (Fig. 167 a 171)	HEMIPTERA-AUCHENORRHYNCHA
44 – Pernas anteriores distintamente raptatorias	45
44’ – Pernas anteriores de outro tipo	46
45 – Cercos presentes; garras, medianas e posteriores, lisas; asas sem pterostigma (Fig. 172)	MANTODEA
45’ – Cercos ausentes; garras, medianas e posteriores, denteadas; asas com pterostigma (Fig. 173)	NEUROPTERA
46 – Primeiro par de asas do tipo élitro, sulcado ou liso, porém sem nervuras; cercos ausentes (Fig. 174).....	COLEOPTERA
46’ – Primeiro par de asas de outro tipo; nervuras presentes	47
47 – Cabeça prolongada inferiormente (Fig. 175).....	MECOPTERA
47’ – Cabeça normal	48
48 – Asas recobertas por pelos; aparelho bucal não representado por espirotromba; insetos semelhantes a mariposas (Fig. 176)	TRICHOPTERA
48’ – Insetos com outras combinações de caracteres	49
49 – Cabeça apresentando uma “bossa frontal”; antenas longas (13 a 50 antenômeros) (Figs. 140 e 177)	PSOCOPTERA
49’ – Cabeça normal	50
50 – Os dois pares de asas da mesma estrutura e textura	51
50’ – Os dois pares de asas de estrutura e textura diferentes	58

51 – Asas anteriores com uma sutura transversal próxima à base (Fig. 178).....	ISOPTERA
51' - Asas anteriores sem tal sutura	52
52 – Asa posterior de tamanho inferior à metade da asa anterior (Fig. 179)	EPHEMEROPTERA
52' - Asa posterior de tamanho igual ou superior à metade da asa anterior	53
53 – Cercos presentes; tarsos dímeros ou trímeros	54
53' - Cercos ausentes, se presentes, tarsos pentâmeros	56
54 – Cercos curtos com cerda apical; tarsos dímeros (Fig. 180)	ZORAPTERA
54' - Cercos de tamanho variável; tarsos trímeros	55
55 – Antenas longas, filiformes (Fig. 181)	PLECOPTERA
55' – Antenas curtas, setiformes (Figs. 182 e 183).....	ODONATA
56 – Tégulas presentes (Figs. 184 e 185).....	HYMENOPTERA
56' - Tégulas ausentes	57
57 – Cabeça prognata; mandíbulas bem desenvolvidas, de tamanho igual ou superior aos palpos maxilares (Figs. 186 e 187).....	MEGALOPTERA
57' – Cabeça hipognata; mandíbulas normais, de tamanho inferior aos palpos maxilares (Fig. 188)	NEUROPTERA
58 – Pernas posteriores saltatoriais (Figs. 189 e 190)	ORTHOPTERA
58' - Pernas posteriores de outros tipos	59
59 – Fêmures anteriores distintamente arqueados na base; cercos unissegmentados (Fig. 191)	PHASMATODEA
59' – Fêmures anteriores não arqueados na base; cercos multissegmentados (Fig. 192)	BLATTODEA

