

CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM BIOLOGIA VIA
AMBIENTE VIRTUAL POR MEIO DE TRABALHO
COLABORATIVO EM TURMAS DE LICENCIANDOS.

ALEXANDRE HORÁCIO COUTO BITTENCOURT

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

2019

CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM BIOLOGIA VIA
AMBIENTE VIRTUAL POR MEIO DE TRABALHO
COLABORATIVO

ALEXANDRE HORÁCIO COUTO BITTENCOURT

Tese apresentada ao Centro de Ciência e
Tecnologia da Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte
das exigências para obtenção do título de
Doutor em Ciências Naturais, linha de
pesquisa Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Sérgio Peres Stahl

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

MAIO - 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pelo autor.

B624

Bittencourt, Alexandre Horacio Couto.

Construção do conhecimento em Biologia via ambiente virtual por meio de trabalho colaborativo em turmas de licenciandos / Alexandre Horacio Couto Bittencourt. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.

236 f.

Bibliografia: 155 - 192.

Tese (Doutorado em Ciências Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciência e Tecnologia, 2019.
Orientador: Nilson Sergio Peres Stahl.

1. Cognição em Biologia. 2. Trabalho Colaborativo. 3. Ambiente Virtual. 4. Pesquisa Qualitativa. 5. Interdisciplinaridade. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 500

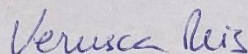
CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM BIOLOGIA VIA
AMBIENTE VIRTUAL POR MEIO DE TRABALHO
COLABORATIVO

ALEXANDRE HORÁCIO COUTO BITTENCOURT

Tese apresentada ao Centro de Ciência e
Tecnologia da Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte
das exigências para obtenção do título de
Doutor em Ciências Naturais, linha de
pesquisa Ensino de Ciências.

APROVADA 03/05/2019

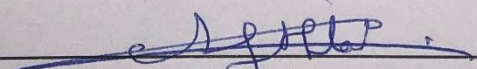
BANCA EXAMINADORA



Profa Dra. Verusca Moss Simões dos Reis
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro- UENF

Prof. Dr. Braz Antônio Pereira Cosenza
Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG Carangola

Prof. Dr. Paulo Cesar Beggio
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro- UENF



Prof. Dr. Nilsen Sérgio Peres Stahl

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro- UENF
(ORIENTADOR)

Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar. A Educação qualquer que seja ela, é sempre uma teoria do conhecimento posta em prática.

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por estar em mim, por permitir-me a vida, por todas as bênçãos.

À UENF –RJ, e ao PGCN, pela oportunidade de cursar os estudos em nível de doutorado.

Ao UNIFAMINAS, por fazer parte da minha vida profissional, por permitir meu desenvolvimento profissional e científico.

À UEMG, por permitir meu desenvolvimento acadêmico-científico.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Nilson Sérgio Peres Stahl por todos os ensinamentos, pela parceria, por acreditar em minha capacidade, por ser ORIENTADOR, na essência da palavra.

À Bruna Paula Cruz, que de uma amiga de turma se tornou uma “irmã”, pelas risadas, pelas conversas, e por tudo de verdadeiro que uma amizade pode ter.

Aos meus amigos de trabalho, Fernanda Mara, Luciana Agostinho, Adriana Soares, Braz Cosenza, Ivete Monteiro, Andrea Toledo, sempre com uma palavra amiga e um estímulo, me ajudaram a seguir em frente.

Aos meus irmãos Sandra, Dulce, Regina, Cecília, Ruth, Paulo, Cida e Guilherme e sobrinhos, Cíntia, Thais, Raissa, Thainá, Lucas (meu afilhado), Samuel e Mateus, por acompanharem a realização de um sonho e formarem a base sólida de minha vida.

A Kyra, por fazer parte de minha vida há dois anos, por sempre me receber em casa com todo o amor do mundo e demonstrar de forma intensa a felicidade em me ver chegar e a tristeza quando eu saía de casa.

Ao Leonardo Vitor S. Carbutt, por fazer parte de todas as etapas, apoiando quando parecia pesado e acreditando sempre em mim.

A minha mãe Ruth pela mulher guerreira que sempre foi, pelo amor incondicional, pela fé, por sempre enxergar o melhor em mim. Amor eterno

Ao meu pai Itamar, que não se encontra mais nesse plano, por ser meu modelo de integridade, de honradez, que sinto falta, mas sei que acompanhou todas as minhas lutas e realizações. Saudades e amor infinito.

RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem, pelo método tradicional, na maioria das vezes, passa por desafios e busca melhorias e transformações. O objetivo deste estudo foi investigar e apresentar uma nova metodologia que nos propicie entender como ocorre a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual num processo colaborativo. O estudo foi realizado com alunos das turmas de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG Carangola por meio da aplicação de quatro questões problemas relacionadas às disciplinas ministradas do curso de Ciências Biológicas. Foi utilizado como instrumento de coleta de dados, as interações realizadas entre os grupos de estudantes para resolução das questões. Estas interações ocorreram por meio de um ambiente virtual na Plataforma *Moodle* da UEMG. Esta pesquisa utilizou o software NVivo para analisar os dados em uma abordagem qualitativa. Utilizando-se da teoria fundamentada, elaborou-se uma teoria subsidiada pelas conclusões obtidas neste estudo. Os estudantes apropriaram-se das ferramentas oferecidas e dinamicamente desenvolveram estratégias para a solução de quatro questões problemas. Este estudo foi capaz de gerar discussões e reflexões que originaram temas sugerindo uma teoria sobre como a construção do conhecimento em Biologia ocorreu, em ambiente virtual permeado pelo trabalho colaborativo

Palavras-Chave: Cognição em Biologia, Trabalho Colaborativo, Ambiente Virtual, Pesquisa Qualitativa, Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The traditional teaching and learning processes usually have challenges and seek improvements and transformations. The aim of this study was to investigate and report a new methodology that allows us to understand how the construction of knowledge in Biology occurs in the virtual environment as a collaborative process. The study was carried out with the students of the Biological Sciences Licentiate degree in the University of the State of Minas Gerais - UEMG Carangola through the application of four problems issues associated with the disciplines of the course. The interactions between the students groups were used as data collection tool to solve the questions. These interactions were performed in the virtual environment (Moodle Platform). This study used NVivo software with qualitative analysis. In an approach based on Grounded theory, we elaborated a theory supported by the conclusions observed in this study. The students used the tools available and dynamically developed strategies for solving the problems proposed. This study was able to generate discussions and reflections that originated themes suggesting a theory about how the construction of knowledge in Biology was carried out, in one virtual environment with collaborative work.

Keywords: Keywords: Cognition in Biology, Collaborative Work, Virtual Environment, Interdisciplinarity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema Representativo Zona de Desenvolvimento Proximal . Fonte: os autores	33
Figura 2 Esquema Representativo dos sete saberes, segundo Morin. Fonte NTE, 2017.	43
Figura 3- Esquema representativo da classificação da pesquisa qualitativa	51
Figura 4 Etapas da Análise de Conteúdo (Fonte: os autores).....	62
Figura 5 Tela mostrando a sala em ambiente virtual – Questão Problema 1.....	87
Figura 6 Tela mostrando a sala em ambiente virtual - Questão problema 2.	88
Figura 7 Tela mostrando a Sala em ambiente virtual- Questão problema 3.....	89
Figura 8 Tela mostrando a ala em ambiente virtual- Questão problema 4.....	90
Figura 9 Criação de um novo projeto no NVIVO	93
Figura 10- Tela apresentando seleção de palavras-chave no NVIVO.	94
Figura 11 Códigos emergentes das palavras-chave da questão problema 1.	95
Figura 12 - Exemplo de criação de um código no NVIVO	96
Figura 13 Categorias emergentes dos códigos da questão problema 1	96
Figura 14- Exemplo de criação de uma categoria no NVIVO	97
Figura 15 Seleção das palavra-chave no contexto das interações referentes à questão problema 2.....	107
Figura 16-Tela do NVIVO mostrando o processo de seleção das palavras-chave emergentes da questão problema 2.....	107
Figura 17- Códigos emergentes da questão 2	108
Figura 18- Tela mostrando o processo de criação dos códigos no NVIVO	109
Figura 19 Categorias emergentes dos códigos da questão 2.....	109
Figura 20 Tela mostrando o processo de criação de CATEGORIAS no NVIVO	110
Figura 21 Tela apresentando seleção de palavras-chave no NVIVO, emergentes da questão problema 3. Fonte: O autor.	114
Figura 22 Tela do NVIVO destacando a seleção de palavras chave da questão 3. ...	114
Figura 23 Códigos oriundos da questão problema 2.....	115
Figura 24- Tela mostrando o processo de criação de CÓDIGOS no NVIVO.....	116
Figura 25 Categorias emergentes da questão problema 3.	116
Figura 26- Tela mostrando o processo de criação de CATEGORIAS no NVIVO	117
Figura 27 Tela apresentando seleção de palavras-chave no NVIVO, emergentes da questão problema 4 Fonte: O autor.	124
Figura 28- Tela destacando o processo de seleção das palavras-chave para a elaboração dos códigos na questão problema 4-	124
Figura 29 Códigos emergentes das palavras-chave da questão problema 4	125
Figura 30- Tela mostrando o processo de criação de CÓDIGOS no NVIVO	126
Figura 32- Tela mostrando o processo de criação de CATEGORIAS no NVIVO.....	127
Figura 33 Temas emergentes das Categorias de análise	145
Figura 34 Modelo da teoria fundamentada proposta.....	146

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 O ENSINO DE BIOLOGIA , PERCEPÇÃO DA CIÊNCIA	14
2.1 A construção do conhecimento.....	20
3 PRINCIPAIS TEORIAS PEDAGÓGICAS DA EDUCAÇÃO.....	26
3.1 Construtivismo.....	26
3.2 Teorias da Aprendizagem Cooperativa	28
3.3 Piaget e a Epistemologia Genética.....	30
3.4 Vygotsky e a Teoria Sociocultural	32
3.5 Paulo Freire e a pedagogia da autonomia	35
3.6 Teoria ambientalista	36
3.7 A aprendizagem sob a perspectiva da Gestalt	40
3.8 A Teoria da Complexidade de Edgar Morin	42
3.9 O cognitivismo de David Ausubel	45
4 PESQUISA QUALITATIVA, ANÁLISE DE CONTEÚDO	50
4.1- Abordagens na pesquisa qualitativa	51
4.1.1- A teoria fundamentada em dados.....	52
4.1.2- Pesquisa Etnográfica.....	54
4.1.2- Estudo de caso.....	55
4.1.4 Pesquisa Fenomenológica	57
4.2-- ANÁLISE DE CONTEÚDO	58
4.2.1- Análise de Conteúdo Convencional.....	60
4.1.2- Análise de Conteúdo Direta.....	61
4.1.3 Análise de Conteúdo Somativa	61
5 TRABALHO COLABORATIVO.....	63
5.1 A aprendizagem e o trabalho colaborativo.....	63
5.2- A aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais.....	69
5.3- Mecanismos de aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais	75
5.4 O trabalho colaborativo como mecanismo concreto de aprendizagem	78
6 OBJETIVOS.....	82
6.1 Objetivo Geral	82
6.2 Objetivos Específicos	82
7- MÉTODO.....	83
7.1- Local de Estudo.....	84
7.2 Delineamento do trabalho	85
7.1 Instrumentos de Coleta	86

7.1.1 Questão Problema 1:	86
7.1.2 Questão Problema 2:	87
7.1.3 Questão problema 3.....	88
7.1.4 Questão Problema 4	89
8 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	92
8.1.1 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 1	94
8.1.2 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 2	107
8.1.3 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 3	114
8.1.4 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 4	124
8.2- Análise das interações frente ao processo de ensino-aprendizagem	137
9 CONCLUSÕES	143
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	152
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
12- APENDICE A: CAAE- Certificado de Apresentação para Apreciação ética	193
13 APENDICE B: Termo de consentimento Livre e Esclarecido	196
14 APENDICE 1- Dados transcritos da Questão problema 1	199
15 APENDICE 2- Dados transcritos da Questão problema 2	209
16 APENDICE 3- Dados transcritos da Questão problema 3	218
17 APENDICE 4- Dados transcritos da Questão problema 4	228

1 INTRODUÇÃO

O ser humano por natureza busca o conhecimento, entendendo que inegavelmente, o ato de aprender é inerente à condição humana. Seja aos fenômenos naturais, sociais, econômicos ou ainda na tentativa de desvendar o mundo e a realidade que nos cerca, estamos sempre buscando adquirir novas informações que nos permitam acrescentar algo no processo de aprendizagem. Ao relacionar-nos com o outro e com o mundo, estabelecemos trocas nas quais temos a possibilidade de obter informações sobre os mais diversos temas que o instigam.

Diante de uma situação problemática inusitada, o indivíduo humano busca uma saída também nova. Se tiver êxito, ele a anexa a seu repertório de soluções e passa a utilizá-la em situações futuras parecidas. Piaget afirma que o sujeito, ante o fracasso das respostas automáticas, apela para regulações ativas. Em tais casos,

[...] nós o constatamos sempre, o que desencadeia a tomada de consciência é o fato de que as regulações automáticas (por correções parciais, negativas ou positivas, de meios já em atuação) não são mais suficientes e de que é preciso, então, procurar novos meios mediante por uma regulação mais ativa e, em consequência, fonte de escolhas deliberadas, o que supõe a consciência (PIAGET, 1977a, p.198).

Para Damásio (2000, p;18) nesse processo, “o que poderia ser mais difícil de conhecer do que conhecer o modo como conhecemos? ”. Cada um constrói para si o conhecimento, como capacidade, por meio de suas próprias atividades de busca da compreensão do outro e do ambiente a seu redor.

Com isso, traz-se à luz a ideia de que a construção do conhecimento é um processo privado, individual, pessoal de cada sujeito; mas, realizado coletivamente, por interação. Todos estão em relação com o mundo, por meio da sociedade e da cultura das quais fazem parte; todos são sujeitos de emoções e sentimentos que os afetam e exigem reações, respostas. (TAVARES, 2014, FLACH, BECKER,2016).

Todos são sujeitos que buscam reagir, responder, conhecer. Viver requer ações, práticas ou cognitivas. Ser sujeito é agir em múltiplos sentidos.

O conhecimento como estrutura é construído, ao mesmo tempo que conhecimento como conteúdo é objeto de conquista (BECKER, 2010), de assimilação ou de aprendizagem. Em uma noção adequada de aprendizagem, precisa-se compreender inicialmente como o sujeito constrói e inventa conhecimento e não somente como ele copia e reproduz aquilo que lhe é apresentado.

Almeida(2005), Valente(2005), Camas(2002), Mengalli, Camas(2013) citam a possibilidade de utilizar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) como ampliação dos espaços de aprendizagem, rompendo a limitação espaço-temporal da aula e permitindo a abertura a uma sala de aula online, não restrita à temporalidade do espaço físico. Além de ser um ambiente de interação que permite a comunicação bidirecional entre professor-aluno e aluno-aluno, de forma síncrona e assíncrona, utilizando ferramentas tecnológicas de aprendizagem colaborativa.

A integração das Tecnologias da informação e comunicação (TICs) à educação, segundo BELLONI (2009, p. 11) deve ser realizada “em sua dupla dimensão: como ferramentas pedagógicas e como objetos de estudo”. Assim, a tecnologia em sala de aula precisa ser usada de forma adequada, com professores preparados para o uso pedagógico, pois quando usadas de forma errada, essas ferramentas podem causar distrações e acabar com todo o planejamento e objetivo da aula.

Nesse sentido, entendemos que o professor ao integrar as TICs ao cotidiano da escola, na sala de aula, deve fazê-lo de modo criativo, crítico, competente, de forma a auxiliar o desenvolvimento dos conteúdos disciplinares e possibilitar a seus alunos o desenvolvimento de habilidades e melhorias significativas ao processo de ensino-aprendizagem.

O uso das TICD, por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, segundo BARRETO (2010, p. 6), “tem possibilitado, de forma fácil e rápida, a interação entre os autores envolvidos no processo, através de ferramentas que, cujas atividades e ações educacionais dirigidas, podem potencializar ou não o processo de aprendizagem”

Deste modo, surgiu a questão norteadora do presente trabalho que é discutir como pode ocorrer a construção do conhecimento em biologia em ambiente virtual, num processo colaborativo e ainda buscamos apontar de que

forma as condições *on line* em um ambiente de aprendizagem não tradicional propiciaram o raciocínio matemático e a construção de argumentos convincentes para a aprendizagem em Biologia.

A tese encontra-se delineada da seguinte forma: uma revisão sobre a percepção da ciência e o ensino de Biologia; no item 3 realizamos uma revisão sobre as principais teorias pedagógicas da educação, no item 4 apresentamos aspectos significativos sobre Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo, no item 5 os aspectos que compoem o trabalho colaborativo e suas aplicações no processo de ensino e aprendizagem, no item 8 destacamos a Análise e discussão dos dados, no item 9 apresentamos as conclusões e fechamos a tese com o item 9 nas considerações finais.

2 O ENSINO DE BIOLOGIA , PERCEPÇÃO DA CIÊNCIA

Atualmente no Brasil, reconhecemos que relação à educação, um retorno buscando uma melhor valorização da “educação em ciência” em contraponto aos países da Europa e nos Estados Unidos, em que essa vivência já é percebida desde meados do século XIX (DeBoer, 2006). Nestes países, o autor relata ainda que especificamente o ensino de ciências acontece apenas nas escolas e é centrado tendo como foco principal o ensino prático das ciências. Mas permite também o desenvolvimento do pensamento indutivo, o que torna os alunos capazes de observar o mundo a seu redor e tirar conclusões, com autonomia e independência.

Para Barreto (2012), a evolução do ensino trouxe iniciativas em educação em Ciência e o termo passou a assumir vários significados, desde a difusão de conhecimentos gerais da ciência em espaços não formais de aprendizagem até a formação em ciências dentro da escola.

Bastos (1992), analisando o ensino de Biologia, ao final do ensino médio e nos períodos iniciais em nível de graduação, observa que os estudantes evidenciam dificuldades na construção do pensamento biológico. Reconhece que por vezes estes buscam representações alternativas em relação aos conteúdos considerados básicos desta disciplina, tratados em diferentes níveis de complexidade no ensino fundamental e médio, para entendimento do processo que está sendo tratado de forma teórica.

Caballer e Giménez, (1993), Giordan e Vecchi, (1996), percebem que grande parte dos estudantes desses níveis de ensino, apresentam uma ideia sincrética, portanto, pouco definida, por exemplo sobre célula, e em muitos casos, acabam confundindo este conceito com os de átomo, molécula e tecido.

Silveira (2003) em seu trabalho sobre Biologia Celular e Genética, percebe que para uma boa parte dos alunos, a relação entre seres vivos e células existe apenas nos seres humanos. Nota também que a utilização de termos de forte conotação científica como cromossomos, genes, alelos, dominância, recessividade, demonstra o não reconhecimento entre morfologia e função das estruturas e processos celulares.

Sendo assim, nos parece que o modo como o ensino é organizado e conduzido, tem se mostrado pouco eficaz em promover o desenvolvimento

conceitual. Isto pode ser percebido quando notamos a incompreensão ou compreensão equivocada dos atuais avanços biotecnológicos, tais como: a transgenia, o mapeamento e sequenciamento de genomas, clonagem de organismos, células tronco, entre outros.

De acordo com o proposto por Leite (2001), é notável que a população, em geral, encontra-se cientificamente despreparada para participar, de modo crítico e democrático, em debates sobre os avanços biotecnológicos. Em relação a esta situação o autor afirma que: (...) é mínima a condição do público brasileiro participar, de maneira informada e democrática, de um debate como o dos alimentos transgênicos, ou das implicações da pesquisa genômica (...) *esse estado de coisas cria uma obrigação para todos os autores do processo, fornecer informação compreensível, qualificada e contextualizada sobre as biotecnologias, da engenharia genética à transgenia, da genômica à eugenia* (Leite, 2001, p.45).

Percebemos que os principais motivos que podem dificultar a aprendizagem significativa¹ de conceitos e processos biológicos estão relacionados ao ensino fragmentado e conservador, que pode ser visualizado de maneira firmemente agregado na ciência do século XIX, restringindo o educando a cumprir tarefas repetitivas, sem sentido ou significado, que valorizam somente a simples reprodução do conhecimento e, desta forma garantindo a formação de meros repetidores (ZABALZA, 2004). Behrens (2003) relata que: O século XX manteve a tendência do século XIX, fortemente influenciado pelo método cartesiano, que separa mente e matéria e propõe a divisão do conhecimento em campos especializados, em busca da maior eficácia.

Percebemos com esta colocação que a comunidade científica foi levada a uma mentalidade reducionista, que para muitos proporcionou uma contaminação do homem com uma visão fragmentada não somente da verdade, mas de si mesmo, dos seus valores e dos seus sentimentos.

¹Destacamos que buscamos na educação mudanças. Diversos pesquisadores mostram a importância da interação professor-aluno no

¹ Aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária. Nesse processo, os

processo de ensino e aprendizagem. Vigotski (2001, p. 539) destaca: “sob orientação do pedagogo tornam-se possíveis operações que são impossíveis na solução relativamente autônoma da criança”. Ainda neste parâmetro, Candela (1998, p. 162) demonstra que a partir da interação discursiva, relacionando os conceitos, paulatinamente se constrói “um contexto argumentativo, que aos poucos de maneira dialética pode propiciar a elaboração de novas aproximações ao significado”.

Para Krasilchik (2004) o ensino de Biologia possui como função dentre tantas, a de garantir que os cidadãos compreendam e aprofundem explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, visualizem a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, estimulando assim o interesse pela realidade dos seres vivos.

Conforme proposto por Pedrancini et al. (2007), estamos vivendo em uma época em que os conhecimentos em Biologia crescem exponencialmente, o que nos parece praticamente impossível que uma pessoa possa se apropriar de toda a informação disponível.

No que tange à área da Biologia, os próprios docentes, em um relato de Amorim (1997), revelavam sentir dificuldades em compreender, acompanhar e mediar a aprendizagem de conteúdos relacionados às últimas novidades científicas e biotecnológicas.

Para Borges & Lima (2007) em conjunção com essa problematização é preciso levar em consideração o fato de que na área das Ciências Biológicas, o ensino de Biologia ainda tem sido organizado de forma a motivar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, fazendo com que as aprendizagens sejam pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade. Assim sendo, destaca a importância para o desenvolvimento de pesquisas básicas no ensino de Biologia, sobretudo em razão de que estão nestas, as respostas para as perguntas sobre o ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em Biologia podem ser respondidas. (BORGES & LIMA 2007).

Para Mortimer e Scott (2003) o ensino efetivo em sala de aula depende também de um elemento facilitador representado nesta situação pela figura do

novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (AUSUBEL, 2003)

professor. Cabe ao professor propiciar aos alunos a vivência em situações sobre o conteúdo. Autor destaca como mais importante no processo de ensino e aprendizagem são as etapas de construção do conhecimento percorridas por professores e alunos.

A teoria sociointeracionista proposta por Vygotsky(1983) em razão da busca por uma postura pedagógica adequada ao processo de construção do conhecimento, enfatiza a interação com o meio social como fator favorecedor do desenvolvimento cognitivo. Segundo Moreira (1999), o conhecimento adquirido não ocorre dissociado do contexto social, histórico e cultural do indivíduo. Kohl (2010) a esse respeito cita como exemplo, um indivíduo, que vive em um grupo isolado culturalmente, não dispendo de sistema de escrita, se o mesmo continuar isolado neste meio, ele jamais será alfabetizado. Para a autora, somente o *“processo de aprendizado de leitura e da escrita, desencadeado num determinado ambiente sociocultural onde isso seja possível, é que poderia despertar os processos de desenvolvimento internos do indivíduo que permitiriam a aquisição da leitura e da escrita”* (p. 59).

Oliveira (2010), relata que os estudos de Vygotsky e seus colaboradores trouxeram para a educação considerações que possibilitam pensar a prática pedagógica sob o ponto de vista da aprendizagem. Permitem entender a necessidade de elaboração de estratégias pedagógicas onde as potencialidades do educando sejam consideradas durante o processo de ensino/aprendizagem, para que assim, o mesmo, possa evoluir em seu aprendizado.

Gewehr (2016) ratifica que atualmente na sociedade global é marcante e o amplo uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Interatividade, mobilidade, interconectividade, globalização e velocidade de acesso são apontadas como características da sociedade da informação.

Segundo Castells (2005), o termo “sociedade da informação” refere-se a uma organização social em que a produção, o processamento e a transmissão da informação tornam-se fontes fundamentais de produtividade, fomentadas principalmente pelo avanço das TDIC. O autor considera ainda que as bases significantes da sociedade estão em transformação, sendo reorganizadas em torno do espaço de fluxos e do tempo que ele denominou de “intemporal”.

Silva et.al, (2014) relata que isso leva a uma mudança nas expressões culturais, económicas e sociais, tornando-as predominantemente mediadas pelas redes de comunicação eletrônica. Neste contexto, onde a informação é matéria prima para o desenvolvimento e as tecnologias são meios para se agir sobre essa mesma informação, estabelecem-se novas relações entre conhecimento, cultura e trabalho.

Para Silva e Silva (2008), a base fundamental para o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação a serviço da educação *online* é a criação de ambientes propícios à aprendizagem que possam garantir a qualidade ancorada em estratégias didático-pedagógicas. Ainda, segundo os autores, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) permite integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresenta informações de maneira organizada, desenvolve interações, elabora e socializa produções tendo em vista atingir determinados objetivos. As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo de trabalho e espaço em que cada participante ou educando desenvolve seu trabalho.

Para Silva (2014), em se tratando de AVA, podemos utilizar práticas tanto instrucionistas (centradas na distribuição de conteúdos com cobrança coercitiva de tarefas e sem mediação pedagógica) quanto interativas e cooperativas (o conteúdo *design* e comunicação dialógica do curso é construído pelos sujeitos num processo de autoria e coautoria de sentidos, onde a interatividade é característica fundante do processo).

Na área de Ciências Biológicas, diversas propostas têm sido criadas, como o uso de microscópios virtuais na web no ensino da histologia. Em particular é o caso da *University of New South Wales*, na Austrália, onde para se adaptar às novas reformas curriculares do curso de medicina buscou-se novas alternativas capazes de suprir e dinamizar o tempo disponível para o ensino de Histologia e de Histopatologia.

Como resultado disso, foi abolido o uso de microscópios e de lâminas histológicas de vidro, substituindo pelas lâminas virtuais obtidas de outras instituições de ensino que já haviam catalogado digitalmente seu acervo, tornando-se uma experiência de grande sucesso (KUMAR et al, 2006).

No Brasil, possuímos algumas experiências no âmbito da histologia virtual. Hoje, são 11 sites ou blogs disponíveis *online* relacionados à histologia humana

e/ou veterinária. Todos os atlas são oriundos da iniciativa de professores pesquisadores ou alunos de universidades que se preocupam com o aprendizado dos alunos não apenas dentro das estruturas físicas das instituições de ensino.

Podemos destacar dentro das propostas a existência de atlas virtuais de histologia nas Universidades Federais do Rio Grande do Norte, Bahia, Goiás, Pelotas, Minas Ferais e Fluminense, também na, Pontifica Universidade do Rio Grande do Sul e de Campinas, na Universidade Estadual do Rio de Janeiro e na Faculdade Integrada do Ceará. (ESMERALDO et.al.2014).

A construção do conhecimento e seus mecanismos formadores, serão abordados de forma mais categórica no próximo item.

2.1 A construção do conhecimento

Muitas questões a respeito da aprendizagem permeiam o trabalho do educador. Para muitos, a mesma pode ser definida de maneira ampla, Ileris (2013) a define como “qualquer processo que, em organismos vivos, leve a uma mudança permanente em capacidades e que não se deva unicamente ao amadurecimento biológico ou ao envelhecimento”. Ao tomarmos essa definição como centro de pensamento no assunto, entendemos que não podemos pensar o aprendizado somente como um processo biológico, nem tampouco como um processo cognitivo, tão pouco somente afetivo ou de interação, mas sim, levarmos em conta a junção de todos esses processos que levam ao desenvolvimento total do indivíduo.

De acordo com Houaiss (2010), O ato de aprender, é adquirir conhecimento ou habilidade prática em algo, ter melhor compreensão por intuição, experiência ou convivência em algo. Sendo assim não se permite considerar a aprendizagem como eventos automáticos e desprovidos de sentido lógico na vida do indivíduo, devendo sobretudo considerar de maneira integral, os aspectos individuais como fator emocional, social e psicológico do aprendente.

Para Libaneo (2009) é importante perceber que diante das necessidades educativas presentes, a escola permanece como centro de mediação cultural, e cabe aos professores, ao viabilizar a educação, consolidá-la como prática cultural intencional de produção e internalização de significados. Desta forma, promover efetivamente o desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral dos indivíduos e ainda permitir a melhora das capacidades cognitivas e operativas, dois elementos da aprendizagem escolar intimamente interligados e indissociáveis.

Analisando as proposições de Castells (2005), verificamos que o trabalho das escolas em conjunto com os processos educativos é garantir o desenvolvimento do educando, justificando as exigências definidas pelo grande volume crescente de dados acessíveis nas redes informacionais, e também de promover a educação para a juventude em valores e assim permitir que possa construir personalidades flexíveis e eticamente ancoradas.

Em consonância com essas ideias, Morin (2000) ratifica em suas convicções a exigência de se desenvolver nos alunos, uma inteligência que permita discernir o contexto, o global, o multidimensional, a interação complexa dos elementos. Ele assim descreve:

[...] o desenvolvimento de aptidões gerais da mente permite melhor desenvolvimento das competências particulares ou especializadas. Quanto mais poderosa é a inteligência geral, maior é sua faculdade de tratar problemas especiais.

A compreensão dos dados particulares também necessita da ativação da inteligência geral, que opera e organiza a mobilização dos conhecimentos de conjunto em cada caso particular. [...]. Dessa maneira, há correlação entre a mobilização dos conhecimentos de conjunto e a ativação da inteligência geral. (Morin, 2000, p. 39)

David Ausubel (1980, 2003), ainda na década de 60 propôs a sua Teoria da aprendizagem significativa, que visa demonstrar de maneira bastante enfática a aprendizagem de significados (conceitos) como aquela mais relevante para seres humanos.

Ausubel (2003), destaca de forma significativa em suas contribuições a marcada distinção entre aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica. Ele insiste em demonstrar a existência de três requisitos essenciais para a aprendizagem significativa: a) a oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica; b) a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento; c) a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver.

Em sua análise, o autor considera importante o momento em que se percebe a ocorrência da aprendizagem significativa, sendo esta verificada no ponto em que o aprendente transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico, e no ponto em que o conteúdo se insere marcadamente na sua estrutura cognitiva.

Ausubel (2003) entende que cada indivíduo possui um modo específico de fazer essa inserção. Quando duas pessoas aprendem significativamente o mesmo conteúdo, elas compartilham significados comuns sobre a essência deste conteúdo, ainda que suas opiniões pessoais sobre outros aspectos deste

material, sejam diferentes, tendo em vista a construção peculiar deste conhecimento. (AUSUBEL 2003).

Ainda de acordo com Ausubel (2003), analisando os mecanismos de construção das estruturas cognitivas genericamente chamou construtivismo a maneira de como as pessoas constroem os seus conhecimentos. O autor reconhece que, através de uma sequência de eventos, única para cada pessoa, a partir de uma intenção deliberada de fazer articulações entre o que conhece e a nova informação que pretende absorver, a estruturação cognitiva se dá ao longo de toda a vida.

Carvalho (2004) em sua análise sobre o processo de ensinar, afirma que a demanda de conflitos de percepções estabelece como proposição, uma postura ativa, levantando hipóteses que possibilitem a resolução dos problemas de modo consciente e assim proporcionar um maior significado ao conhecimento. Para o autor, o melhor aprendizado se dá quando há relações estabelecidas entre conhecimentos prévios e os novos por parte do educando

É marcante que os alunos possuem diferentes motivações e preferências no modo como aprendem e se relacionam com o conhecimento, com ritmos diferentes de aprendizagem e diferenças em experiências vividas socialmente (CARDONA, 2007). Segundo Mortimer (2006), cada conceito é diferente para cada pessoa devido à influência de diferentes vivências que cada indivíduo tem, as quais podem estar relacionadas a aspectos culturais, por exemplo.

Ao analisarmos os mecanismos que os professores e as escolas propiciam o desenvolvimento e construção da aprendizagem, torna-se marcante perceber que a consolidação do processo é percebida como parte de um conjunto de práticas com características próprias, por meio de processos de fazer e pensar a ação docente e sua repercussão nos processos formativos para a docência, assumindo-se como um campo gerador de diversidade (LUCARELLI, 2007; BOLZAN, 2008).

Segundo Bolzan e Isaia (2010), é importante a compreensão de quais concepções os professores têm sobre suas práticas nos níveis de ensino e como estas se consolidam ao longo de sua formação profissional, sendo assim possível a reconstrução das bases epistemológicas capazes de colaborar para o entendimento do processo de apreender à docência. Nesse contexto, é

imprescindível reconhecermos o processo de construção pedagógico e epistemológico como contínuo, envolvendo o que os professores veem, o que acreditam e o que fazem, compreendendo a experiência como princípio e não como momento de culminância de suas aprendizagens. Ao mesmo tempo, não podemos falar em aprendizagem docente sem referência aos discentes em seus processos formativos, pois, à medida que os professores são formadores, também se formam.

Interessantes os pressupostos de Grossman (1990) que ao propor um modelo da base de conhecimentos para o ensino, destaca aspectos importantes na formação dos conhecimentos, tais como: **(1)** do conteúdo; **(2)** do pedagógico geral; **(3)** do contexto; e **(4)** do pedagógico do conteúdo. Entende-se que o domínio total do conteúdo específico promove o aumento de possíveis ações docentes como planos de correção e em contraponto uma deficiência tente a, tornando estreitos os caminhos pelos quais os professores podem traçar para tornar o ensino prazeroso aos alunos (CALDERHEAD, 1988; GROSSMAN et al., 1989; SCHEMPP et al., 1998; SCHINCARIOL, 2002; SIEDENTOP, 2002a).

Mizukami (2004), subdivide o conhecimento do conteúdo em duas categorias, que dizem respeito aos momentos em que o professor aprende e aos momentos em que o professor ensina. No primeiro caso, o professor precisa saber como o conhecimento se constrói e se estrutura, onde está embasado e como se sustenta perante as demais áreas. Ao aprender a respeito do conteúdo específico, espera-se que o professor supere a mera compreensão dos conceitos da disciplina e se aprofunde na sua essência e nas suas origens (GROSSMAN et al., 1989; MIZUKAMI, 2004; SIEDENTOP, 2002). No segundo caso, nos momentos em que o professor ensina, espera-se a aquisição de um nível de conhecimento da matéria que lhe permita ampliar as possibilidades de representação pessoal sobre o assunto. Com isso, passará a compreender o conteúdo de diferentes maneiras e sob diferentes ângulos e, em função de seus objetivos e do nível de conhecimento dos seus alunos, o tornará útil e aplicável em diferentes situações de ensino e aprendizagem, viabilizando seu ensino (MIZUKAMI, 2004; SCHINCARIOL, 2002; SIEDENTOP, 2002).

Amade-Scout(2000), Marcon et.al (2013), ressaltam que essa evolução do conhecimento do conteúdo permite aos professores **(a)** aprimorar sua análise para reconhecer problemas e dificuldades em seus alunos; **(b)** estruturar planejamentos que estejam em sintonia com a realidade dos seus alunos; **(c)** ampliar seu repertório de estratégias de ensino e aprendizagem, e **(d)** administrar suas aulas de maneira interativa, “confortável” e com mais entusiasmo.

Assim, o conhecimento do conteúdo pelos professores adquire tamanha magnitude que se torna imprescindível para um desenvolvimento adequado e necessário do conhecimento pedagógico do conteúdo, já que é dele que derivará o próprio conteúdo a ser ensinado aos alunos (GRABER, 1995; SCHINCARIOL, 2002; SHULMAN, 1987; VEAL e MAKINSTER, 1999).

Conforme enfatiza Siedentop (2002), “você não pode ter conhecimento pedagógico do conteúdo sem conhecimento do mesmo” (p. 368, tradução livre). Ao mesmo tempo, apesar de sua importância para a formação docente dos professores, é fundamental que se considere que, “embora o conhecimento do conteúdo específico seja necessário ao ensino, o domínio de tal conhecimento, por si só, não garante que [...] seja ensinado e aprendido com sucesso.

O microsistema da sala de aula focado por Siedentop(2002b) pode ser representativo, portanto, do macro sistema da comunidade escolar: Ao mesmo tempo em que existem metas claras a serem alcançadas com o ensino, e habilidades e estratégias a serem aprendidas e aperfeiçoadas, é um erro ver o ensino principalmente a partir de uma perspectiva de desempenho

[...] O ensino não se parece com a preparação para um jogo ou um recital, com uma palestra ou um seminário na universidade. Professores ministram aulas durante todo o dia, 5 dias por semana, durante o período de um ano escolar. Professores e alunos têm que viver juntos e pacificamente por todas as aulas ao longo do ano escolar (SIEDENTOP, 2002b).

Esse amplo leque de responsabilidades que recai sobre o professor é também abordado por Ramos, et.al. (2008) que, ao analisarem os estudos de Siedentop sobre a perspectiva ecológica, apresentam uma síntese que permite sua interpretação para além do contexto da sala de aula. Para os autores, a

atuação do professor é multidimensional, imprevisível e com “simultaneidade de situações cada qual com uma dinâmica própria, exigindo do professor procedimentos complexos” que atendam às “características circunstanciais e inesperadas dos eventos e das particularidades dos contextos”, tanto dos alunos e da sala de aula quanto da escola e da comunidade (RAMOS et al., 2007, p. 1). Ou seja, conhecimento pedagógico do conteúdo refere-se a uma construção pessoal do estudante-professor que, ao entrelaçar suas vivências e seus conhecimentos, estrutura uma concepção particular e aprofundada sobre o assunto visando seu ensino (GRAÇA, 2001; SHULMAN, 1986; 1987).

É consenso entre os autores Krasilchik (2005), Marandino e et al.(2005), Sacristán (1998), Torres e et al. (2007) e Delizoicov,Angotti (2000) que o conteúdo e a metodologia estão intimamente relacionados, tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. Entendemos que a construção do conhecimento, é dinâmico e coletivo, exigindo por isso, parcerias entre professor/aluno e aluno/aluno. Para estabelecer estas relações dialógicas, o professor poderá optar por várias modalidades didáticas que permitem esse tipo de interação. Cabe salientar que uma prática pedagógica criativa e crítica visualiza as diversas possibilidades para atingir os objetivos educacionais desejados a partir dos pressupostos pedagógicos que deverão norteá-la.

Diante dessa perspectiva, percebemos que são necessárias práticas pedagógicas que se proponham a ultrapassar a reprodução e a repetição do conhecimento. Os professores são desafiados a buscar metodologias de ensino cuja proposta esteja fundamentada numa aprendizagem pluralista que permita articulação entre pesquisa e discussão coletiva crítica, oportunizando aos educandos a convivência com a diversidade de opiniões e oferecendo-lhes a possibilidade de aprender.

3 PRINCIPAIS TEORIAS PEDAGÓGICAS DA EDUCAÇÃO

3.1 Construtivismo

De acordo com CAMPOS, SANTORO *et al.*(2003), paralelamente à inovação tecnológica, grandes pensadores e educadores perceberam que a escola tradicional também necessitava de inovação já que essa se baseava exclusivamente na transmissão do conhecimento pelo professor ao aluno, que o recebia passivamente.

Surgiu então uma nova corrente teórica denominada Construtivismo – onde o desenvolvimento da inteligência é determinado por ações mútuas entre o indivíduo e o meio de modo dinâmico, lúdico, crítico e individualizado. Jean Piaget, Lev Vygotsky, Howard Gardner, Paulo Freire, Emília Ferreiro, entre outros, são importantes idealizadores dessa corrente.

Segundo Piaget(2007):

O Conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas, e que essas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas (PIAGET, 2007, p.1).

O professor deixa de ser um transmissor para se tornar um mediador do conhecimento que estimula a procura, a descoberta, a assimilação e a acomodação do conhecimento. Este utiliza-se de esquemas mentais preexistentes do aluno em relação ao mundo exterior. (VASCONCELOS,1996)

A educação deve respeitar as fases de desenvolvimento da criança que ocorre em velocidades e faixas etárias diferentes. O educando é visto de modo único pelo educador que na construção do conhecimento desenvolve suas potencialidades através de um ensino aprendizagem mais significativo. (DALBOSCO, 2007).

Para o construtivismo, nada mais revelador do funcionamento da mente de um aluno do que seus supostos erros, porque evidenciam como ele releu o conteúdo aprendido. O que as crianças aprendem não coincide com aquilo que

lhes foi ensinado. Nesse sentido, se pronunciaram Ferreiro e Teberosky (1985, p.30)

a teoria de Piaget, o conhecimento objetivo aparece como uma aquisição, e não como um dado inicial. O caminho em direção a este conhecimento objetivo não é linear: não nos aproximamos dele passo a passo, juntando peças de conhecimento umas sobre as outras, mas sim através de grandes reestruturações globais, algumas das quais são “errôneas” (no que se refere ao ponto final), porém “construtivas” (na medida em que permitem aceder a ele). Esta noção de erros construtivos é essencial.

O construtivismo propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo a dúvida e o desenvolvimento do raciocínio, entre outros procedimentos. A partir de sua ação, vai estabelecendo as propriedades dos objetos e construindo as características do mundo. Concordamos neste ponto com Bruner (2001, p.20) ao falar sobre teoria da mente, na construção do conhecimento afirma:

As teorias da mente do “tudo ou nada” ou “de uma vez por todas”, não são interessantes do ponto de vista educacional. Mais especificamente as teorias interessantes contêm algum tipo de especificação sobre os “recursos” necessários para que uma mente opere de maneira eficaz. Estes incluem não apenas recursos instrumentais (como “ferramentas” mentais), mas também ambientes ou condições necessárias para as operações eficazes.

Ambientes e condições necessárias são imprescindíveis tanto para professores como para alunos, pois para manipular conceitos básicos que auxiliem na organização de conhecimentos sobre a língua, é preciso formar, antes de tudo, professores que tenham esta capacidade. Segundo Authier-Revuz (1990, p.26), “o sujeito não é uma entidade homogênea, exterior à linguagem, mas o resultado de uma estrutura complexa”, ou seja, nesta perspectiva, as apropriações de estruturas sintáticas complexas exigem atividades mediante as quais possa se realizar uma reflexão sobre a própria língua.

Assim, se evidencia que esta teoria condena a rigidez nos procedimentos de ensino, as avaliações padronizadas e a utilização de material didático alheio à realidade do aluno, e que as disciplinas devem ser voltadas

para a reflexão e autoavaliação. O construtivismo busca explicar como se modificam as estratégias de conhecimento do indivíduo no decorrer de sua vida.