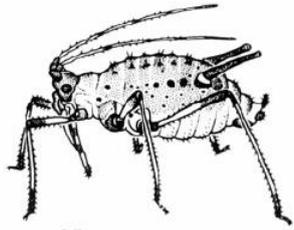


Figura 118



Figura 119

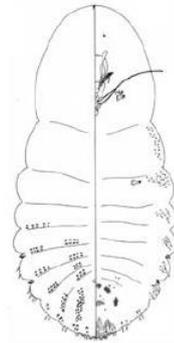


Figura 120

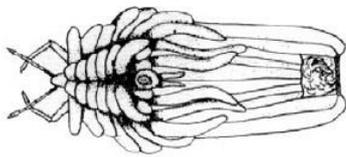


Figura 121

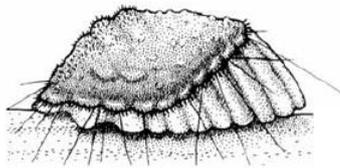


Figura 122

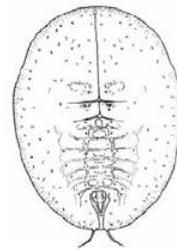


Figura 123



Figura 124

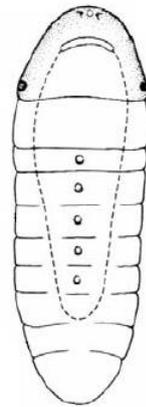


Figura 125

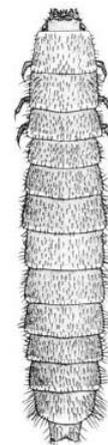


Figura 126

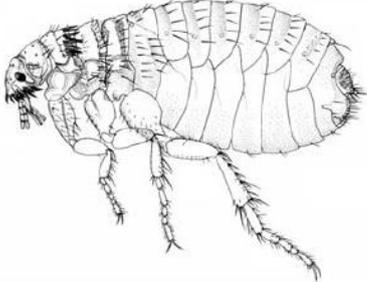


Figura 127

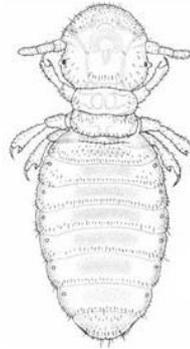
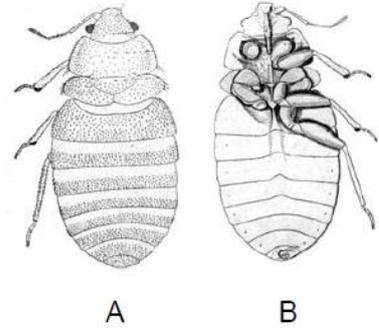