3.2 Teorias da Aprendizagem Cooperativa

“Cooperar é atuar junto, de forma coordenada, no trabalho ou nas relações sociais para atingir metas comuns. As pessoas cooperam pelo prazer de repartir atividades ou para obter benefícios mútuos” (CAMPOS, SANTORO, *et al.*, 2003, p. 25).

A aprendizagem cooperativa é uma proposta pedagógica onde estudantes ajudam-se no processo de ensino aprendido, atuando como parceiros entre si e o educador, com o objetivo de aprender. (Ibidem, p.26). As teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nas ações de ensinar e aprender iniciando pelo reconhecimento da evolução cognitiva do indivíduo e explicam a relação entre o conhecimento preexistente e o novo conhecimento e envolve identificação pessoal e interação com outros indivíduos. (CAMPOS, SANTORO, *et al.*, 2003, p. 66).

Neste sentido importante ressaltar os processos de acomodação e assimilação no processo de aprendizagem. Assimilação é o processo cognitivo pelo qual uma pessoa integra (classifica) um novo dado perceptual, motor ou conceitual às estruturas cognitivas prévias (WADSWORTH, 1996). Ou seja, quando a criança tem novas experiências (vendo coisas novas, ou ouvindo coisas novas) ela tenta adaptar esses novos estímulos às estruturas cognitivas que já possui. O próprio Piaget define a assimilação como (PIAGET, 1996, p. 13) : ... uma integração à estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação.

Entrando agora na operação cognitiva da acomodação, iniciamos com definição dada por PIAGET (p. 18, 1996). Chamaremos acomodação (por analogia com os "acomodatos" biológicos) toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores (meio) ao quais se aplicam. Assim, a acomodação acontece quando a criança não consegue

assimilar um novo estímulo, ou seja, não existe uma estrutura cognitiva que assimile a nova informação em função das particularidades desse novo estímulo (NITZKE et al, 1997a).

Partindo da ideia de que não existe acomodação sem assimilação, podemos dizer que esses esquemas cognitivos não admitem o começo absoluto (PIAGET, 1996), pois derivam sempre, por diferenciações sucessivas, de esquemas anteriores. E é dessa maneira que os esquemas se desenvolvem por crescentes equilíbrios e auto-regulações. Segundo WAZLAVICK (1993), pode-se dizer que a adaptação é um equilíbrio constante entre a assimilação e a acomodação.

De uma forma bastante simples, WADSWORTH (1996) escreve que durante a assimilação, uma pessoa impõe sua estrutura disponível aos estímulos que estão sendo processados. Isto é, os estímulos são "forçados" a se ajustarem à estrutura da pessoa. Na acomodação o inverso é verdadeiro, a pessoa é "forçada" a mudar sua estrutura para acomodar os novos estímulos. Assim, de acordo com a teoria construtivista, a maior parte dos esquemas, em lugar de corresponder a uma montagem hereditária acabada, constroem-se pouco a pouco, e dão lugar a diferenciações, por acomodação às situações modificadas, ou por combinações (assimilações recíprocas com ou sem acomodações novas) múltiplas ou variadas.

Entrando agora na operação cognitiva da acomodação, iniciamos com definição dada por PIAGET (p. 18, 1996) :

Chamaremos acomodação (por analogia com os "acomodatos" biológicos) toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores (meio) ao quais se aplicam.

Assim, a acomodação acontece quando a criança não consegue assimilar um novo estímulo, ou seja, não existe uma estrutura cognitiva que assimile a nova informação em função das particularidades desse novo estímulo (Nitzke et alli, 1997a). Diante deste impasse, restam apenas duas saídas: criar um novo esquema ou modificar um esquema existente. Ambas as ações resultam em uma mudança na estrutura cognitiva. Ocorrida a acomodação, o educando pode tentar assimilar o estímulo novamente, e uma vez modificada a estrutura cognitiva, o estímulo é prontamente assimilado.

WADSWORTH diz que (1996, p. 7) "A acomodação explica o desenvolvimento (uma mudança qualitativa), e a assimilação explica o crescimento (uma mudança quantitativa); juntos eles explicam a adaptação intelectual e o desenvolvimento das estruturas cognitivas." Essa mesma opinião é compartilhada por Nitzke et alli (1997a), que escreve que os processos responsáveis por mudanças nas estruturas cognitivas são a assimilação e a acomodação.

3.3 Piaget e a Epistemologia Genética

Piaget estudou a epistemologia genética, ou teoria do desenvolvimento natural da criança. Como biólogo Piaget categorizou o desenvolvimento do pensamento em quatro estágios desde o nascimento até a adolescência do indivíduo, quando a capacidade total de raciocínio é adquirida. Segundo o autor a transmissão de conhecimentos do professor para a criança é limitada, pois depende da fase em que a criança se encontra, de seus conteúdos adquiridos e de seu interesse. (HUIT, HUMEL, 2003).

O nome Epistemologia Genética, dado por Piaget a sua obra, denota a sua principal preocupação. A Epistemologia é definida como uma reflexão sobre os princípios fundamentais das Ciências: Episteme (Ciência, no sentido mais amplo, para os gregos, e, sobretudo, mas não apenas, fundamentos do conhecimento científico, para nós modernos) + logos (tratado, estudo), destacando, o autor, sua preocupação metodológica a respeito da forma como o conhecimento surge no ser humano, inclusive das raízes mesmas do conhecimento mais elementar, as quais não se absolutizam em um conhecimento primeiro, como, aliás, adverte o próprio Piaget logo na introdução: a grande lição contida no estudo da gênese ou das gêneses é, pelo contrário, mostrar que não existem jamais conhecimentos absolutos (ROSA, 2010, PÁDUA, 2009).

Nesse sentido, Piaget sugere que há evolução natural-cognitiva da aquisição de conhecimentos. Assim, há quatro estágios nos quais sujeitos são quiescentes para evoluírem, de um estado de total desconhecimento do mundo

que o cerca até o desenvolvimento da capacidade de conhecer o que ultrapassa os limites do que está a sua volta.

Estágio 1: do nascimento até aproximadamente dois anos de idade, a criança se encontra no estágio sensório motor, atingindo um nível de equilíbrio biológico e cognitivo que permite constituir uma estrutura linguística, isto é propriamente conceitual; e isso por volta dos 12 - 18 meses.

Estágio 2: terminado este período, ela adentra no estágio pré-operatório, calcado na constituição ainda incipiente de uma estrutura operatória, e permanece nele até completar mais ou menos 7 - 8 anos, sendo que o equilíbrio próprio é atingido aqui quando a criança está com a idade de 4 - 5 anos.

Estágio 3: operatório concreto. Com início no final do segundo estágio e calcado na capacidade de coordenar ações bem ordenadas em “sistemas de conjunto ou ‘estruturas’, suscetíveis de se fecharem” enquanto tais, ele tem duração, em média, até os 11 - 12 anos. E quanto, especificamente, ao nível de equilíbrio próprio, este acontece aqui por volta dos 9 - 10 anos.

Estágio 4: operatório formal, que se inicia ao final do terceiro e no qual o ser humano permanece por toda a vida adulta, atingindo um estado de equilíbrio próprio por volta dos 14 – 15 anos de idade.

Independentemente do estágio em que os seres humanos se encontram, a aquisição de conhecimentos segundo Piaget acontece por meio da relação sujeito/objeto. Esta relação é dialética e se dá por processos de assimilação e equilíbrio, num desenvolvimento sintético mútuo e progressivo. O dinamismo da equilíbrio acontece por meio de sucessivas situações de equilíbrio - desequilíbrio - reequilíbrio que visam, por assim dizer, “dominar” o objeto do conhecimento que vai se constituindo nesse processo (ROSA, 2010, PERRET-CLERMONT, 1987).

Dentre as teorias do conhecimento já elaboradas, é possível que a Epistemologia Genética seja uma das mais completas, e justamente pela negligência de um estudo mais sistemático das origens naturais cognitivas do conhecimento por parte de uma epistemologia mais tradicional. De acordo com Piaget nos relatos iniciais de sua obra, a Epistemologia Genética é mais completa não só porque abrange a aquisição de conhecimentos pelo homem, desde o nascimento até a idade adulta, mas também porque ela procura

responder, com certo nível de detalhamento prático e teórico, quais são os processos naturais cognitivos dessa aquisição (ABREU et. al. 2010).

3.4 Vygotsky e a Teoria Sociocultural

Vygotsky atribui uma grande importância ao papel da interação social no desenvolvimento do ser humano. Para ele a maturação biológica vem em segundo plano no desenvolvimento da complexidade do comportamento humano, já que essas dependem da interação do sujeito com o meio social.

O desenvolvimento está relacionado ao contexto sócio cultural em que o sujeito insere-se de forma dinâmica. Explicando o processo de desenvolvimento psicológico Vygotsky afirma:

“Podem-se distinguir, dentro de um processo geral de desenvolvimento, duas linhas qualitativamente diferentes de desenvolvimento, diferindo quanto a sua origem: de um lado, os processos elementares, que são de origem biológica; de outro, as funções psicológicas superiores, de origem sócio cultural. A história do comportamento da criança nasce do entrelaçamento dessas duas linhas.” (VYGOTSKY, 1988, p.52).

Segundo Vygotsky (apud Kohl 2010), o ser humano só aprende em contato com outro, essa interação é de suma importância no processo de desenvolvimento completo do homem. Por meio dessa relação direta entre os indivíduos ocorre a troca de experiências que irão desenvolver a maturação das estruturas cognitivas. Vygotsky elaborou toda sua teoria pensando na criança que vive em constante contato com o mundo cultural e social, por isso, ela era um sujeito histórico de saberes. (CUNHA E GIORDAN, 2012)

Vygotsky dá ao papel do outro social no desenvolvimento do indivíduo cristaliza-se na formulação de um conceito específico dentro de sua teoria, essencial para a construção de suas ideias sobre as relações entre desenvolvimento e aprendizagem: o conceito de zona de desenvolvimento proximal”. (KOHL, 2010).

Vygotsky também elaborou a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal, aquilo que está entre o que a criança realmente sabe, e o que está potencialmente próxima de aprender. Para que essa aprendizagem aconteça na ZDP se faz necessária a intervenção de um parceiro mais experiente, que possa utilizar de conhecimentos que ajudem a criança a alcançar todo seu

potencial. Após essa nova aprendizagem ser internalizada ela deixa de ser potencial e torna-se real, levando-a a um novo estágio de ZDP Na figura abaixo A representamos um esquema, sobre a abordagem proposta na ZDP(KOHL, 2010).



Figura 1. Esquema Representativo Zona de Desenvolvimento Proximal . Fonte: os autores

Vygotsky não ignora as definições biológicas, porém atribui uma enorme importância à dimensão social. Ele afirma: “o aprendizado pressupõe uma natureza social específica e um processo pelo qual a criança penetra na vida intelectual daqueles que a cercam.” (VYGOTSKY, 1984,p.99). Menciona ainda dois níveis de desenvolvimento, o real ou afetivo (que a criança consegue fazer sozinha), e a zona do desenvolvimento proximal (ZDP) ou o que a criança consegue fazer com ajuda. Para o autor, o indivíduo adquire conhecimento a partir da interação com o meio em uma relação de troca entre parceiros sociais por meio do processo denominado mediação.

Toda teoria elaborada por Vygotsky(1986) já pensava uma aprendizagem em que a formulação de significados era parte fundamental nesse processo. E esses significados não deveriam ser atribuídos somente aos conteúdos escolares, mas principalmente ao conhecimento de mundo da criança. Portanto, para ele a aprendizagem só teria valor se essa provocasse sentido no indivíduo, sendo assim relaciona-se diretamente com a teoria de Ausubel (KOHL, 2010).

O educando precisa sentir segurança durante o processo de aprendizagem e não sofrer julgamentos, para poder fazer uma ponte entre o ato de aprender e o significado que esse aprendizado teria na construção de sua vida. Pois a pessoa se constrói a partir dessas experiências e não somente através dos conteúdos acadêmicos. Para Vygotsky a aprendizagem era o próprio processo de aprendizagem, ou seja, acreditava na construção gradativa, cumulativa e coletiva do indivíduo (RONCA, 1994). Para o autor, o desenvolvimento cognitivo é um processo infinito, que se dava ao redor e no interior de si mesmo e via no ambiente escolar o lugar mais propício para que isso acontecesse. Reconhece ainda que a escola não recebe somente um aluno, mas sim uma pessoa inteira. O aluno deveria ser conduzido de forma consciente, rigorosa e afetiva na construção da sua aprendizagem (RONCA, 1994).

Tentando entender e criando um novo significado para as experiências adquiridas, o aprendizado se transformaria no interior de cada um dando um novo sentido para vida. Nesse processo, o que realmente importava era o desenvolvimento total da criança, em ajudá-la a aprender a ser pessoa.

3.5 Paulo Freire e a pedagogia da autonomia

Para Castro e Malvasin (2017), e Freire (2010), somos seres inacabados, dessa forma estamos sempre em processo de aprendizagem. Para ele o aprendizado se dá através de processos dialógicos, de uma tomada de consciência, onde o sujeito se percebe participante ativo na busca por seu conhecimento. Sendo assim, a teoria proposta por Paulo Freire foi uma crítica à forma de educação que era praticada na época. Para ele ensinar não era apenas transferir conhecimento, e o professor não era o único detentor de saberes na sala de aula. O autor enxergava na bagagem trazida pelos alunos o grande ponto de partida na busca pelo conhecimento (FREIRE 2010).

Quando o professor valorizava esse pré-conhecimento do aluno a aprendizagem se daria de forma mais fácil e significativa. “A valorização da cultura do aluno é a chave para o processo de conscientização preconizado por Paulo Freire e está no âmago de seu método de alfabetização, formulado inicialmente para o ensino de adultos. Basicamente, o método propõe a identificação e catalogação das palavras chave do vocabulário dos alunos as chamadas palavras geradoras (CASTRO E MALAVASIN, 2017). Elas devem sugerir situações de vida comuns e significativas para os integrantes da comunidade em que se atua, como por exemplo, "tijolo" para os operários da construção civil”. (FERRARI, 2008)

Para Ferrari(2008), a teoria proposta por Paulo Freire seguia na contramão do ensino tradicional, onde o aluno não tinha voz e era oprimido por um sistema de ensino onde não se encontrava nenhum significado. Ao propor uma prática de sala de aula que pudesse desenvolver a criticidade dos alunos, Freire condenava o ensino oferecido pela ampla maioria das escolas (isto é, as "escolas burguesas"), que ele qualificou de educação bancária. Essa por sua vez, via o aluno como depósito de conhecimentos transmitidos. Freire (2010) pensava uma educação problematizadora, onde o próprio sujeito percebesse a importância do ato de aprender como forma de libertação.

O ato de conhecer envolve fundamentalmente o tornar “presente” o mundo para a consciência (SILVA, 2017). Somente esse conhecimento seria capaz de dar significado as coisas do mundo. “O ato de conhecer não é, entretanto, para Freire, um ato isolado, individual. Conhecer envolve

intercomunicação, intersubjetividade. Essa intercomunicação é mediada pelos objetos a serem conhecidos. Na concepção de Freire, é através dessa intercomunicação que os homens mutuamente se educam, intermediados pelo mundo cognoscível". (SILVA, 2014)

Paulo Freire acreditava que toda aprendizagem deveria de fato fazer sentido na vida do sujeito. E que para isso toda a bagagem trazida pelo indivíduo deveria ser usada como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos. Ele não somente acreditava na aprendizagem significativa como Ausubel, mas também via nela a única forma de libertação de uma classe oprimida pela educação tradicional(FERRARI,2008).

Para Freire (1996, p.47) ensinar não significa apenas transferir conhecimento, mas possibilitar sua produção e construção. O educador aprende ao ensinar e o aluno, por sua vez, ensina ao aprender. Para ele, não há docência sem discência. O professor não pode se acomodar, mas deve estar aberto para aprender coisas novas constantemente.

Educar para Paulo Freire é uma especificidade humana e uma forma de intervenção no mundo e que nada justifica a minimização dos seres humanos, nem mesmo a tecnologia ou a ciência. Porém ainda segundo o autor a tecnologia não deve ser completamente rejeitada. (FREIRE, 1996).

O autor destaca também a importância de se refazer ou recriar o que foi aprendido. Isso acontece em processo de comparações, repetições, satisfação da curiosidade, e ir além dos condicionantes. Freire destaca que o aprendizado deve ser crítico e não pode ser feito superficialmente. Para isso os educadores devem ser instigadores e demonstrar curiosidade pelo novo e aceitar as mudanças.

3.6 Teoria ambientalista

A teoria Ambientalista, também conhecida como Empirismo (LEFRANÇOIS, 2009), pressupõe que construímos nosso conhecimento a partir dos cinco sentidos e com estímulos recebidos do meio em que vivemos. O ambiente tem papel fundamental na aquisição desse conhecimento, porém

fica restrito ao caráter sensorial, e serão essas experiências que nos permitirão adquirir e transformar esses conhecimentos em nossa mente.

Esse pensamento nos coloca como seres que aprendem somente por meio de fatores ambientais, aprendemos com o que vemos, o que sentimos, o que falamos e o que ouvimos. “A corrente empirista fundamenta-se no princípio de que o homem é considerado desde o nascimento como sendo uma “Tabula Rasa”, uma folha de papel em branco, e sobre esta folha vão sendo impressas suas experiências sensorio motoras”. (MIZUKANI, 1996).

Essa teoria tem um caráter superficial na aprendizagem, pois coloca como foco o papel do ambiente na formação do ser humano e em sua aquisição de conhecimento. A influência do ambiente é que gerara a aprendizagem e a transformação do indivíduo, sendo esse processo uma via de mão única. O ambiente age sobre o indivíduo, mas o indivíduo não age sobre o meio não podendo assim transformá-lo (MEDEIROS, et.al.2015).

Nesse sentido, podemos perceber que existe um planejamento das condições ambientais para que esse aprendizado ocorra. Assim esse processo depende de processos externos e não internos, tornando o indivíduo receptivo e passivo na aquisição desse conhecimento.

Essa aprendizagem se dará de forma mecânica, repetitiva e desprovida de sentidos para o ser humano. Uma dessas vertentes teóricas dentro do empirismo é a comportamentalista mais conhecida como Behaviorismo, criada por John B. Watson e Pavlov, mas foi com Skinner que ganhou força por meio de suas experiências (PILETTI; ROSSATO, 2012).

Essa teoria vê a aprendizagem como uma situação de estímulo resposta sendo assim o indivíduo condiciona seu aprendizado através dos estímulos recebidos do ambiente. Entretanto, como uma situação genérica onde as conexões não atingem questões internas, mas sim de comportamentos repetitivos, não há uma aprendizagem com sentido real (PILETTI; ROSSATO, 2012).

Melo(2012), relata que o que importa para a teoria comportamentalista é a resposta imediata que será dada pelo indivíduo de acordo com os estímulos recebidos. Totalmente baseados em sensações vividas e associadas com satisfação, prazer, felicidade, dor ou repulsa, levando em consideração somente fatores ambientais. Essa teoria desconsidera o indivíduo como um

todo, e como um ser que pensa, pois é baseada no controle das ações e perda da autonomia no processo de aprendizagem.

Desse modo, para o Behaviorismo, explicar um fenômeno significa demonstrar sua funcionalidade, ou seja, demonstrar sob que condições ela ocorre e com quais características, que mudanças no ambiente resultam nele, numa busca por compreender porque fazemos o que fazemos, e o que devemos e não devemos fazer. O que pode resultar disso segundo esta vertente teórica, é o fato de que explicar o comportamento é assumir controle sobre ele". (PILETTI; ROSSATO, 2012).

O conexionismo pensado por Edward L. Thorndike (GOODING, 1977), afirmava que a aprendizagem não exigia uma reflexão consciente do indivíduo. Esta adivinha de situações pensadas previamente e das respostas que eram dadas a elas, utilizando-se de estímulos para obter respostas através da observação do comportamento humano, tendo como base os processos mentais.

Para Thorndike, a aprendizagem se daria pela lei de exercício e repetição, tentativa e erro, prática e execução de uma ação. Essas situações eram colocadas de forma que o indivíduo fizesse conexões mentais que o levassem à resolução da mesma. Porém devemos salientar que os experimentos de Thorndike foram feitos com animais desconsiderando a complexidade das estruturas mentais do ser humano. (FALCÃO, 2003),

Apesar da teoria de Thorndike ser focada totalmente entre conexões mentais e de comportamento animal, ela influenciou muito a interpretação da aprendizagem no ser humano. Baseada em uma aprendizagem específica e tendo um contexto planejado, utilizando-se da repetição de uma ação para torná-la habitual, jamais poderia trazer algum tipo de significado. A mesma teoria norteou toda uma visão a respeito de como o homem aprende em contato com situações que requer utilizar de conexões entre observar e fazer determinada ação várias vezes (FERNANDES,2011).

O behaviorismo e o conexionismo foram as principais vertentes teóricas baseadas no empirismo. De várias maneiras, a partir de suas experiências muitas conclusões foram de real importância para saber como o ser humano aprendia naquele momento. Mas também trouxe luz à nossa época, pois

através delas pudemos diferenciar tipos diferentes de aprendizagens, e acima de tudo aquelas que são significativas (CORTELLA, 2011, VIANA, 2016).

3.7 A aprendizagem sob a perspectiva da Gestalt

A Psicologia da Gestalt foi iniciada por Max Wertheimer juntamente com Wolfgang Köhler e Kurt Koffka. Seus primeiros estudos direcionaram-se, sobretudo, às áreas da percepção, aprendizagem e solução de problemas, enfatizando a existência de leis da organização da experiência individual (DUSI, 2006).

Nesta perspectiva, a pessoa, por meio de sua percepção, atribui um significado existencial ao ambiente observado, reestruturando seu campo perceptual a partir do princípio figura-fundo, cuja diferenciação retrata o processo pelo qual o indivíduo hierarquiza suas necessidades, sinalizando o que é emergente e preferencial, entendendo-se a vida como uma sucessão contínua de satisfação das necessidades emergentes

A teoria Gestalt, demonstra que a aprendizagem ocorreria através da percepção da forma e a sensação do movimento, fazendo uma correlação de novas aprendizagens com estruturas pré-formadas. Para essa teoria o todo é mais importante que a soma das partes, de como percebemos a relação das partes para formar o todo. Pois é através dessas experiências de observação e percepção que chegaríamos a uma aprendizagem real (PILLETI; ROSSATO, 2012). Para Castro (2011), essa percepção também está ligada às nossas experiências anteriores e de como esse conteúdo foi significativo para provocar essa aprendizagem, que relacionada à percepção individual de cada pessoa, pois vemos uma mesma situação de formas diferentes, gerando aprendizagens também diversas (DUSI, et. al. 2006).

Para os integrantes dessa escola, a tarefa da psicologia seria compreender a percepção tal como as vivenciamos, levando em conta que nossa experiência perceptiva imediatamente organiza e dá significado à percepção, constituindo-a num sentido, numa ordem, numa razão interna. Em suma, seria tarefa da Psicologia da Gestalt descrever e esclarecer a organização intrínseca da percepção. (PILETTI; ROSSATO, 2012).

Para Leal (2015), a Gestalt vinha na contramão da teoria behaviorista, se colocava totalmente contrária à aprendizagem relacionada aos estímulos e do ambiente fazendo uma forte crítica a ela. No entanto, já vislumbrava uma aprendizagem focalizada no indivíduo, sendo este personagem principal de seu

processo a partir de como percebia e como assimilava esse conhecimento. A Gestalt, portanto, já visualizava uma aprendizagem que fizesse sentido para a pessoa.

A obra de Wertheimer (Schultz & Schultz, 1992) aplica os princípios gestaltistas da aprendizagem ao pensamento criativo em seres humanos, afirmando que o pensamento se processa em termos de todos e que as resoluções só são possíveis por meio da apreensão dessa totalidade. Nesse sentido, no que tange à prática docente, “não somente o aprendiz considera a situação como um todo, mas o professor deve lhe apresentar a situação como um todo” (SCHULTZ & SCHULTZ, p.314, 1992).

Nesse processo, os aspectos motivacionais e emocionais do indivíduo apontarão as figuras para as quais se direcionarão a atenção, a percepção e a memória relevantes à aprendizagem e desenvolvimento intelectual. Dessa forma, diante da totalidade que compreende o ambiente social, físico e psicológico do contexto escolar, sua percepção e o significado existencial do ambiente que determinarão a figura e o fundo no fenômeno.

Em outras palavras, é o aluno que, de acordo com as suas necessidades e interesses singulares (sua subjetividade), identificará e direcionará sua percepção para aspectos específicos do que lhe é oferecido pela escola (MEIRA, 2000).

Segundo Machado (2000), uma vez que o processo de ensino e aprendizagem se inicia nas possibilidades e necessidades dos alunos, pode-se verificar que, numa visão gestáltica o processo de aprendizagem inclui uma configuração de elementos (figura-fundo) que constitui o objeto de conhecimento, em que a figura aprendida será integrada à totalidade do indivíduo, interferindo na sua configuração e modificando-a.

Para Meira (2000) a aprendizagem gera mudança porque reconfigura, reorganiza; e a mudança gera aprendizagem porque abre um novo ciclo de onde emergem figuras em busca de significado. A aprendizagem significativa fecha a Gestalt, dá sentido à experiência e organiza harmonicamente o indivíduo em sua totalidade funcional; ela, seja montada por disciplinas escolares ou oriunda da vida cotidiana.

Assim, verifica-se que os conteúdos aprendidos em momentos anteriores tendem a emergir em uma nova solução de problemas, tornando-se

figura a partir da mobilização do fundo repleto de experiências já vividas e assimiladas. A aprendizagem refere-se, nesse caso, à aquisição de respostas por meio da intuição (insight) resultante de uma súbita alteração no campo perceptual, enquanto a solução de problemas consiste na combinação de elementos já existentes (GOLDSTEIN 1995).

3.8 A Teoria da Complexidade de Edgar Morin

Ao analisarmos o termo complexidade, na construção da palavra, e sua origem do latim (Complexus), significa aquilo que pode ser tecido em conjunto. “É complexo o que não pode se resumir a uma lei, nem a uma ideia simples [...]. A complexidade é uma palavra-problema e não uma palavra-solução”. (MORIN, 2010, p.06)

A condição humana para Morin é complexa, tem multidimensionalidade. Somos seres naturais, morais, físicos, culturais, etc.. Sendo que, se o conhecimento for dividido em caixas causará uma cegueira do conhecimento, pois devemos saber as informações para podermos aplicá-las no cotidiano. De nada vale termos inúmeros conhecimentos, sem aplicabilidade, ou sem o entendimento do todo que compõe as partes, mas por outro lado, também, devemos conhecer as partes que compõe o todo (SILVA, 2017).

Ao discorrermos sobre a forma de pensamento e a crítica, entendemos que são duas coisas distintas, e ficando claro a clássica expressão “quem não sabe fazer ensina”. Nesse sentido, podemos elencar alguns mitos sobre a aprendizagem: 1º Aprendizagem é consequência do ensino; 2º Aprendizagem se faz em etapas, lineares e cumulativas, fragmentado e inflexível; 3º Aprender é diferente de usar o conhecimento. (MORIN, 2010).

Morin (2010,) afirma que de fato, todos os dias somos bombardeados com informações de todos os âmbitos. A grande questão é: como lidar com esse volume imenso delas, que vão sendo empilhadas em nosso cérebro? Uma função primordial da educação é ensinar a viver nesse mundo caótico que se apresenta, filtrando e sabendo a diferença entre informação, conhecimento e sabedoria.(SILVA, 2017).

Nesse sentido, Morin elenca sete conhecimentos, ou sete saberes, que ele julga necessário para dar conta do ensino do futuro. Em uma sociedade,

que hoje é permeada pelas tecnologias da informação e comunicação, as informações são rapidamente acessadas e propagadas sem, muitas vezes, um olhar crítico sobre as mesmas. Esses sete saberes que Morin apresenta, de certa forma, nos remete ao número 7 (sete), que representa muitos dilemas desse mundo complexo em que vivemos, por exemplo, sete fases da lua, sete dias da semana, etc. Na figura 2 podemos visualizar os sete saberes, segundo Morin (2000),



Figura 2 Esquema Representativo dos sete saberes, segundo Morin. Fonte NTE, 2017.

1- Um conhecimento capaz de entender o próprio conhecimento: nunca ensinamos o que é o conhecimento, uma vez que, este se configura como uma tradução seguida de uma reconstrução.

(...) a necessidade de destacar, em qualquer educação, as grandes interrogações sobre nossas possibilidades de conhecer. Pôr em prática essas interrogações constitui o oxigênio de qualquer proposta de conhecimento. (MORIN, 2000, p.31)

2 – Conhecimento pertinente: É preciso localizar as informações para que tenham sentido, assim as disciplinas compartimentalizadas impedem que o aluno entenda o todo, impedindo o que naturalmente tendemos fazer, que é contextualizar a realidade, precisamos ligar a parte ao todo e o todo às partes. “Para que o conhecimento seja pertinente, a educação deverá torná-los evidentes” (MORIN, 2000, p.36)

3 – Ensinar a identidade humana: Reconhecer a nossa humanidade comum em que vivemos. E, ao mesmo tempo, a diversidade da nossa condição humana. “A educação do futuro deverá ser o ensino primeiro e

universal, centrado na condição humana... Estes devem reconhecer-se em sua humanidade comum e ao mesmo tempo reconhecer a diversidade cultural inerente a tudo que é humano” (MORIN, 2000, p. 47).

4 – Ensinar a compreensão humana: Ensinar sobre como compreender uns aos outros, como compreender nossos vizinhos, nossos parentes, nossos pais.

5 – Enfrentar as incertezas: O século XX derrubou a predictividade do futuro. Caíram impérios que pensavam perpetuar-se. A educação deve ir já unida à incerteza e às reações e ações imprevisíveis.

É preciso aprender a enfrentar a incerteza, já que vivemos em uma época de mudanças em que os valores são ambivalentes, em que tudo é ligado. É por isso que a educação do futuro deve se voltar para as incertezas ligadas ao conhecimento. (MORIN, 2000, p. 84)

6 – Ensinar a identidade terrena: esse fenômeno, que estamos vivendo hoje, em que tudo está conectado, é outro aspecto que o ensino ainda não tocou. Também não aprendemos a pensar sobre o planeta e seus problemas, a aceleração histórica e a quantidade de informação que não conseguimos processar e organizar.

7 - A ética do gênero humano: Ensinar a verdadeira democracia é um dever ético. Mas também, necessita diversidade e antagonismos: a democracia não consiste numa ditadura da maioria. Os nossos estudantes têm que compreender a natureza “trinitária” do ser humano: indivíduo-sociedade-espécie.

Devemos inscrever em nós: • a consciência antropológica, que reconhece a unidade na diversidade; • a consciência ecológica, isto é, a consciência de habitar, com todos os seres mortais, a mesma esfera viva (biosfera): reconhecer nossa união consubstancial com a biosfera conduz ao abandono do sonho prometeico do domínio do universo para nutrir a aspiração de convivibilidade sobre a Terra; • a consciência cívica terrena, isto é, da responsabilidade e da solidariedade para com os filhos da Terra; • a consciência espiritual da condição humana que decorre do exercício complexo do pensamento e que nos permite, ao mesmo tempo, criticar-nos mutuamente e auto criticar-nos e compreender-nos mutuamente (MORIN, 2000, p.76-77)

A teoria da complexidade de Morin vem agregar todos esses teóricos, e suas contribuições, para educação, quando pensamos em um sistema complexo, resumindo naquilo que é tecido em conjunto. Não poderemos, jamais, tentar isolar uma ou outra teoria como verdade absoluta e nem dispensar uma, ou outra. Pois, todas tiveram, e tem, grande importância para o desenvolvimento da aprendizagem e cada indivíduo, que traz consigo uma gama de formação, se constitui em um ser natural, moral, físico e cultural (SILVA, 2017).

3.9 O cognitivismo de David Ausubel

A teoria cognitivista de David Ausubel, pressupõe a integração e organização de todo conhecimento em estruturas mentais. Pensava que a aprendizagem só ocorreria de forma significativa se tivesse bases para se ancorar, que quando se recebe um novo conhecimento, esse por sua vez deve se correlacionar com o saber prévio, para que as estruturas cognitivas trabalhem para internalizar esse novo saber (AUSEBEL, 1980, 2003; PELIZZARI et al.2001).

Essa interação constitui, para Ausubel, uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados, (MASINI, 1999).

“A psicologia cognitivista”, também conhecida por cognitivismo preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Dessa forma a concepção cognitivista deveria promover a construção do desenvolvimento mental de forma que o indivíduo fosse protagonista no seu processo de aprendizagem”. (MOREIRA; MASINI, 2006).

De acordo com Moreira (1999), para Ausubel no processo de aprendizagem não se pode de forma alguma desconsiderar os saberes prévios do indivíduo. Considerar que a criança possui uma bagagem de saberes anteriores, e com ela irá fazer conexões com os conteúdos novos para dar a eles um novo significado, e transformá-los em novas aprendizagens. Com isso

o indivíduo é considerado sujeito autor de sua própria aprendizagem. O cognitivismo contrapõe totalmente o que o behaviorismo afirmava que o ser humano aprendia somente com as experiências. A cognição enfatiza o ato de conhecer, ou seja, como o indivíduo conhece o mundo. Portanto, priorizava a correlação desses conhecimentos, sua percepção, e compreensão deles nas estruturas cerebrais (KLEINKE, 2003, PRASS, 2012).

“A grande contribuição da teoria de Ausubel foi de fato, a proposta da aprendizagem significativa. Entendida como o significado dado à aprendizagem pelo aprendiz, a partir da incorporação de um novo material às estruturas cognitivas já existentes nele. Desta forma, há, através da elaboração da compreensão do novo, todo um processo de atribuição pessoal”. (TARGINO, 2013)

O cognitivismo de Ausubel é um caminho que busca responder a essas questões, ao se propor estudar o ato da formação de significados ao nível da consciência ou, em outras palavras, ao estudar o ato da cognição, (MASINI, 1999).

Massini(1999) relata a importância de dar ao indivíduo uma percepção real do mundo a sua volta, podendo assim fazer conexões que possam ajudá-lo na diferenciação e compreensão dos conteúdos assimilados pelas estruturas mentais. E essa compreensão é o que trará significados reais aos conhecimentos adquiridos.

A teoria de aprendizagem significativa veio para contrapor as ideias empíricas da época. Para ela, o indivíduo não aprendia somente com o meio, e sim por meio dos processos mentais, e que a escola é o espaço real de aprendizado para a criança. Sendo esta responsável por oferecer conteúdos que os alunos possam relacionar e transformar em aprendizagens significativas (MOREIRA e MASSINI, 2006).

Conceber o processo de aprendizagem como prioridade do sujeito implica valorizar o papel determinante da interação com o meio social e, particularmente, com a escola (PALANGANA, 2001).

Situações escolares de ensino aprendizagem são situações comunicativas, nas quais os alunos e professores coparticipam, ambos com uma influência decisiva para o êxito do processo. A abordagem construtivista de ensino e aprendizagem, a relação cooperativa entre professor e aluno, os

questionamentos e as controvérsias conceituais, influenciam o processo de construção de significado e o sentido que alunos atribuem aos conteúdos escolares”. (BRASIL, 1998, 2005, 2013).

A escola como espaço de construção da aprendizagem é o ambiente pensado na teoria de Ausubel para que ela ocorra de forma significativa. Dessa maneira, além de considerar a bagagem trazida pelo aluno, o ambiente também é de máxima importância para promover essa aprendizagem. Sendo assim, as situações de interação da criança com o meio também facilitariam esse processo (MOREIRA e MASSINI, 2006).

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel vem de encontro com os problemas de aprendizagem que enfrentamos hoje nas escolas. Muitas vezes não conseguimos diagnosticar porque essa aprendizagem não faz nenhum sentido para a criança, ocasionando assim uma falta de interesse da criança em aprender. Podemos entender e considerar a criança como o principal personagem nesse processo, e criar soluções que auxiliem no seu aprendizado (MENEZES, 2001).

A aprendizagem significativa tem vantagens notáveis, tanto do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno como do ponto de vista da lembrança posterior e da utilização para experimentar novas aprendizagens, fatores que a delimitam como sendo a aprendizagem mais adequada para ser promovida entre os alunos”. (PELIZZARI et al, 2002).

A aprendizagem não pode ficar restrita somente a conteúdos escolares, métodos e processos de ensino. O conhecimento não pode apenas ser transmitido pelo professor e aprendido passivamente pelo aluno, pois ensinar e aprender com sentido requer interação, emoção, percepção e envolvimento de todas as partes (SILVA, 2017).

Para Tavares (2004), o caminho para a aprendizagem significativa não é linear, mas sim um conjunto de ações que levam ao desenvolvimento cognitivo, afetivo e social do sujeito. O mundo passou por transformações jamais imaginadas por nós nesse último século, dessa forma a maneira que se aprende também mudou. O autor relata que não podemos mais pensar que a aprendizagem se limite somente a transferência de conteúdos sem sentido algum na vida da criança, e nem mesmo uma aprendizagem que não possa ser usada para questões além da sala de aula, questões da vida cotidiana.

Ainda de acordo com Tavares(2004), a teoria de aprendizagem significativa pensado por Ausubel é extremamente atual, dinâmica, e acima de tudo engloba todas as necessidades que uma criança do mundo moderno necessita para aprender.

Podemos dizer que as teorias de aprendizagem que foram desenvolvidas com bases construtivistas começaram a montar quebra cabeças onde as peças seriam a base para a aprendizagem significativa. Sendo assim, cada teórico ao formular sua epistemologia a respeito de como funciona os processos de aprendizagem, chegaram mais perto de entendê-los(VALADARES, 2011). Entretanto, foi Ausubel quem definiu que categoricamente que essa aprendizagem deveria fazer sentido na vida da criança. Todas as teorias cognitivistas que antecederam a de Ausubel já pensavam em uma aprendizagem que fizesse sentido na vida da criança. Seus pressupostos evidenciaram de maneira clara que só levamos para a vida aquilo que nos faz real sentido, e que nos facilita a forma de viver em sociedade (TAVARES, 2004).

A partir de então, o ato de aprender não pode mais ser visto somente como um meio de adquirir conhecimentos escolares, mas sim, como forma de libertação e emancipação do sujeito na sociedade. “Por muito tempo a pedagogia focou o processo de ensino no professor, supondo que, como decorrência, estaria valorizando o conhecimento.

O ensino, então, ganhou autonomia em relação à aprendizagem, criou seus próprios métodos e o processo de aprendizagem ficou relegado a segundo plano. Hoje sabe-se que é necessário ressignificar a unidade entre aprendizagem e ensino, uma vez que, em última instância, sem aprendizagem o ensino não se realiza”. (BRASIL, 1998, 2005, 2013).

Hoje, nos questionamos a todo o momento o que acontece em sala de aula que impede a aprendizagem real das crianças. Nessa questão, alguns professores se sentem despreparados para ensinar, enquanto outros colocam a culpa nos alunos como forma de se isentarem das responsabilidades do fracasso escolar (MACHADO 2007).

Para Machado (2007) ao passo que a sociedade começa a se desenvolver, a se integrar com novas tecnologias, diversas teorias foram criadas para fomentar a ressignificação do processo educacional. Passa-se a

pensar no educando como um ser portador e produtor de cultura, de conhecimentos e que necessita se desenvolver de uma maneira integral e concreta.

Vasconcelos et.al.(2003), caracterizam aprendizagem significativa, em algumas etapas de funcionamento das estruturas cerebrais. Sentir aquilo que vai aprender como uma necessidade, perceber como um caminho a ser percorrido, compreender como a única forma de internalizar os conteúdos, definir como prioridade para aquisição de conhecimento, argumentando e discutindo sempre que esse conhecimento gere conflitos internos com as estruturas já existentes. Porém toda criança deve passar por esses processos para entender a lógica de aprender a aprender.

A Teoria da Aprendizagem Significativa trazida por Ausubel (1980,2003) visa o conhecimento prévio do aluno, valorizando-os e incentivando a construção de estruturas mentais utilizando mapas conceituais que permitam a constante descoberta e redescoberta de vários outros conhecimentos, tipificando uma aprendizagem cheia de significados, prazer e eficácia (VALERIO, 1999).

4 PESQUISA QUALITATIVA, ANÁLISE DE CONTEÚDO

A análise qualitativa, em pouco mais de um século de desenvolvimento, obtenha espaço na academia, justamente por se configurar como uma alternativa à mensuração, já que nem todos os problemas de pesquisa passam por esta abordagem (DENZIN; LINCOLN, 2005). Contudo, são vários os críticos da pesquisa qualitativa, seja por parte de pesquisadores afeitos à chamada “ciência normal”, que defendem o princípio de que qualquer fenômeno precisa ser medido para ter utilidade, seja porque muitos questionam seus procedimentos, segundo eles, pouco claros, que abre um espaço para o “vale tudo” na análise (CHIZZOTTI, 2006; DENZIN; LINCOLN, 2005).

No que se refere a procedimentos analíticos, a pesquisa qualitativa não utiliza modelos matemáticos e/ou de aplicações estatísticas, mas da interpretação de textos, sons, imagens e até de linguagem não verbal (GUBA; LINCOLN, 2005). Nesse sentido, o que se faz necessário observar é que tanto a condescendência com o chamado “vale tudo” quanto a quantificação exacerbada – “o meio pelo meio” – podem conduzir a duas posições igualmente indesejáveis (GASKELL;BAUER, 2005).

Para Clegg, Hardy(1999), na medida em que a pesquisa qualitativa desenvolve uma reflexão crítica e um saber acumulado, é preciso que seus pesquisadores deixem de abordar critérios implícitos para avaliar e guiar pesquisas, ou seja, que não mais deixem tais critérios subentendidos e passíveis de não serem percebidos ou compreendidos, para adotarem critérios e processos de investigação mais explícitos, que possibilitem a compreensão e a replicação do estudo.

São as concepções manifestas da boa prática de pesquisa gerarão a credibilidade externa e a legitimação para o estudo qualitativo, concebido, justamente devido a tais critérios “implícitos”, como obscuro e esotérico, pela ciência normal (CLEGG; HARDY, 1999).

Vale destacar que a objetividade de um estudo qualitativo é avaliada em termos da validade e da confiabilidade de suas observações. Nesse sentido, entende-se como validade a confiança com que se podem tirar conclusões corretas de uma análise; como confiabilidade caracteriza-se a consistência com

que um procedimento de pesquisa irá avaliar um fenômeno da mesma maneira em diferentes tentativas (GASKELL; BAUER, 2005; KIRK; MILLER, 1986). Contudo, a pesquisa qualitativa tem seus próprios critérios de rigor científico que asseguram a legitimidade dos dados gerados em sua utilização (FLICK et al. 2008).