Figura 128



A B
Figura 129

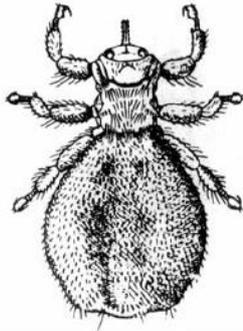


Figura 130

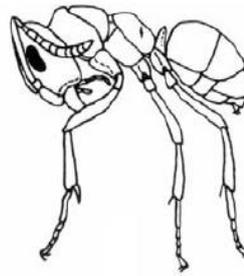


Figura 131

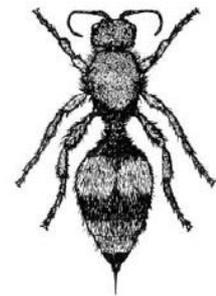


Figura 132

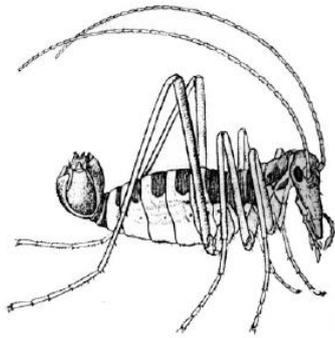


Figura 133

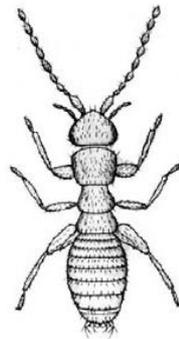


Figura 134

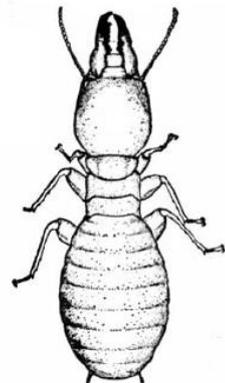


Figura 135

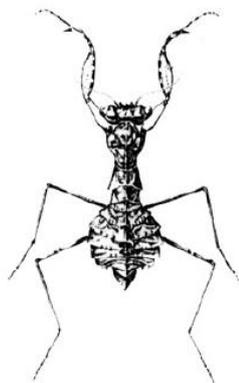


Figura 136

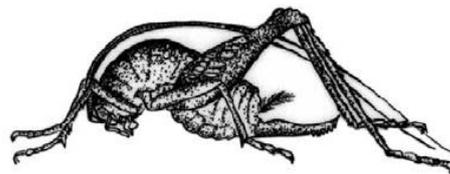


Figura 137

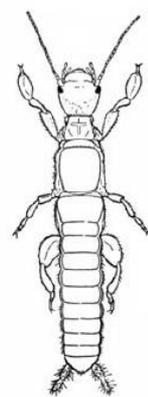


Figura 138

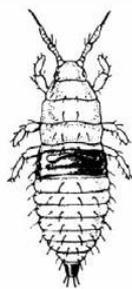


Figura 139

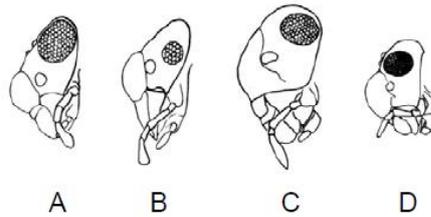


Figura 140

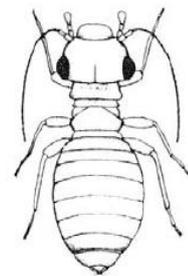


Figura 141

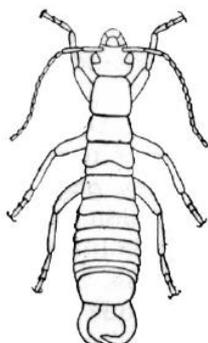


Figura 142

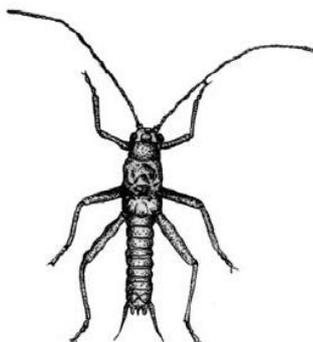


Figura 143