O uso da pesquisa qualitativa é gradual, mas contínuo, apresentando ao campo novos caminhos investigativos em meio ao paradigma ainda dominante da quantificação (BOEIRA; VIEIRA, 2010).

No entanto, são poucos – ainda que existentes – os esforços de nossa academia em relação ao desenvolvimento embasado da pesquisa qualitativa, o que é mais evidente em relação aos aspectos relativos à sua qualidade – ou, em outras palavras, aos seus aspectos de validade e confiabilidade (GODOI; BALSINI, 2010).

4.1- Abordagens na pesquisa qualitativa

A pesquisa interpretativa tem sido utilizada nominando os estudos da linha qualitativa e as pesquisas indutivas. O termo "pesquisa interpretativa" deriva do reconhecimento básico dos processos interpretativos e cognitivos inerentes à vida social e enfatizados nessas abordagens.

LOWENBERG (1993) classifica as pesquisas interpretativas, segundo o esquema apresentado na figura 3.



Figura 3- Esquema representativo da classificação da pesquisa qualitativa

4.1.1- A teoria fundamentada em dados

Em nosso trabalho utilizaremos como base para nossas proposições a Teoria fundamentada, partindo do pressuposto como fator preponderante o comportamento dos educandos na construção do conhecimento, de maneira eles buscaram operacionalizar a solução das questões problemas e de que ferramentas fizeram uso para chegarem ou proporem o resultado final da resolução

Esta teoria estaria localizada como uma variante dentro do interacionismo simbólico que também incluiria a etnografia. Ficam claras, pois, as raízes da teoria fundamentada nos dados, voltada, segundo a perspectiva interacionista, para o conhecimento da percepção ou do "significado" que determinada situação ou objeto tem para o outro. Segundo LOWENBERG (1993) a pesquisa interpretativa reuniria, pois, estudos que utilizam a fenomenologia e o interacionismo simbólico (CASSIANI, et.al.1996).

A metodologia da Teoria Fundamentada nos Dados (TFD) foi originalmente desenvolvida pelos sociólogos americanos: Barney Glaser e Anselm Strauss. Denominaram-na *Grounded Theory*, traduzida para o português como Teoria Fundamentada nos Dados. Conhecida como abordagem ou como método, trata-se do modo de construir indutivamente uma teoria assentada nos dados, através da análise qualitativa destes e que, agregada ou relacionada a outras teorias, poderá acrescentar ou trazer novos conhecimentos à área do fenômeno.

A teoria está assentada ou fundamentada nos dados, não num corpo existente de teoria, embora possa englobar diversas outras teorias, não se pretendendo rechaçar ou provar, mas sim acrescentar novas perspectivas ao entendimento do fenômeno. Tem ainda, características indutivas, é gradualmente construída ou emerge após a coleta dos dados ter iniciado. O trabalho dedutivo é usado para derivar dos códigos iniciais, indutivos, as diretrizes conceituais ou hipóteses, a fim de amostrar mais dados para gerar a teoria.

STRAUSS & CORBIN (2008) relatam que todos os procedimentos da teoria fundamentada nos dados têm o objetivo de identificar, desenvolver e relacionar conceitos.

A TFD, baseia-se na tendência natural das pessoas para a teorização e na ideia de que o comportamento é padronizado. Assume também, que a organização social da vida é tal que os indivíduos estão sempre no processo de resolução de problemas relevantes (EVANS, 2013).

O objetivo daqueles que usam essa metodologia é identificar esses padrões e contextualizá-los. Por esse motivo, a unidade de análise é o comportamento das pessoas, e não as pessoas em si. O objetivo da TFD é fornecer uma explicação teórica de como a principal preocupação dos participantes é gerenciada por eles (SANTOS et.al.2016).

A principal preocupação refere-se à algo importante para os indivíduos. É uma metodologia geral que pode ser usada com dados qualitativos ou quantitativos, mas é usada principalmente no desenvolvimento de pesquisas qualitativas (KENNY,FOURIE 2015).

Complementando tais concepções, a TFD compreende a realidade a partir do conhecimento da percepção ou significado que certo contexto ou objeto tem para a pessoa. Consiste em método para construção de teoria com base nos dados investigados de determinada realidade, de maneira indutiva ou dedutiva que, mediante a organização em categorias conceituais, possibilita a explicação do fenômeno investigado (Strauss & Corbin, 2008; Cassiani, Caliri & Pelá, 1996).

A aplicação do método poderá iniciar-se pela microanálise, necessária para gerar as categorias no estudo. Na sequência, as codificações são realizadas e passam a sugerir relações entre essas, em um processo de constante comparação. A codificação é a parte central da análise dos dados e o processo de codificação se organiza em três etapas: codificação aberta, codificação axial e codificação seletiva (ALVES, ET AL. 2017COSTA, 2013; STRAUSS & CORBIN, 2008; BANDEIRA DE MELO, 2006).

Charmaz (2009) afirma a abordagem mais recente da TFD, que recomenda três tipos de codificação: 'Codificação inicial', a qual fragmenta os

dados em palavras, linhas ou segmentos de dados e implica em transcrever todo o material coletado e as frases analisadas e selecionar as palavras-chave.

Ao longo de todas essas fases são construídos os memorandos ou “memos”; ‘Codificação focalizada’ utiliza os códigos ou categorias iniciais mais significativas ou frequentes para classificar, sintetizar, integrar e organizar quantidades enormes de dados; ‘Codificação axial’ especifica as propriedades e as dimensões de uma categoria, ao relacionar as categorias às subcategorias e reagrupar dados que foram fragmentados durante a codificação inicial para dar coerência à análise emergente.

Costa (2013), reconhece a TFD como uma ferramenta relevante no processo de análise e significação dos dados, permitindo o reconhecimento de um tema ou teoria conceitual que justifique elemento investigado.

4.1.2 Pesquisa etnográfica

O interesse por esse tipo de metodologia, na área educacional, começou no início da década de 70. Até então, a etnografia era uma técnica de pesquisa quase que exclusivamente usada por antropólogos e sociólogos. Com esse interesse dos estudiosos educacionais em utilizar as técnicas etnográficas, surgiu uma nova linha de investigação, denominada de antropológica ou etnográfica (LÜDKE E ANDRÉ, 1986).

O uso da terminologia pesquisa etnográfica deve ser feito de maneira apropriada. De acordo com as referidas autoras, isso ocorre pelo fato de o termo etnografia ter se distanciado do seu sentido próprio – “é a descrição de um sistema de significados culturais de um determinado grupo” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 13-4) – no processo de adaptação para a área de educação, sofrendo modificações.

Um estudo voltado para questões educacionais que se utilize da etnografia deve ter o cuidado em refletir sobre o processo de ensino-aprendizagem, situando-o dentro de um contexto sócio-cultural mais amplo. Deve haver a preocupação em não reduzir a pesquisa somente ao ambiente escolar, mas também promover uma relação entre o que se aprende na escola e o que se passa fora dela.

Nessa perspectiva, (Lüdke e André, 1986, p. 14) fazem uma discussão acerca dos vários critérios para o uso da etnografia na área de educação. Apresentamos a seguir esses critérios, apontando algumas observações:

- 1 – O problema é redescoberto no campo.
- 2 – O pesquisador deve realizar a maior parte do trabalho de campo pessoalmente.
- 3 – O trabalho de campo deve durar pelo menos um ano escolar.
- 4 – O pesquisador deve ter tido uma experiência com outros povos de outras culturas.
- 5 – A abordagem etnográfica combina vários métodos de coleta.
- 6 – O relatório etnográfico apresenta uma grande quantidade de dados primários.

Esses seis critérios levantados nos mostram que, numa condição de investigação educacional, o pesquisador não deve a priori levantar hipóteses, partindo para o entendimento do problema na própria situação estudada. O contato com o campo deve ser direto, tendo uma longa duração para que se possa melhor entender a vida do grupo pesquisado. Durante esse tempo, o estudioso pode utilizar algumas técnicas para obter um quadro mais completo do ambiente analisado(LÜDKE E ANDRÉ, 1986).

A abordagem etnográfica permite a combinação de técnicas como, por exemplo: a observação, a entrevista, a história de vida, a análise de documentos, vídeos, fotos, testes psicológicos, dentre outros. A próxima seção será destinada à descrição de algumas dessas técnicas.

4.1.3- Estudo de caso

O outro tipo de pesquisa qualitativa é o estudo de caso que, segundo Lüdke e André(1986, p. 17), vai estudar um único caso. O estudo de caso deve ser aplicado quando o pesquisador tiver o interesse em pesquisar uma situação singular, particular. As autoras ainda nos elucidam que “o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenvolver do estudo”.

O estudo de caso apresenta características fundamentais que são destacadas pelas mencionadas autoras. Essas características são as seguintes:

- 1 –Visam à descoberta.
- 2 –Enfatizam a ‘interpretação em contexto’.
- 3 –Buscam retratar a realidade de forma completa e profunda.
- 4 –Utilizam uma variedade de fontes de informação.
- 5 –Revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas.
- 6 –Procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social.
- 7 –Utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa (LÜDKE E ANDRÉ,1986, p. 18-20).

Percebemos que todas essas características apontam para um estudo que se preocupa com a constante reformulação dos seus pressupostos, uma vez que o conhecimento nunca está pronto.

Vemos também que a compreensão de determinado objeto será auxiliada, levando-se em conta o contexto em que acontece. Os fatores externos também podem ajudar na apreensão e interpretação da problemática estudada. A preocupação desse tipo de pesquisa é retratar a complexidade de uma situação particular, focalizando o problema em seu aspecto total.

O pesquisador usa uma variedade de fontes para coleta de dados que são colhidos em vários momentos da pesquisa e em situações diversas, com diferentes tipos de sujeito. Dessa forma, numa situação de pesquisa escolar, o investigador terá que observar momentos de aula, de reuniões, de merendas, de entrada e saída dos alunos, bem como coletar dados do começo ao fim do semestre/ano letivo.

Deverá também escutar os professores, os pais, os alunos, os funcionários em geral para, em seguida, começar a fazer seus questionamentos, cruzando as informações oriundas dessas fontes.

O resultado de todo esse processo investigativo é apresentado em formato de relatório final, podendo materializar-se também em forma de dramatizações, colagens, slides, desenhos, fotografias, dentre outras. Sua linguagem escrita aparece de maneira informal, num estilo de narração, transmitindo claramente o caso estudado.

4.1.4 Pesquisa Fenomenológica

O propósito maior de Husserl com a criação da Fenomenologia foi o de apresentar um método que possibilitasse à Filosofia tornar-se uma ciência rigorosa. Assim, quem quer que pretenda realizar uma investigação com inspiração fenomenológica precisa também conduzi-la com critérios de rigor (BICUDO, 2014). Rigor esse que deve se manifestar já na elaboração do projeto, pois este é o documento que esclarece acerca das decisões importantes que são tomadas ao longo do processo de pesquisa.

Mais do que uma “escola” ou uma tradição filosófica rígida e uniforme, o termo “fenomenologia” parece “abraçar” uma grande diversidade de “correntes de pensamento” que talvez pudessem ser mais adequadamente reunidos em uma espécie de “movimento fenomenológico” (COPE, 2005; GOULDING, 1999; COSTEA, 2000; THIRY-CHERQUES, 2004). Dentro desse movimento, pelo menos duas abordagens principais podem ser destacadas: uma descritiva (ou transcendental), que tem como referência os trabalhos de Edmund Husserl (1859-1938), e outra interpretativa (hermenêutica ou existencial), inspirada, principalmente, nas contribuições de Martin Heidegger (1889-1976).

Estudo descritivo dos fenômenos sem o uso de teorias que os expliquem. A Fenomenologia se baseia na experiência intuitiva do fenômeno, e tem como premissa que a realidade consiste de objetos e eventos, perceptíveis conscientemente pelos seres humanos.

[...] não existe “o” ou “um” método fenomenológico, mas uma atitude (MASINI, 1999 *apud* FAZENDA, 1989, p. 62).

A Fenomenologia busca a compreensão dos múltiplos mundos construídos de acordo com as formas de perceber das pessoas, afastando-nos da visão de uma realidade única e independente do homem. Por isto, a pesquisa fenomenológica provoca a ruptura de um conceito de cientificidade fundamentado no positivismo, levando a uma nova concepção de ciência (METZLER *et al.*, 1994 *apud* ENGERS, 1994, p. 76).

O método fenomenológico trata de desentranhar o fenômeno, pô-lo a descoberto. Desvendar o fenômeno além da aparência. Exatamente porque os fenômenos não estão evidentes de imediato e com regularidade, faz-se necessária a Fenomenologia. O método fenomenológico não se limita a uma

descrição passiva. É simultaneamente tarefa de interpretação (tarefa da Hermenêutica) que consiste em pôr a descoberto os sentidos menos aparentes, os que o fenômeno tem de mais fundamental (MASINI, 1989 apud FAZENDA, 1989, p. 63).

[...] caracteriza-se, antes de tudo, por uma preocupação em dar uma descrição pura [...]do fenômeno. O fenômeno é aquilo que se oferece ao olhar intelectual [...]. É preciso orientar-se para as próprias coisas, interrogá-las na sua própria maneira de se oferecerem ao pensamento (HUSSERL, 1994 apud ENGERS, 1994, p. 76).

A Pesquisa Fenomenológica, portanto, parte da compreensão de nosso viver - não de definições ou conceitos - da compreensão que orienta a atenção para aquilo que se vai investigar. Ao percebermos novas características do fenômeno, ou ao encontrarmos no outro, interpretações, ou compreensões diferentes, surge para nós uma nova interpretação que levará a outra compreensão (MASINI, 1989 apud FAZENDA, 1989).

Os educadores que optam pela Fenomenologia reconhecem que a subjetividade isolada não pode proporcionar respostas. É preciso buscá-la na intersubjetividade. Desse modo, a consciência é ampliada e se transforma. O simples movimento em direção ao outro modifica tudo. Compreendemos, então, que a Fenomenologia "[...] não é só um estilo de pensar, mas de viver". (REZENDE, 1990, p. 77). Aprendemos Fenomenologia fazendo pesquisa fenomenológica, em coerência com uma concepção de educação em que teoria e prática são indissociáveis. Essa opção depende do pesquisador. Entretanto, destacamos, mais uma vez, que a Fenomenologia não se reduz a métodos. Mais do que metodologia é um modo de assumir a própria existência e de posicionar-se em face dos outros

4.2-- ANÁLISE DE CONTEÚDO

Ao analisarmos as definições de análise de conteúdo temos que retornar a dois autores que possuem trabalhos relevantes no assunto: O primeiro deles é Berelson, quem primeiro sintetizou o tema como técnica de estudo, na década de 40 e apresentava uma definição fortemente baseada no modelo

cartesiano de pesquisa: “análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa que visa uma descrição do conteúdo manifesto de comunicação de maneira objetiva e sistemática (BARDIN, 2011).

A primeira etapa, denominada pré-análise, é a fase que compreende a organização do material a ser analisado com vistas a torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Compreende a realização de quatro processos: (i) a leitura flutuante (estabelecer os documentos de coleta de dados, o pesquisador toma conhecimento do texto, transcreve entrevistas); (ii) escolha dos documentos (seleção do que será analisado); (iii) formulação de hipóteses e objetivos (afirmações provisórias, que o pesquisador se propõe a verificar); (iv) elaboração de indicadores (através de recortes de textos nos documentos analisados, os temas que mais se repetem podem constituir os índices).

Exploração do material é a segunda etapa, diz respeito a codificação do material e na definição de categorias de análise (rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos, sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos) e a identificação das unidades de registro (corresponde ao segmento de conteúdo, temas, palavras ou frases) e das unidades de contexto nos documentos (unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento da mensagem). Esta etapa é de suma importância, pois irá possibilitar o incremento das interpretações e inferência. Sendo assim, a codificação, a classificação e a categorização são básicas nesta fase (BARDIN, 2006).

Na construção das categorias, o pesquisador deve-se ater ao critério exclusividade, a fim de que um elemento não seja classificado em mais de uma categoria.

A terceira e última etapa consiste no tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Nesta etapa ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2006).

Hoje críticas se fazem em relação ao uso restrito que Berelson empregava, principalmente no tocante à negação dos conteúdos latentes da comunicação, como objeto de atenção nas análises. (CAMPOS, 2004).

Bardin (2011) elabora uma configuração da análise de conteúdo como sendo um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. A própria autora afirma que este conceito não é suficiente para definir a especificidade da técnica, acrescentando que a intenção é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente de recepção).

Desta forma, atualmente, a técnica de análise de conteúdo refere-se ao estudo tanto dos conteúdos nas figuras de linguagem, reticências, entrelinhas, quanto dos manifestos (RODRIGUES, LEOPARDI 1999).

Minayo (2010), afirma ser importante frisar que novas abordagens conceituais e utilização do método, principalmente de inclusão de novas perspectivas nas pesquisas da área de saúde tem sido verificadas contemporaneamente, na abordagem dialética e clínico qualitativa.

Nas aplicações atuais da análise de conteúdo, Hsieh e Shannon (2005) identificam três abordagens distintas: a Convencional, a Direta e a Somativa.

4.2.1- Análise de Conteúdo Convencional

Segundo Hsieh e Shannon (2005), a análise de conteúdo convencional é geralmente usada como um projeto de estudo, cujo objetivo é descrever um fenômeno, apropriada especialmente quando a teoria ou a literatura de pesquisa existente sobre o mesmo é limitada. Para Tesch (1990 apud Hsieh e Shannon, 2005), a análise dos dados deve começar com leitura minuciosa, e se repetir por várias vezes para atingir a imersão e obter o sentido do todo, como seria ler um romance, sobretudo quando a coleta dos dados se dá por meio de entrevistas ou perguntas abertas.

O pesquisador, neste caso, destaca palavras que aparecem no texto para capturar pensamentos ou palavras chave, para então, tomar nota de suas primeiras impressões e pensamentos, ou seja, fazer uma análise inicial (HSIEH;SHANNON, 2005). A partir das palavras chave, ocorre a criação de códigos e categorias ou mesmo, dependendo do propósito da investigação, o pesquisador pode decidir pela identificação das relações entre categorias ou

criação de subcategorias (MORSE;FIELD, 1995 apud ROSSI; SERRALVO; JOÃO, 2014)

4.1.2- Análise de Conteúdo Direta

O objetivo de uma análise de conteúdo direta é fazer validar ou expandir conceitualmente um quadro teórico ou uma teoria, é um método dedutivo, utilizado, geralmente quando a teoria empregada é incompleta a respeito do fato, ou pode-se favorecer de uma investigação mais profunda (POTTER e LEVINEDONNERSTEIN, 1999, MAYRING, 2000 apud ROSSI; SERRALVO; JOÃO, 2014).

Para esses autores, ela é mais elaborada que a convencional. Nessa abordagem, teorias ou pesquisas anteriores existentes podem ajudar o pesquisador a focar a questão de pesquisa, fornecer previsões sobre as variáveis de interesse ou sobre relações entre variáveis, ajudando o a determinar o esquema de codificação inicial (HSIEH; SHANNON, 2005).

4.1.3 Análise de Conteúdo Somativa

A abordagem somativa numa análise do conteúdo qualitativa é distinta das duas citadas anteriormente. Nesse tipo de abordagem, o pesquisador inicia identificando certas palavras ou conteúdo no texto com o objetivo de compreender o contexto não analisa os dados como um todo e sim palavras isoladas ou relacionadas a algum conteúdo específico (HSIEH; SHANNON, 2005).

Na análise de conteúdo são estabelecidas categorias semânticas relacionadas aos artigos e análises estatísticas da frequência de ocorrência destas categorias nos documentos em estudo. Com a análise de citações, são identificadas variáveis e disponibilizadas consultas de ocorrência de citações por cada uma das variáveis selecionadas (BARDIN, 2011).

As observações realizadas por Kondracki e Wellmann (2002) apud Rossi; Serralvo; João, 2014) ressaltam que ao analisar as citações, cabe ao pelo pesquisador selecionar e explorar os usos de conceitos e ou palavras, focando na contagem de frequência de palavras ou conteúdos específicos

Na análise de conteúdo, o analista trabalha com palavras que, isoladas, podem atribuir relações com a mensagem ou possibilitar que se faça inferência de conhecimento a partir da mensagem. São, dessa maneira, estabelecidas correspondências entre as estruturas linguísticas ou semânticas e as estruturas psicológicas ou sociológicas dos enunciados. A leitura do pesquisador responsável pela análise não é, portanto, uma leitura à letra, mas, o realçar de um sentido que se encontra em segundo plano(BARDIN, 2011).

A figura C representa as etapas da análise de conteúdo.

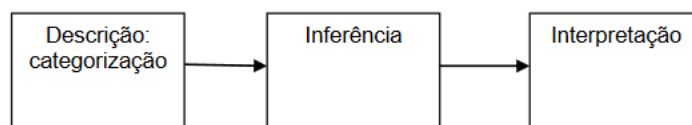


Figura 4 Etapas da Análise de Conteúdo (Fonte: os autores)

A análise categorial é uma das técnicas utilizadas para a realização da análise de conteúdo, e, em seu desenvolvimento, desmembra o discurso em categorias. Os critérios de escolha e de delimitação das categorias são determinados pelos temas relacionados aos objetos de pesquisa e identificados nos discursos dos sujeitos pesquisados (VALENTIM, 2005). Um conjunto de categorias cuidadosamente selecionadas pode gerar indicações produtivas para o processo de inferência, contribuindo para que as interpretações possam espelhar resultados validados pelo método

5 TRABALHO COLABORATIVO

5.1 A aprendizagem e o trabalho colaborativo

Analisando os termos aprendizagem colaborativa e a aprendizagem cooperativa, tem sido em muitas situações confundidas no meio acadêmico, pois sendo possível reconhecer nessas metodologias um elevado potencial de promoção de uma aprendizagem ativa, estimulando pensamento crítico e as interações, troca de informações e resolução de problemas.

Segundo Torres e Irala (2007) a aprendizagem colaborativa e a aprendizagem cooperativa quando analisadas no ambiente acadêmico, passam por uma grande valorização ao proporcionar a visão de que essas metodologias tem favorecido uma aprendizagem mais ativa por meio do estímulo em vários aspectos: do pensamento crítico; desenvolvendo melhor interações entre acadêmicos e professores, o processo de intercâmbio de informações para resolução de problemas e ao final levar a uma melhor capacidade de regular e dinamizar o processo de ensino aprendizagem.

Para os autores, esse dinamismo ao ensinar e aprender agregam para os alunos níveis maiores de responsabilidade em relação à aprendizagem, levando a construção e assimilação dos conceitos e permitindo a uma solidificação dos conhecimentos de uma maneira mais autônoma.

Torres (2004), destaca que a década de 1970 ficou marcada por uma grande produção de trabalhos na área da aprendizagem cooperativa e colaborativa, mas somente nos anos 90 é que essa modalidade de aprendizagem conseguiu tornar-se conhecida no meio acadêmico entre os professores da Educação Superior.

Entendendo que estas duas modalidades de aprendizagem não são recentes, e são resultados de diversas correntes e muitos debates dentro do pensamento pedagógico, Arends (1995) destaca que a origem da aprendizagem cooperativa pode ser vista na “Grécia Antiga” mas que é na contemporaneidade que com os primeiros teóricos da pedagogia educacional do início do século XX que estas situações passam a ser empregadas pelos psicólogos educacionais.

As diferenças do trabalho em grupo tradicional e grupo cooperativo podem ser vistas em no quadro abaixo mostrado por Freitas e Freitas (2003, p.37) a partir das ideias propostas por Johnson & Johnson (2001) no Quadro 1.

DIFERENÇAS ENTRE GRUPOS DE TRABALHO TRADICIONAL E DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA	
Grupos em aprendizagem cooperativa	Grupos de trabalho tradicional
✓ Interdependência positiva	✓ Não há interdependência
✓ Responsabilidade individual	✓ Não há responsabilidade individual
✓ Heterogeneidade	✓ Homogeneidade
✓ Liderança partilhada	✓ Há um líder designado
✓ Responsabilidade mútua partilhada	✓ Não há responsabilidade partilhada
✓ Preocupação com a aprendizagem dos outros elementos do grupo	✓ Ausência de preocupação com as aprendizagens dos elementos do grupo
✓ Ênfase na tarefa e também na sua manutenção	✓ Ênfase da tarefa
✓ Ensino direto dos skills sociais	✓ É assumida a existência dos skills sociais, pelo que se ignora o seu ensino
✓ Papel do professor: observa e intervém	✓ O professor ignora o funcionamento do grupo
✓ O grupo acompanha a sua produtividade	✓ O grupo não acompanha a sua produtividade

(Adaptado de Johnson, Johnson, Holubec & Roy, 1984, p. 10 e Putman, 1997, p. 19)

Fonte: adaptado de Johnson, Holubec & Roy, 1984. E Putman, 1997.

TORRES (2004, p.50), afirma que uma proposta colaborativa se caracteriza pela:

participação ativa do aluno no processo de aprendizagem; mediação da aprendizagem feita por professores e tutores; construção coletiva do conhecimento, que emerge da troca entre pares, das atividades práticas dos alunos, de suas reflexões, de seus debates e questionamentos; interatividade entre os diversos atores que atuam no processo; estimulação dos processos de expressão e comunicação; flexibilização dos papéis no processo das comunicações e das relações a fim de permitir a construção coletiva do saber; sistematização do planejamento, do desenvolvimento e da avaliação das atividades; aceitação das diversidades e diferenças entre alunos; desenvolvimento da autonomia do aluno no processo ensino aprendizagem; valorização da liberdade com responsabilidade; comprometimento com a autoria; valorização do processo e não do produto.

Parece-nos relevante entender que um dos aspectos fundamentais na aprendizagem colaborativa é a troca e partilha de informação que pode ocorrer dentro ou fora da sala de aula. Reigeluth & Keller (2009, p.37) entendem que como definição do modelo de aprendizagem colaborativa como sendo “um método que ao selecionar as vantagens da aprendizagem dos alunos quando estes desenvolvem trabalhos em conjunto na resolução de um problema tarefa” e nesse, apresenta esta definição como sinónimo de trabalho cooperativo.

Entretanto nota-se que uma gama de autores faz questão de uma correta distinção entre os dois conceitos. Analisando o trabalho de Panitz (1996), visualizamos que este autor entende que a colaboração como uma forma de estar na vida, contrapondo-se à cooperação. Colaboração segundo o mesmo, está associada à transmissão de conhecimento, implicando que, no grupo, perceba-se uma clara divisão de tarefas para se atingir um objetivo final (MISANCHUK & ANDERSON, 2001).

Ainda de acordo com Panitz (1996) entendendo também que a aprendizagem cooperativa é mais um sistema de liderança controlado pelo professor do que a colaborativa, enfocando um papel maior na visão do aluno.

Nota-se que para Panitz, (1996) e Dillenbourg, (1999), a aprendizagem colaborativa busca respeitar as competências individuais e as suas contribuições, possuindo uma grande complexidade no entendimento da partilha dos objetivos e metas comuns, evitando competição e diferenças hierárquicas.

Neste entendimento, percebe-se que para Dillenbourg (1999) a aprendizagem colaborativa envolve cognitivamente todos os elementos do grupo, buscando um sincronismo de raciocínio e ao fazer isso estabeleça um ritmo de negociação entre os membros do grupo.

É marcante a distinção entre cooperação e colaboração feita por Fiorentini (2004). Para o autor a distinção entre as situações parte do princípio etimológico em que **co** apresenta como significado uma ação conjunta, **operare**, operar, executar, fazer funcionar; e **laborare**, trabalhar ou produzir em busca de um propósito.

Merece destaque para o autor que ao executarem tarefas em cooperação, um grupo não demonstra nenhuma negociação coletiva, mas evidencia subserviência de alguns para com outros e ainda marcadas

desigualdades nas relações e uma hierarquia distinguida facilmente ao passo que num aspecto colaborativo o trabalho é apoiado para que todos dividam os passos e se apoiem, não sendo marcado por questões hierárquicas e desiguais.

CAMPOS et al (2003, p. 26) considera essa aprendizagem como

“... uma proposta pedagógica na qual estudantes ajudam-se no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto. ”

Ao analisarmos os trabalhos que tentam traçar definições sobre o tema, fica claro que mesmo que façam uso de diferentes formas ao conceituar aprendizagem colaborativa, observamos que somente a partir de uma construção em conjunto e juntamente com apoio entre os participantes de um grupo, favorece a busca por adquirir novos conhecimentos (CAMPOS, 2003)

Ao analisar as proposições de Behrens (2003), o professor ao decidir trabalhar de forma colaborativa com os educandos, precisa estar embasado dentro de uma prática pedagógica que busque entender que precisamos mudar um paradigma dentro do ensino e buscar uma visão holística.

Para autor, é necessário buscar uma transposição da atual fragmentação do conhecimento, estabelecendo conexões de uma nova maneira de ensinar aprender, propor ações que se estabeleçam pelo diálogo e garantam a promoção da construção de um conhecimento de forma crítica e ainda permita a inserção de novas tecnologias inseridas dentro do processo da aprendizagem.

Para Coll e Monereo (2010), é perceptível a grande diversidade de recursos digitais, e de aptidões cada vez maiores pelos educandos. Espera-se então que os educadores busquem abandonar progressivamente o simples papel de transmissores de informação, e possam assumir um status de gestores dos recursos disponíveis, tutores e consultores no esclarecimento de dúvidas. Reforçam ainda o papel de orientadores e guias na realização de projetos, e mediadores de debates e discussões, fomentando assim o engrandecimento do processo ensino aprendizagem.

Entretanto para que possamos vivenciar esta situação fica claro que é urgente tentarmos visualizar e mesmo fomentar novas propostas e

estabeleçamos uma sólida cultura de aprendizagem, em detrimento a atual cultura de ensino, que ainda hoje encontra-se fortemente na simples transmissão de informações (MANTOVANI , BACKES e SANTOS, 2012).

Esta nova cultura, garante o foco na interação, na construção do conhecimento de forma colaborativa e cooperativa, transformando os espaços em situações de convivência onde educador e aluno sejam igualmente participativos e responsáveis pelo processo educacional, ao perceber que o conhecimento aprende-se no viver e conviver cotidiano (MANTOVANI , BACKES e SANTOS, 2012, , BACKES, MANTOVANI, 2015; AYDIN; GUMUS, 2016).

Em nosso trabalho partilhamos a compreensão de que a cooperação é quando todos os envolvidos dentro de um coletivo, buscam trabalhar individualmente e depois tudo se junta como um grande amontoado de fragmentos. Enquanto que ao interagir entre si, os membros de um grupo, seja analisando a forma escrita por meio da leitura do que o outro produz, buscam, com a informação do outro, construir um conhecimento próprio, que, por sua vez vem contraponto, garante ao outro de forma gratuita uma informação nova.

Marcadamente em uma atividade colaborativa percebe-se como ponto nevrálgico a participação ativa e a troca de experiências de maneira dialógica, que promove através da troca de ideias o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos que ao validar socialmente estas interações, promove a construção concreta do conhecimento que em âmbito social sedimenta e promove a validação dos conceitos (VALADARES,1999 apud VALASKI, 2003, p. 23).

Para Morris (2004, p.72), podemos entender que Aprendizagem Colaborativa

“pode trazer à tona o que há de melhor em você e o que sabe, fazendo o mesmo com seu parceiro, e juntos vocês podem agir de formas que talvez não estivessem disponíveis a um ou outro isoladamente”. MORRIS (2004, p.72).

Destacamos então que como grande contribuição para a aprendizagem as atividades colaborativas promovem o sinergismo entre indivíduos que mesmo ao pensando de maneiras diferentes, se integram ao processo e

acabam por permitir a construção de um produto que somente se alcança dentro dos limites da participação igualitária dos envolvidos.

Ao analisar os resultados de várias pesquisas sobre aprendizagem colaborativa, Freitas e Freitas (2003, p.21) destacam vários apontamentos, que que direcionam para:

1. Melhoria das aprendizagens na escola;
2. Melhoria das relações interpessoais;
3. Melhoria da autoestima;
4. Melhoria das competências no pensamento crítico;
5. Maior capacidade em aceitar as perspectivas dos outros;
6. Maior motivação intrínseca;
7. Maior número de atitudes positivas para com as disciplinas estudadas, a escola, os professores e os colegas;
8. Menos problemas disciplinares, uma vez que mais tentativas de resolução dos problemas de conflitos pessoais;
9. Aquisição das competências necessárias para trabalhar com os outros;
10. Menos tendência para faltar à escola.

De acordo com Santos (2003), fica claro que a partir de um esforço conjunto de alunos na resolução de tarefas propostas pelo professor, e na dinâmica de troca de conhecimentos e de experiências garantem a fixação da aprendizagem e permite atingir um conhecimento mais duradouro do que aquele advindo de uma aula tradicional, que pode seguramente pode ser facilmente esquecido depois da tradicional e temida avaliação escrita.

Este autor ainda relata que, os métodos de aprendizagem colaborativa apresentam se, atualmente mais oportunos para visando garantir a edificação de uma educação inovadora harmonizada com os anseios de uma sociedade que busca mudanças frente à aquisição conhecimento.

Devemos entender que ao utilizarmos esse estilo de aprendizagem caracteriza se mais que uma simples série de técnicas aplicadas pelo professor buscando ter menos trabalho e coloque maior responsabilidades nos alunos, visando tornar o trabalho discente mais árduo.

5.2- A aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais

Hine (2005), afirma que o ciberespaço se torna um meio rico para a comunicação. Partindo do momento em que congrega um grande número de usuários na complexidade das relações de comunicação estabelecidas, molda-se como um ambiente privilegiado trabalhos colaborativos. O contexto *online* como um contexto e artefato cultural, para os educandos, é muito mais comum do que para os professores.

Fica claro que ao se tratar da aprendizagem colaborativa, deve-se ter em mente que a mesma não depende da tecnologia para que possa ocorrer. Mas a medida que popularização e a massificação da Internet ocorreu, torna-se necessário a viabilização de um tipo de ambiente colaborativo, em que fique claro o oferecimento de vantagens para a construção do conhecimento (DAMIANI, 2008).

Segundo Damiani (2008), a utilização combinada da tecnologia aplicada à aprendizagem colaborativa. Pode potencializar situações propícias para que alunos e professores, troquem informações, pesquisem. A partir dessas interações, construam individual e coletivamente seus conhecimentos. Ainda de acordo com Damiani (2008), fica claro que os dispositivos eletrônicos, como computadores e tablets podem e devem ser considerados como um recurso para a aprendizagem colaborativa, pois se adequam à organização de várias e diversificadas atividades. Permitindo ainda ser um mecanismo de colaboração entre os educandos colaborem uns com os outros nas atividades de grupo.

Behrens (2003b), afirma que com a massificação do uso da Internet e a partir de critérios em sua utilização, esta possa representar um instrumento significativo dentro do processo educativo como um todo, por propiciar a criação de ambientes ricos, motivadores, interativos, colaborativos.

Ressaltamos ainda que, igualmente como acontece em mecanismos presenciais, em uma aula *online*, “a aprendizagem colaborativa deve ser planejada e “facilitada” porque ao se tomar esses cuidados tornam-se claros os objetivos que se precisam e se buscam ser atingidos.

Interessante o proposto por Johnson & Johnson (2001) ao relatarem sobre a aprendizagem cooperativa e a resolução de conflitos afirmam:

“A aprendizagem cooperativa tem um corpo considerável de pesquisa validando sua efetividade. Nos últimos 90 anos 550 estudos foram

administrados comparando a efetividade relativa da aprendizagem cooperativa, aprendizagem competitiva, e da aprendizagem individualista. A aprendizagem cooperativa melhora consistentemente a realização e a retenção, cria relações mais positivas entre os estudantes, e promove saúde psicológica e autoestima dos estudantes. Nós sabemos mais da aprendizagem cooperativa do que sabemos sobre qualquer outro aspecto de ensino e aprendendo”.(JOHNSON & JOHNSON 2001, p. 1)

Para Araújo e Queiroz (2004) analogamente a qualquer proposta a aplicação de propostas voltadas à aprendizagem da aprendizagem colaborativa em ambientes online apresenta problemas quando não se tem o controle adequado de seu planejamento. Os autores observam que as relações sociais e fatores como: raça, gênero e status social influenciam a participação dos estudantes em discussões de maneira semelhante ao ensino presencial. Isso faz com que a percepção dos professores para com a ocorrência de tais fatos aos efeitos que os mesmos causem na construção significativa do conhecimento em ambientes virtuais dentro da perspectiva da aprendizagem colaborativa (ARAÚJO E QUEIROZ (2004)

Ressaltamos aqui que ao analisar a proposta de aprendizagem dentro deste conceito, entendo que a dinâmica muda de uma perspectiva individual e isolada para uma aprendizagem em grupo, isolando a valorização excessiva do trabalho independente, e apoiando em maior grau os aspectos voltados para a colaboração.

“Quando os alunos trabalham em conjunto, isto é, colaborativamente, produzem um conhecimento mais profundo e, ao mesmo tempo, deixam de ser independentes para se tornarem interdependentes” (PALLOF e PRATT, 2002a, p. 141).

Dentro dessa colocação entendemos a validação do trabalho colaborativo, como forma de integrar diferentes percepções no processo de construção do conhecimento e da valorização do educando em suas percepções.

É interessante observar o relatado por Kuntz *et al.*(2013) ao perceber que como em se tratando da internet as particularidades de um ambiente virtual característica particular de ambientes virtuais, os autores afirmam que no mundo virtual, as restrições físicas desaparecem e os estudantes não

estão restritos a apenas consultar as informações da Rede, mas de maneira ativa se tornam produtores da informação, participantes da ação.

Analisando o trabalho de Loiseau (2002) nota-se a informação da participação ativa dos estudantes no desenvolvimento de um produto (conhecimento) onde o mesmo torna-se condutor de suas próprias buscas por informações, saindo do plano de “consumidor de informações” nesse sentido o dispositivo online propicia e estimula aos educandos o desenvolvimento de um conhecimento próprio, construído por seu esforço colaborativo.

Cobo e Pardo (2007), destacam quatro propostas de aprendizagem, em ao se focar o uso internet, sendo as três primeiras propostas por Johnson-Laird (1983) e a última de Lundvall (2002), sendo elas:

1. **Aprender fazendo:** são as ferramentas de ensaio-erro, onde o aluno pode intuitivamente desenvolver sua aprendizagem;

2. **Aprender interativamente:** promovidas pelas plataformas de gestão de conteúdo, possibilitam a interatividade entre os usuários, são exemplos postar conteúdo em um blog ou wiki, enviar um voice e-mail, usar o chat ou correio eletrônico;

3. **Aprender buscando:** é o processo de investigação, seleção e adaptação que amplia e enriquece o conhecimento de quem o realiza. Em um universo de grande quantidade de informação disponível, torna-se essencial aprender como e onde buscar conteúdos educativos.

4. **Aprender compartilhando:** o intercâmbio de conhecimento e experiências permite aos estudantes participar ativamente da aprendizagem colaborativa, já que ter o acesso à informação não significa aprender, por isso a criação de instrumentos que promovam o compartilhamento de objetos de aprendizagem contribui para enriquecer o processo educativo. Exemplos: ambientes virtuais, podcasts, vídeos, entre outros.

Mas como resolver e adequar de maneira clara o sistema de colaborações, essa situação representa essencialmente um contingente de ordem pedagógica. Para Dillembourg (2003) não seria por limitações técnicas as dificuldades em estabelecer um ambiente colaborativo de aprendizagem uma vez que emails e *chats*, por exemplo, podem facilmente ser utilizados. O grande cerne do desafio é de que maneira garantir que essas comunicações se tornem algo construtivo para a aprendizagem.

Damiani (2008) ressaltou como importante, nesse contexto, uma reflexão em que variáveis um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), permitirá ou não um ambiente interativo e promotor da autonomia do estudante. Módulos de ensino recheados apenas unidades instrutivas autossuficientes, impedem a constituição de um ambiente interativo. Isso não significa que as “facilidades didáticas para a aprendizagem autônoma” não tenham uma base conceitual.

Segundo Santos (2008), fica claro que cabe ao estudante a partir das instruções a construção de um sistema que investiga intenções, revela contradições, aplica e contesta a prática”. Esses mecanismos, entretanto, são estruturas, porém no sentido piagetiano, que incluem uma noção de totalidade, de transformação, de auto regulação e de autoconstrução constante, dependendo, para sua transformação, das interações com o meio.

Laluzza, Crespo e Campos (2010), afirmam que o uso das tecnologias, em longo prazo, propiciará uma reorganização do próprio sistema cognitivo, revelando uma nova maneira de pensar dessa cultura. Conforme as autoras referidas,

“a tecnologia contribui para orientar o desenvolvimento humano, pois opera na zona de desenvolvimento proximal de cada indivíduo por meio da internalização das habilidades cognitivas requeridas pelos sistemas de ferramentas correspondentes a cada momento histórico”
(LALUEZA, CRESPO E CAMPOS (2010, P.51).

Ao vivenciarmos a tecnologia, novas significações a respeito do conhecimento, serão vivenciadas individualmente, permitindo que o indivíduo que se utiliza da internet, elabore novos significados ao seu tempo e interesse.

Costa (2013, p. 3) afirma que com o surgimento da Web 2.0³², abre-se uma nova perspectiva de produção de conhecimento *online*, por ser capaz de eliminar fronteiras físicas como o tempo e o espaço, que permite propiciar a construção de um espaço democrático caracterizado pelas trocas virtuais e pelo compartilhamento, garantindo como foco a aprendizagem do usuário.

³- **Web 2.0** é um termo popularizado a partir de 2004 pela empresa americana O'Reilly Media para designar uma segunda geração de comunidades e serviços, tendo como conceito a "Web enquanto plataforma", envolvendo wikis, aplicativos baseados em *folksonomia*, redes sociais, blogs e Tecnologia da Informação

Torres (2010, p. 10) destaca que:

“a aprendizagem em rede tem sido fomentada designadamente pela crescente atração dos cibernautas por determinadas ferramentas colaborativas *online* com especial destaque para os fóruns, *blogs* e redes sociais”.

Ainda de acordo com Torres (2010, p.05) é possível reconhecer vários benefícios deste novo ambiente que permitem destacar:

a) Facilitar o trabalho de grupo no desenvolvimento dos projetos criativos e inovadores;

Promover o desenvolvimento de múltiplas inteligências através do uso de recursos e ferramentas de formatos diversos tais como: áudio, vídeo e texto, indo ao encontro às especificidades de cada aluno, suportando vários estilos de aprendizagem;

b) Induzir ao desenvolvimento de trabalhos mais autênticos que frequentemente transcendem a tarefa proposta;

c) Promover uma visão construtivista da aprendizagem em que o aluno é o responsável na construção do conhecimento;

d) Permitir ao aluno uma maior flexibilidade no ritmo e percurso de aprendizagem ao invés da sequência linear dos recursos mais tradicionais em formato de papel;

e) Derrubar fronteiras entre os diferentes saberes, imbuindo o conhecimento numa perspectiva mais holística.