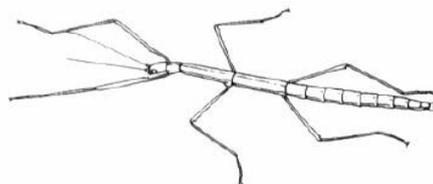


Figura 144

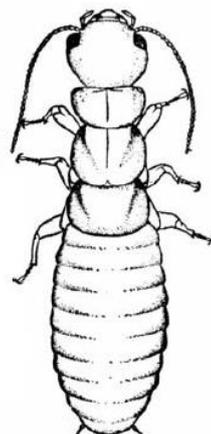


Figura 145

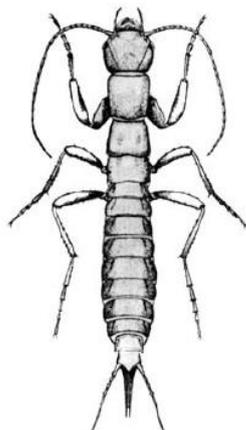


Figura 146

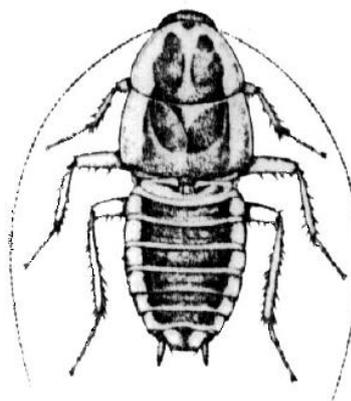


Figura 147

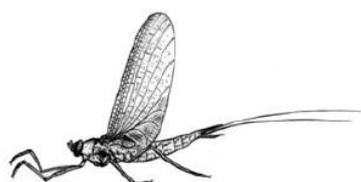


Figura 148

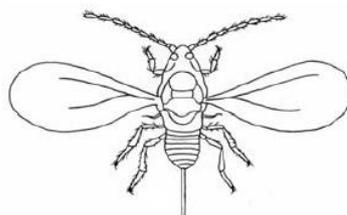


Figura 149



Figura 150

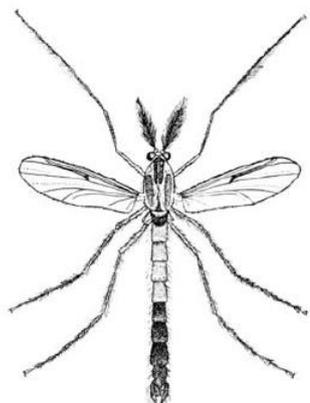


Figura 151

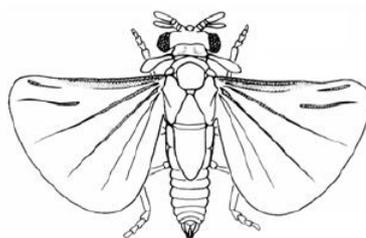


Figura 152

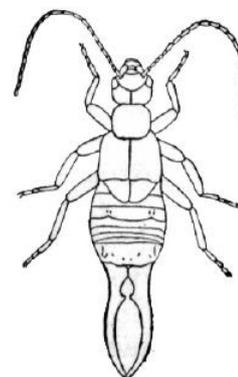


Figura 153

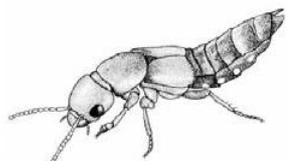


Figura 154

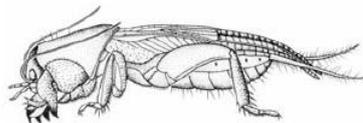


Figura 155

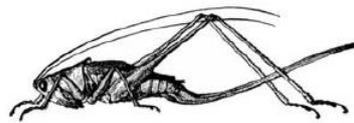


Figura 156

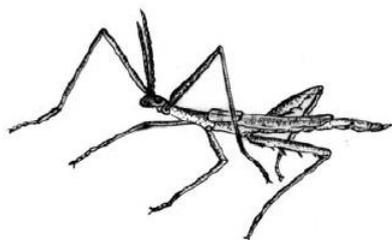


Figura 157

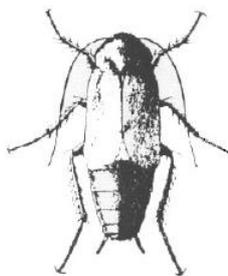


Figura 158