Conforme Torres (2010)) deve-se ter em mente que possuímos diversas ferramentas que podem propiciar o desenvolvimento do trabalho colaborativo. Algumas são facilmente reconhecidas por todos como: *wikis*, *blogs*, fóruns, *emails*, *chats* e o próprio *Google* com seu conjunto de ferramentas de compartilhamento. O professor deve ter cuidado e clareza em seus objetivos no momento da escolha da ferramenta no momento da proposição da atividade que pretende realizar.

Ao determinar as ferramentas, o professor estabelece o cenário da construção do conhecimento e mesmo que as mesmas sejam simples, são dotadas de formas e estratégias que favorecem a colaboração síncrona e assíncrona e permitem a mobilidade de tempo e espaço dando novas possibilidades ao aprendiz e autonomia no aprendizado.

Sampaio, Epik (2012, p. 10) é extremamente claro ao diferenciar as formas de comunicação assíncronas e síncronas, sendo a primeira uma forma necessária, extremamente válida no momento em que o professor possa enviar mensagens aos seus alunos a qualquer momento com dicas, anúncios de eventos ou com conteúdo urgente. Já a comunicação síncrona será especialmente importante em atividades colaborativas, como por exemplo, aulas e trabalhos de grupo.

Segundo Santos (2003, p. 9 *apud* LIMA, 2009, p.27), para se garantir que o processo de troca e partilha de sentidos seja efetivo e válido devemos criar interfaces síncronas a exemplo dos chats ou salas de bate papos e assíncronas a exemplo dos fóruns e listas de discussão. Ainda pode-se fazer uso de blogs que, além de permitir comunicação síncrona e assíncrona, adicionam em seu formato hipertextual uma profusão de linguagens e formas de expressão.

Uma das ferramentas colaborativas destacadas por Nunes (2012, p. 57-58) seriam os “sites disponibilizados na Internet que são fáceis e rápidos de serem construídos” e, além disso, “permitem a postagem de comentários de qualquer pessoa para cada texto postado pelo autor”.

A criação de ambientes de aprendizagem que estimulem a proposição de atividades de caráter investigativo tem sido foco de pesquisas em ensino nas últimas décadas, com os objetivos de permitir aos estudantes compreenderem a natureza da investigação científica e a se engajarem neste tipo de atividade. (DUSCHL, ELLENBOGEN, 2009).

Nesse sentido, ainda que a aprendizagem de conteúdos conceituais seja de extrema importância, só se percebe o verdadeiro sentido, quando está aliada às atividades que estimulem a autonomia e a capacidade dos alunos em tomar decisões.

Segundo Carvalho et al. (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve propiciar a reflexão, a discussão e levar o aluno a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas. Isto pode ser alcançado como o envolvimento dos alunos no processo investigativo com a aplicação de uma situação problema que ao gerar indagações o levem a elaborar hipóteses, análise de evidências e ao interagir

com seus colegas, comunique seus resultados e juntos proponham uma conclusão.

Para Lima e Maués (2006) ao atuar nesta perspectiva, a aprendizagem em colaboração rompe com a simples execução de tarefas, mas abre um leque de oportunidades de desenvolver novas compreensões, e garantindo assim novos significados e conhecimentos agregados ao conteúdo ensinado.

Atualmente na educação, em concordância com os autores acima, necessitamos resgatar como desafios o estímulo e o interesse dos alunos por aprender. É marcante ao nosso ver, que o professor necessita dispor e saber usar metodologias que atraiam a atenção dos estudantes e que, em conjunto, busquem facilitar e efetivar o processo de ensino aprendizagem.

Na educação, percebemos que a cada dia são agregadas novas tecnologias, em especial aquelas ligadas às tecnologias de informação e comunicação (TIC), como a criação de softwares didáticos (Yokaichiya, Fraceto et al., 2004), o uso de multimídias e hipertextos (Magalhães, 2004, Vieira, 2011, Moran, 2012) o uso da internet e da enormidade de informações que nela estão depositadas.

Analisando estas mudanças na educação percebemos que as diferentes formas de comunicação e interação das tecnologias emergentes propiciaram que a educação online assumisse um papel importante atualmente na questão da aquisição do conhecimento (Delizoicov, Angotti, & Pernambuco, 2007; Carvalho & Struchiner, 2001), tendo em vista que essas mudanças provenientes do uso das redes digitais transformaram a relação com o saber na sociedade atual.

5.3- Mecanismos de aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais

O surgimento do Ambiente Virtual de Aprendizagem e das comunidades virtuais assumiu um significativo interesse para a Educação e o Ensino, principalmente quando se tenta compreender de que forma se constitui a aprendizagem colaborativa dentro destes ambientes.

Analisando os pressupostos de Grabinger & Dunlap (1996) citado por Loisel (2002),

“a presença de atividades de aprendizagem colaborativa é uma condição necessária ao estabelecimento de ambientes de aprendizagem ricos”.

Interessante ressaltar o número de trabalhos em que tem se debruçado e debatido sobre o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação (Garcia e Lins 2008, Gutierrez 2005, Dotta 2011, Teixeira et. al. 2011) nos quais se percebe uma interessante avaliação da influência da utilização dos dispositivos móveis e do computador no desenvolvimento de uma aprendizagem colaborativa.

Para Garcia e Lins (2008) há uma necessidade urgente de estabelecer o sentido de urgência nas mudanças de maneira prática sejam implantadas na sala de aula com o uso destas tecnologias, tornando-as integrativas e promover o aprender fazendo que associe a aprendizagem nova ao conhecimento prévio, mas evidenciando o significado do que se está produzindo em colaboração como algo novo.

Segundo Aquino (2012), ainda possuímos uma ideia de que os AVA vieram se tornar ferramentas que potencializariam uma dinâmica de aprendizagem colaborativa, entretanto entendemos que para validarmos essa proposição temos que ter um grande aprofundamento da verificação e das análises das experiências que neste ambiente são apresentados como inovadoras.

Flores e Becerra (2002) apresentam estratégias de aprendizagem em colaboração mediadas por tecnologias visando à produção social do conhecimento na Universidade Virtual de Quilmes (UVQ). Ao desenvolverem essa experiência, os autores partiram do princípio que propostas inovadoras e uma produção de material didático criteriosa foram capazes de gerar nos estudantes significativos processos de reflexão, análise crítica e garantiram o estabelecimento de relações entre “o que sabem e o novo conteúdo a aprender”.

Essa percepção ratifica o que se tem visto nos trabalhos sobre o uso de novas tecnologias na educação em que segundo os autores torna-se urgente a necessidade de o uso das TIC ser acompanhado por mudanças nas propostas de trabalho e que busquem se afastar dos modelos tradicionais de ensino e de aprendizagem (SANTOS, WEBER, 2013).

Coll e Monereo (2010, p. 31) nos propiciam lembrar da importância significativa para esse movimento onde se percebe o deslocamento dos papéis desempenhados pelos atores envolvidos no processo ensino aprendizagem que visa a superar dentro do espaço da sala de aula o binômio transmissor receptor, garantindo simultaneamente a dinâmica diferenciada, que vai de encontro á dar sentido e significado a um aprendizado interativo.

Fiss e Aquino (2013) ratificam a importância de que essa mudança venha de encontro a uma “uma perspectiva crítica. E compreender essas ferramentas como parte de um processo de mudança cujo protagonismo precisa ser desempenhado por sujeitos comprometidos com um “modelo de ensino” que busque ser de maneira coerente na construção do conhecimento do aluno.

5.4 O trabalho colaborativo como mecanismo concreto de aprendizagem

Ao tratarmos o ensino de biologia é imperioso afirmarmos que a necessidade de aperfeiçoamento profissional. De forma a permitir ao professor lidar melhor com os mecanismos interativos de ensino nesta área, indo de encontro as descobertas são acrescidas ao conhecimento em Biologia.

Delizoicov, Angotti, & Pernambuco,(2007) e Carvalho & Struchiner, (2001), afirmam que precisamos reconhecer que em função dos avanços e mudanças provenientes da massificação do uso das redes digitais a transformação da maneira como que é tratado o saber na sociedade atual é sem parâmetro e não podemos permitir retrocessos.

De acordo com Bonzanin & Bastos,(2009) a área do conhecimento de que trata as ciências exibe uma dinâmica bastante elevada e em relação ao conhecimento e sua contextualização, estão relacionados ao dia a dia em uma profunda reflexão entre os conhecimentos apresentados em pesquisas científicas e o conteúdo trabalhado em sala de aula, o que vem de encontro ao que já havia sido proposto por Selles, (2000) e Soares, 2007). Em função de nosso momento histórico reconhecemos que a velocidade da informação transformou a sociedade do conhecimento onde a rapidez em que o conhecimento é gerado e compartilhado através das novas tecnologias, tornam crescentes as exigências e desafios impostos ao professor (AOKI, 2004, CRUZ E BIZELLI 2015).

Silva et.al.(2012), em seu trabalho com o objetivo de avaliar a melhora da atenção, o envolvimento e o desempenho dos alunos em conteúdos de Biologia, utilizando como ferramenta o *Squeak E toys*, um *software* gratuito, livre e disponível na internet, que permite a aprendizagem por meio da linguagem de programação onde pela criação de *scripts*– “roteiros” padronizados que expressam instruções para um computador, o estudante pode criar animações, gráficos, simulações, entre outras inúmeras possibilidades interativas. Os autores demonstram que a utilização do aplicativo desenvolveu a autonomia e a criatividade, além da colaboração entre os estudantes, já que naturalmente eles interagiram para a correta montagem dos *scripts*, o que gera discussões sobre o programa e sobre o próprio conteúdo que está sendo aprendido. Trabalhando em dois grupos, onde um

grupo de alunos, estudou o mesmo conteúdo, porém apenas com aula expositiva, sem utilizar o *Squeak E toys*. Ambos os grupos realizaram atividade de avaliação constando de questões objetivas e descritivas sobre o conteúdo, as quais foram avaliadas e foi atribuído um conceito em porcentagem, conforme o número de acertos obtidos. Após a realização destas etapas, um questionário de auto avaliação da aprendizagem foi aplicado aos alunos do grupo que utilizou o *Squeak E toys* para uma inferência qualitativa da eficiência da proposta para a melhora da aprendizagem.

Damasceno e Malizia (2014) utilizando o FACEBOOK, com objetivos estimular o debate acerca de questões de Ciências e Biologia, a fim de despertar o interesse pelos temas científicos e desenvolver uma visão crítica de suas influências na sociedade. Sendo assim, por estarem bem familiarizados com a plataforma, o Facebook mostra-se como uma boa estratégia enquanto ferramenta para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

Apesar das dificuldades em estratégias como estas, tais como falta ou problemas no acesso à internet por parte de alguns alunos, ou até mesmo baixo entendimento da plataforma por parte dos próprios professores, alguns trabalhos apontam para um impacto positivo das redes sociais nos processos de aprendizagem (BOHN, 2009; BRENNAND, 2006; ARAÚJO, 2010).

Sarmiento *et al.* 2013 relatam resultados de uma investigação sobre as características de uma sequência didática baseada na construção e design de atividades que os estudantes deveriam desenvolver que pudessem favorecer a aprendizagem sobre metabolismo energético em turmas da primeira série do ensino médio. Os autores enfatizam que os resultados mostraram que, as atividades desenvolvidas para a montagem da sequência didática, além de proporcionar aprendizagem sobre metabolismo, mobilizou visivelmente a maioria dos alunos em sala de aula no que tange à motivação, ao interesse e à participação nas atividades didáticas.

Faria *et.al.* 2010 apresentar um *wik*³ centrado na obra de Darwin, suas contribuições para a ciência em geral e Biologia em particular e promotor do

³-Wiki é um website no qual utilizadores modificam colaborativamente conteúdo e estrutura diretamente do web browser. Num wiki típico, texto é escrito com uma linguagem de marcação e frequentemente editado com a ajuda dum editor de texto enriquecido

trabalho colaborativo entre alunos e professores de uma turma ou aberto à comunidade de utilizadores da *net*. O autor demonstra que constitui um wiki é um repositório de recursos assim como um site onde os visitantes podem explorar, partilhar e construir em colaboração.

As atividades são desenhadas de forma a facilitar o acesso à vasta informação disponível na Internet, motivar e orientar uma aprendizagem significativa acerca de conceitos fundamentais em Biologia por meio dos trabalhos de Darwin e seus contributos para a ciência e a sociedade.

Os autores puderam verificar que os alunos foram capazes de produzir documentos articulados e significativos compartilharam o trabalho, evitando a repetição de conteúdo. Ficou claro para todos que o papel do professor seria de incentivar/motivar e simultaneamente levar os alunos a uma reflexão sobre a sua produção escrita, entretanto cabia ao professor as devidas correções para permitir a reescrita.

Revela-se instigante o papel dos efeitos do trabalho colaborativo entre estudantes, ainda que o tema tenha assumido uma nova dimensão nos tempos atuais, percebe-se que trabalhos a respeito do tema, já ocorriam há algum tempo.

De maneira similar, Barros, *et.al.* (2004) relatam acréscimos significantes ao analisar a compreensão conceitual e entusiasmo em relação à aprendizagem, oriundos de discussões realizadas por grupos de estudantes de um curso de graduação em Física.

Segundo os autores, grande parte dos alunos expressou a vontade de que essas atividades fossem estendidas para outras disciplinas e mesmo após o término do trabalho mantiveram as em ambientes fora do contexto de aula, o que havia sido relatado por eles em semestres anteriores.

Garcia (2006), obteve resultados semelhantes em sua dissertação ao avaliar um trabalho desenvolvido por duplas de alunos de um curso técnico em eletrônica, desenvolvendo projeto conjunto de construção de equipamentos. Ficou claro na pesquisa o aumento de motivação e de aprendizagens significativas que transpuseram para além dos conteúdos escolares.

Como relato de professores e estudantes fica claro a ênfase na importância das atividades colaborativas que permitiram aprendizagens como

estabeleceram de maneira categórica o desenvolvimento de autonomia na resolução de problemas.

Interessante também encontrar trabalhos que busquem entender de que forma a aprendizagem colaborativa pode ser vista entre crianças do ensino básico. Nos trabalhos de Leal e Luz (2001) e Pessoa (2002), são destacadas evidências marcantes dos benefícios por elas proporcionados.

No primeiro trabalho os autores destacam a atividade de composição de textos duplas de estudantes do ensino fundamental, e verificam que esta atividade estabelece uma dinâmica consistente e favorece a tomada de consciência de decisões sobre a escrita, tornando-a menos robótica e melhorando sua qualidade.

Pessoa (2002) ao analisar o papel da atividade em duplas que visem superar as dificuldades relativas à resolução de problemas em aulas de Matemática. Os resultados mostraram que ocorreu uma diminuição no percentual de erros entre o pré e o pós-teste, com os alunos iniciando a criar diferentes estratégias para derrubar as limitações. A partir dos debates com os colegas (o autor relata observar que essas estratégias mais tarde, passaram a ser utilizadas nos trabalhos individuais).

Carvalho (2007), analisa a possibilidade de elaboração de aulas de Educação Física colaborativas, em contraposição ao clima fortemente competitivo evidenciado nesta disciplina. A pesquisadora/professora buscou desenvolver com os alunos, atividades desportivas modificadas, cujo objetivo primordial era que todos estivessem incluídos. Elaboraram então adaptações das regras dos desportos e estabeleceu uma condição de solidariedade e participação entre os estudantes de 5ª série do ensino fundamental. Ficou evidente em seus resultados que a percepção dos alunos sobre a importância da colaboração para a inclusão de todos os colegas, sedimentou neles aspectos colaborativos que passaram a ser levados de maneira crítica às outras disciplinas.

Ao analisarmos a validação dos benefícios das interações entre educandos no desenvolvimento dos processos de sua aprendizagem, encontramos respaldos em diversos trabalhos com resultados ricamente debatidos como os trabalhos de Candela (2000) e López de Lara (2000), Ambrosetti (1999), Costa et.al 2016, Souza et.al. (2016).

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo Geral

Analisar como ocorre a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual, num processo colaborativo.

6.2 Objetivos Específicos

(1) criar condições *online*, de modo síncrono e/ou assíncrono em um ambiente de aprendizagem informal que provoque o raciocínio e a construção de argumentos convincentes para a aprendizagem em Biologia.

(2) Verificar o desenvolvimento do raciocínio dos educandos estudando como os padrões de discurso emergem do trabalho em tarefas *on line*, sempre objetivando a construção do conhecimento em Biologia.

(3) documentar e estudar a natureza da comunicação estudante-estudante *on line* e estudante-professor *on line*, analisando como a comunicação e troca de idéias interferem no raciocínio uns dos outros.

7- MÉTODO

7.1- Local de Estudo

A criação da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG se deu pelo Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Mineira de 1989 em seu artigo 81. Sua estrutura foi definida pela Lei 11.539, de 22 de julho de 1994 e seu Estatuto fora aprovado pelo Decreto nº. 36.898, de 24 de maio de 1995. O reconhecimento da UEMG se deu pelo Conselho Estadual de Educação, publicado no Diário de “Minas Gerais”, órgão oficial do Estado, em 28 de fevereiro de 1996. A Unidade oferece os seguintes Cursos de Graduação: Administração, Ciências Biológicas, Geografia, História, Letras-Português e Inglês, Matemática, Pedagogia, Serviço Social, Sistemas de Informação e Turismo. O curso de licenciatura em Ciências Biológicas apresenta crescente demanda de inscritos, aprovados e matriculados desde sua criação.

Como primeiro passo, procedeu-se à incorporação de fundações públicas com sede na Capital, que, à época, ofereciam basicamente o ensino de graduação. O *campus* de Belo Horizonte incorporou os cursos de quatro escolas que já pertenciam ao Estado: Escola Guignard, Escola de “Design”, Escola de Música e Faculdade de Educação, consoante a Lei nº 11.539, de 1994. As mantenedoras das três primeiras IES foram extintas em 1995 pelo Decreto nº. 36.639, de 10/1/95, transferindo-se também para os quadros da UEMG o pessoal docente e administrativo das entidades incorporadas.

Pela Lei nº 20.807 de 26 de julho de 2013 que “Dispõe sobre a absorção das fundações educacionais de ensino superior à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG”, foi feita a absorção das Fundações: Fundação Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola; Fundação Helena Antipoff; Fundação Educacional do Vale do Jequitinhonha, de Diamantina; Fundação de Ensino Superior de Passos; Fundação Educacional de Divinópolis; Fundação Educacional de Ituiutaba e Fundação Cultural Campanha da Princesa, de Campanha. Através da Reitoria, das unidades do Campus BH e das unidades do interior, e dos pólos de EaD, a UEMG atua de forma integrada com a Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia e Ensino

Superior e demais instituições a ela vinculadas, estabelecendo relações com a comunidade científica e órgãos de fomento à pesquisa. Dessa forma, as Unidades da UEMG se constituem não apenas como alternativa aos modelos convencionais de instituição de ensino, mas também como política de desenvolvimento regional. Então, a Universidade se configura, ao mesmo tempo, universal e regional.

Com a absorção das fundações associadas, a UEMG atualmente, oferece 117 cursos de graduação e dois na modalidade à Distância, os quais contemplam 21.127 alunos, contribuindo desta forma para a democratização do acesso ao ensino superior público e gratuito no Estado e para maior integração e desenvolvimento das regiões

O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pertence ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Carangola. Deu se início em 1974 com Curso de Ciências - Licenciatura Curta - o qual formou, até o ano de 2003, 946 professores de Ciências. A partir de 1997 formaram-se 74 professores habilitados para lecionar Ciências Biológicas. A implantação da habilitação em Ciências Biológicas ocorreu em 1995 (Decreto de 07/08/95) e em 1999 foi implantada a Licenciatura Plena em Ciências Biológica. O Projeto Pedagógico do curso está de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Ciências Biológicas, conforme a Resolução CNE/CES 7/2002, de 11/03/2002, baseada no disposto no Parecer CNE/CES 1.301/2001, de 7/12/2001.

A Universidade do Estado de Minas Gerais tem como fundamento deste projeto pedagógico, bem como o diferencial deste curso, formar profissionais capacitados sob uma nova ótica: a da promoção do desenvolvimento humano em bases socialmente justas e ambientalmente compatíveis, para atuarem como agentes transformadores no município de Carangola e região, através de ações de ensino, pesquisa e extensão com excelência em qualidade, demandadas por todos os segmentos da sociedade, com ênfase, principalmente, na área de Educação Ambiental e Meio Ambiente, em articulação com os conhecimentos básicos da área.

Atualmente o Curso de licenciatura em Ciências Biológicas é presencial, porém de acordo com as necessidades do mesmo as disciplinas poderão ser

ministradas em caráter semipresencial, com parte das disciplinas ministradas via ensino à distância (EaD).

7.2 Delineamento do trabalho

Para realização da pesquisa, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da UEMG, via Plataforma Brasil, sendo recepcionado em 14/09/2016, nº. 094252/2016 e recebendo o parecer consubstanciado nº: 1.821.685 em 16/11/2016. (Apêndice A e B).

Neste trabalho, propomos a resolução de questões problemas em Biologia. A construção das questões problemas foi baseada nas disciplinas de Anatomia Humana, Parasitologia, Microbiologia e Botânica, sendo três destas disciplinas, ministradas por mim no curso de Ciências Biológicas da UEMG Carangola.

A aplicação das questões problemas ocorreu no 2º semestre do ano letivo de 2017, no período de 12/10/2016 a 20/11/2016, nas turmas do segundo, quarto, sexto e oitavo período do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Carangola (UEMG CARANGOLA).

Os alunos foram cadastrados nos ambientes virtuais das salas, uma para cada tarefa(questão problema), na Plataforma Moodle da Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, sendo alocados conforme o períodos que estavam cursando.

Após o cadastro das turmas, os alunos receberam as orientações para desenvolvimento dos trabalhos, e cada turma recebeu o problema gerador específico. Cada período possuiu uma sala no ambiente virtual, na página virtual da UEMG, conforme figuras 5, 6,7 e 8.

As interações ocorreram em sua maioria de forma assíncrona, ou seja, não havia um horário estipulado para que os acadêmicos entrassem na Plataforma Moodle e registrassem suas interações. Em alguns momentos as interações ocorreram de forma síncrona entre os alunos e com minha presença.

Por fim demos início ao trabalho de campo com a coleta de dados e conseqüente análise com o auxílio do *software* NVIVO.

Como forma de facilitar o processo de análise das interações realizamos um estudo sobre as bases da Pesquisa Qualitativa e suas várias abordagens incluindo o método de Análise de Conteúdo para tratamento dos dados. A partir deste estudo optamos pela abordagem de Teoria Fundamentada em Dados (*Grounded Theory*), já explicada anteriormente que nos permitiu reunir fundamentações teóricas que nos auxiliaram na condução da pesquisa de campo e em nossas discussões frente aos objetivos de nossa pesquisa.

7.1 Instrumentos de Coleta

Como já citado, as discussões e reflexões dos educandos ficaram registradas na plataforma Moodle. Estes registros foram transcritos para um arquivo tipo “Doc”, para então procedermos a sua análise.

7.1.1 Questão Problema 1:

Este problema foi aplicado aos alunos do segundo período, tendo sido criada uma sala específica como já citado. A figura 5 a sala da questão 1.

- Para melhorar o entendimento sobre as variedades morfológicas anatômicas existentes nos seres humanos (comprimento dos ossos) um professor lançou o desafio para os estudantes que chamou de Questão Problema 1. Duas pessoas de alturas diferentes (1,70m e 2,00m) caminham todos os dias a mesma distância até seu local de trabalho. Ambos moram há mesma distância do local de trabalho, aproximadamente 3 quilômetros. Sabe-se que os ossos possuem uma proporção em relação a altura final, qual dos dois gasta menos tempo para chegar ao trabalho, justifique utilizando os critérios anatômicos de postura e movimento. Conhecendo a altura de cada um e o comprimento das pernas, determine o número de passos que cada um daria ao final de um dia, indo e voltando para casa.

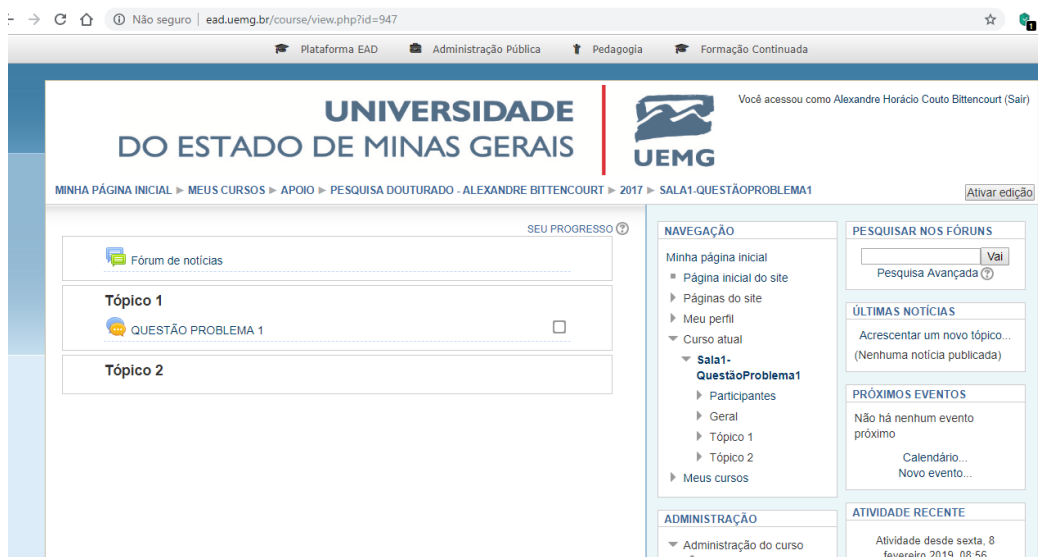


Figura 5 Tela mostrando a sala em ambiente virtual – Questão Problema 1
 FONTE: O autor

7.1.2 Questão Problema 2:

Esta situação problema foi aplicada aos alunos do quarto período, em outra sala também no ambiente virtual da Plataforma Moodle da UEMG, conforme mostra a figura 6.

- Uma pessoa, moradora de uma região sem saneamento básico, ingere alimentos contaminados com ovos de *Ascaris lumbricoides*. Sabendo que cada fêmea adulta coloca em torno de 27.000 ovos por dia, ao final de um ano. No ritmo de ovoposição, ao final de 12 meses, quantas pessoas poderiam ser infectadas com apenas uma fêmea adulta? Em uma sala de aula, com 30 alunos, após realização de um exame parasitológico, foi detectado que três alunos apresentavam ovos de *Ascaris* em suas fezes. Determine ao final de 30 dias o potencial de disseminação dos ovos, por esses três alunos. Considere que os dois alunos apresentaram em suas fezes, após a realização de um exame, uma presença marcante dos ovos.

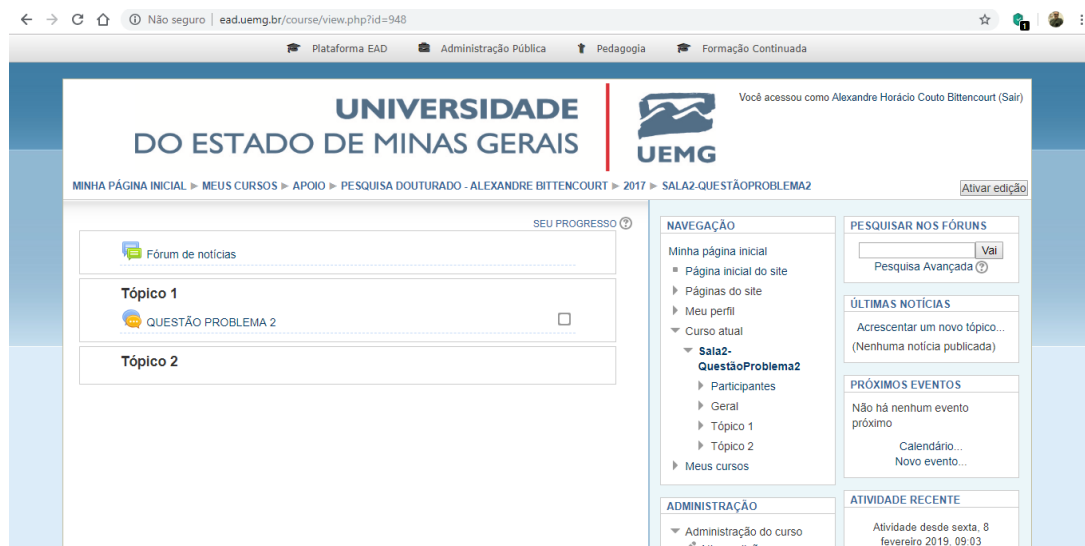


Figura 6 Tela mostrando a sala em ambiente virtual - Questão problema 2.

FONTE: O autor

7.1.3 Questão problema 3

Este problema foi aplicado aos alunos do sexto período, seguindo o mesmo procedimento anterior. A figura 7 apresenta a sala criada para a questão problema 3.

Num experimento realizado em laboratório, foram semeadas bactérias em placas de pétri contendo meio de cultura específico para o crescimento das mesmas.

Dois estudantes querendo testar a atividade de plantas com potencial antibactericida elaboraram conforme metodologia usual, extratos botânicos aquosos. Sabendo que as plantas podem conter atividades biológicas.

- O que se espera após um dia de aplicação do extrato nas placas
- Sabe-se que a ação bactericida pode-se ser comprovada em até 72 horas, o que se espera encontrar após esse prazo ter se encerrado.
- Explique o crescimento das bactérias frente ao extrato aquoso das plantas e após o término do experimento, ou seja, após o término do efeito do extrato.

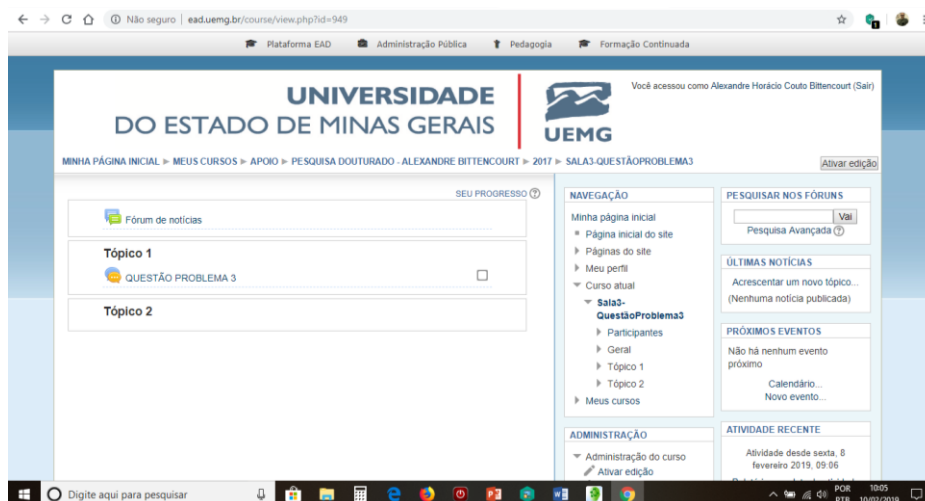


Figura 7 Tela mostrando a Sala em ambiente virtual- Questão problema 3.

FONTE: O autor

7.1.4 Questão Problema 4

Este problema foi aplicado aos alunos do oitavo período em uma sala em ambiente virtual da UEMG, conforme figura 8:

- Um professor de botânica decidiu desafiar os acadêmicos a relacionarem a taxa de germinação e crescimento das plantas.

Os alunos deveriam observar qual a taxa de germinação, velocidade de germinação e taxa de crescimento de determinados grupos de plantas. Sugeri então separar os alunos em três equipes.

Equipe 1 Demonstrar o potencial de germinação, velocidade de germinação e taxa de crescimento de plantas frutíferas (manga, caju, acerola, limão).

Equipe 2 Demonstrar o potencial de germinação, velocidade de germinação e taxa de crescimento de hortaliças (couve, repolho, alface).

Equipe 3 Demonstrar o potencial de germinação, velocidade de germinação e taxa de crescimento de plantas ornamentais (rosa, hortência, violeta).

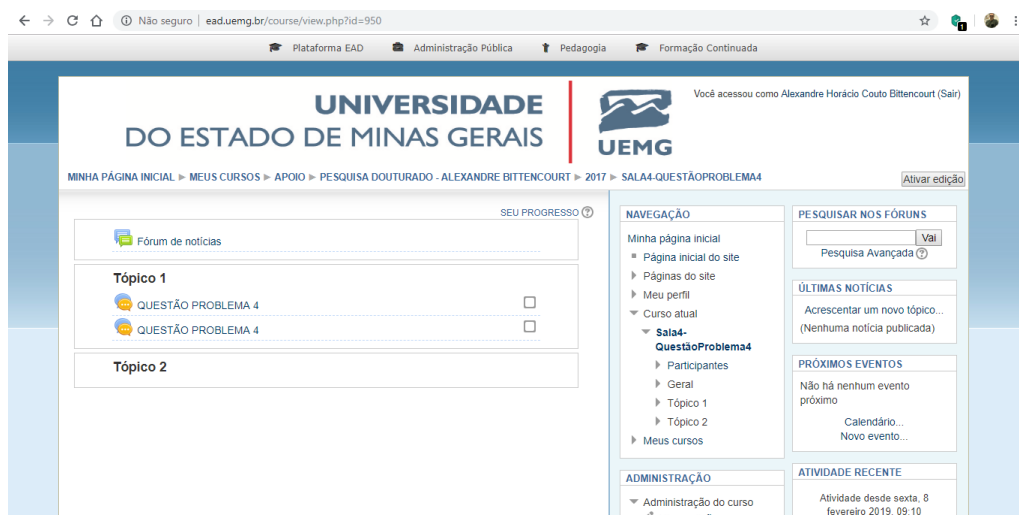


Figura 8 Tela mostrando a sala em ambiente virtual- Questão problema 4.

FONTE: O autor

7.2- Análise dos dados

Os registros das interações dos alunos na Plataforma Moodle referente às discussões das diversas situações problema foram transcritos em um arquivo tipo “doc” como já foi apontado. Este Arquivo foi “importado” para o programa NVIVO, de modo a nos auxiliar na organização dos dados. A respectiva análise ocorreu segundo as proposições de Bardin (2011), e Saldaña (2013). Essas proposições são:

- a) Transcrição das interações dos acadêmicos
- b) Leitura e análise dos registros escritos,
- c) determinação das palavras chave
- d) elaboração dos códigos
- e) criação das categorias
- f) geração dos temas

As transcrições que propiciaram a elaboração de códigos, categorias e temas estão nos Apêndices 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

a) Transcrição

Segundo Bardin (2011) o pesquisador deve transcrever os dados e proceder a uma primeira leitura flutuante, ou seja, observar as ideias (palavras-

chave) que venham a ser importantes para futura discussão e que o ajude a responder a sua pergunta da pesquisa.

b) Leitura e análise dos registros escritos

Nesta etapa o pesquisador deve conhecer inicialmente o material e criar familiaridade com ele.

c) **Elaboração de indicadores:** a fim de interpretar o material coletado; É importante ressaltar que a escolha dos dados a serem analisados, obedeça a orientação das seguintes regras:

Exaustividade: refere-se à deferência de todos os componentes constitutivos do *corpus*. Bardin (1977) descreve essa regra, detendo-se no fato de que o ato de exaurir significa não deixar fora da pesquisa qualquer um de seus elementos, sejam quais forem as razões.

Representatividade: no caso da seleção de um número muito elevado de dados, pode efetuar-se uma amostra, desde que o material a isto se adeque. A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial (BARDIN, 2011).

d) Elaboração dos códigos

A partir das palavras chave, por agrupamento de similaridade, são estabelecidos os códigos.

e) Criação das categorias

Tendo os códigos sido elaborados, nova análise é realizada sobre eles e os mesmos agrupam-se em categorias por similaridade entre as ideias.

f) Geração dos temas

A partir da análise das categorias estabelecidas, busca-se a criação de temas que formem elos de ligação entre as mesmas.

A formulação dessas categorias de análise segue os princípios da exclusão mútua (entre categorias), da homogeneidade (dentro das categorias), da pertinência na mensagem transmitida (não distorção), da fertilidade (para as inferências) e da objetividade (compreensão e clareza), (BARDIN, 2011).

8 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.

Na **questão problema 1** tivemos a participação de **23 alunos** e **83 interações**. Na **questão problema 2** aplicada alunos do quarto período, tivemos a participação de **18 alunos** e **82 interações**, na **questão problema 3** aplicada aos alunos do sexto período, tivemos a participação de **19 alunos** e **89 interações** e para a **questão problema 4** aplicada aos alunos do oitavo período, tivemos a participação de **16 alunos** e **93 interações**. No total tivemos nas quatro questões problemas **374 interações** que formaram nosso banco de dados.

Para facilitar a compreensão de como foi feita a análise dos dados passamos a descrever por meio de um recorte, as diversas fases da análise de acordo com o procedimento já descrito com a utilização do Programa NVIVO.

O tratamento dos dados seguiu os passos seguintes:

- 1) Transcrição dos questionários respondidos pelos educandos para um arquivo tipo doc;
- 2) Leitura de todas as interações transcritas
- 3) Criação do projeto para análise das interações de cada questão problema no NVIVO.
- 4) Importação do arquivo com as transcrições das entrevistas para o NVIVO
- 5) Seleção das palavras-chave
- 6) Definição dos Códigos e Categorias
- 7) Seleção dos temas.

A figura 9 apresenta a tela inicial do NVIVO no início do trabalho de análise dos dados.

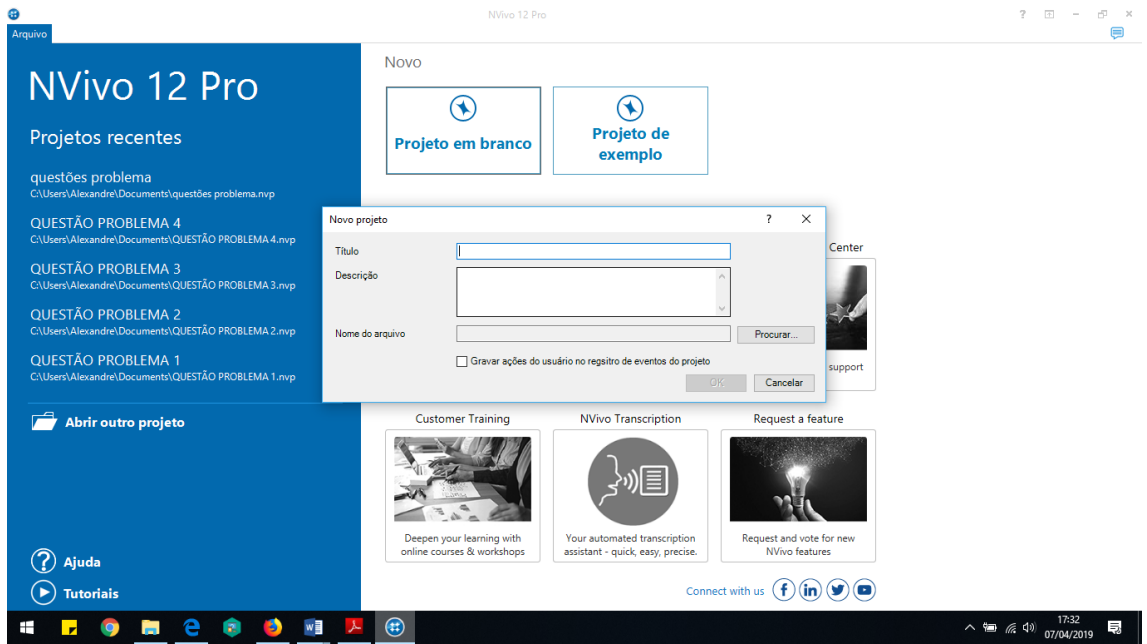


Figura 9 Criação de um novo projeto no NVIVO
Fonte: o autor.

8.1.1 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 1

Com a utilização do programa NVIVO, pudemos destacar as palavras-chave, sendo “arrastadas” para um conjunto de ideias de “mesmo significados” que denominamos códigos. A tela correspondente a esse processo está exemplificada na figura 10.

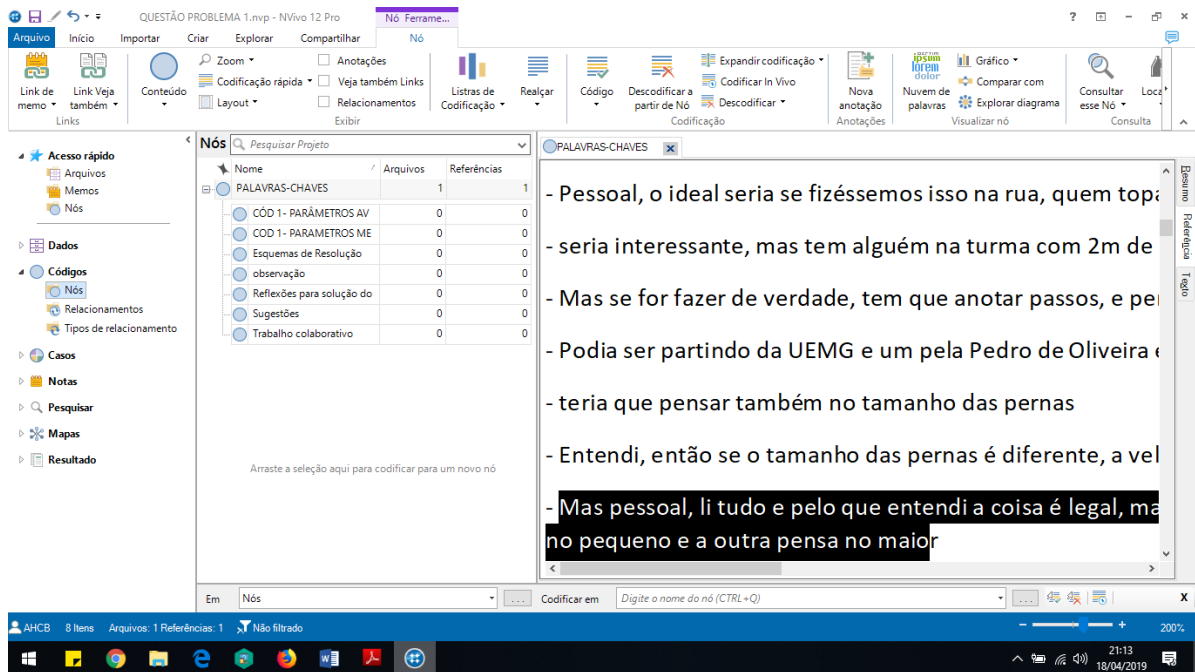


Figura 10- Tela apresentando seleção de palavras-chave no NVIVO.

Fonte: o autor.

Segundo este procedimento, nesta questão foram estabelecidos 5 códigos: **Parâmetros Avaliativos**, **Observações dedutivas**, **Organização metodológica**, **Integrações colaborativas**, **