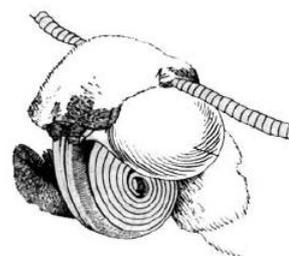


Figura 159

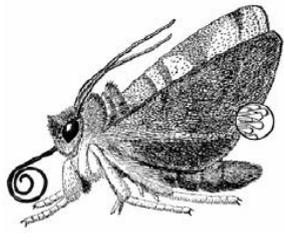


Figura 160

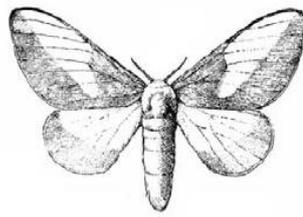


Figura 161



Figura 162

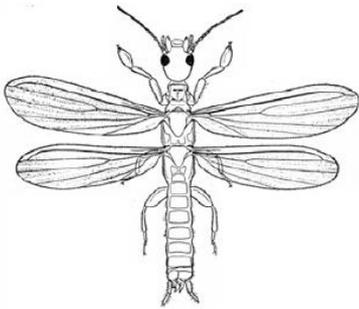


Figura 163

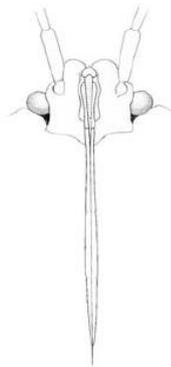


Figura 164

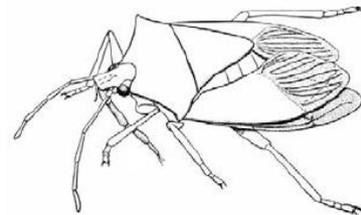


Figura 165

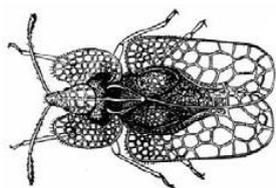


Figura 166



Figura 167



Figura 168

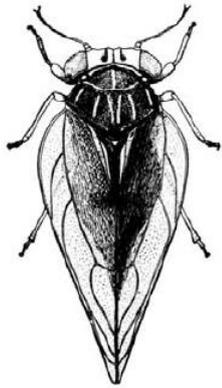


Figura 169



Figura 170

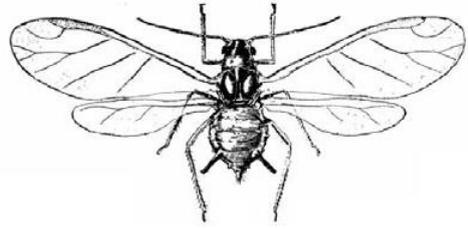


Figura 171

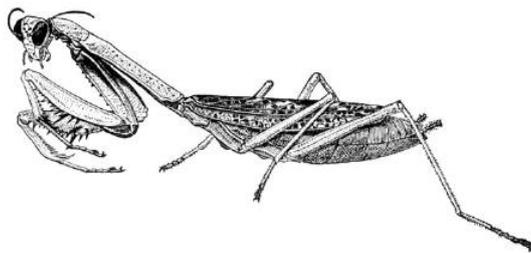


Figura 172

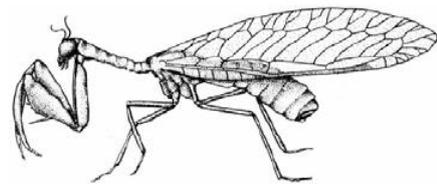


Figura 173

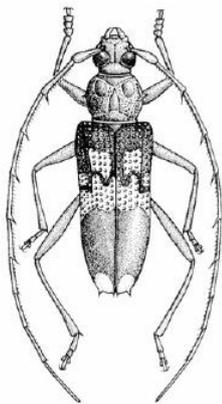


Figura 174



Figura 175

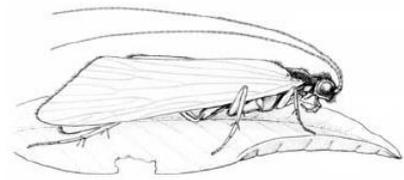


Figura 176

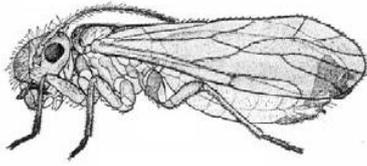


Figura 177

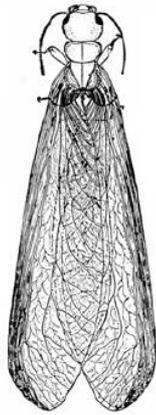


Figura 178

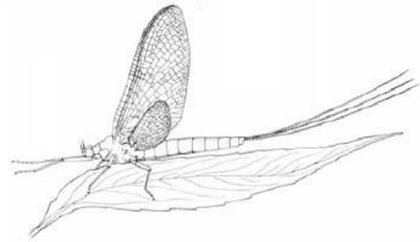


Figura 179

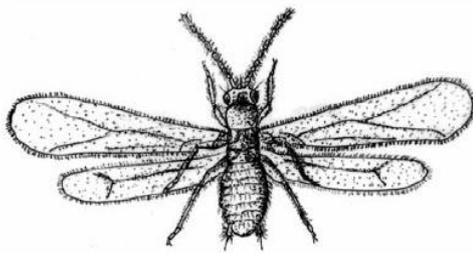


Figura 180

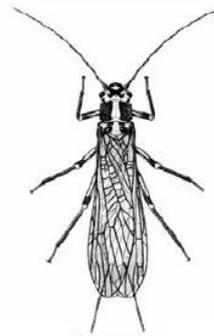


Figura 181



Figura 182





Figura 183

Figura 184

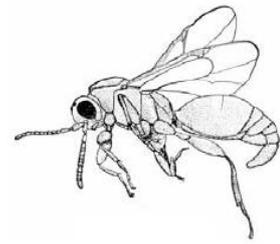


Figura 185

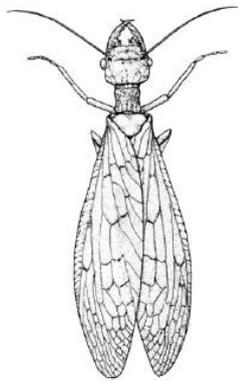


Figura 186

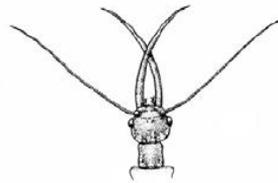


Figura 187

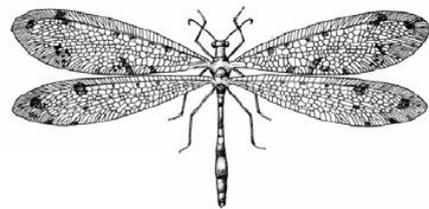


Figura 188

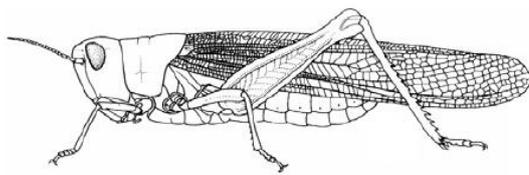


Figura 189

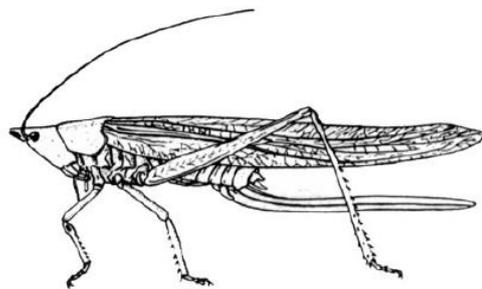


Figura 190

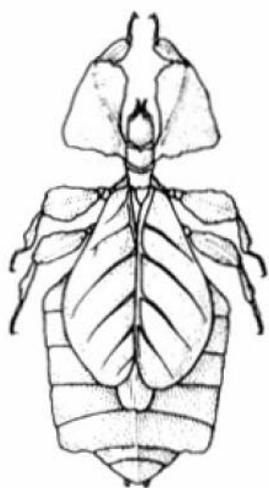
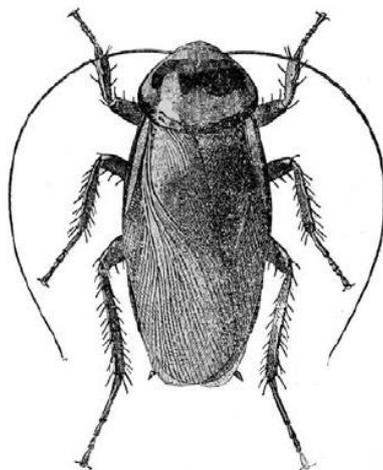
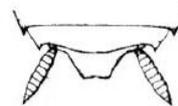


Figura 191



A

Figura 192



B

MORFOLOGIA BÁSICA

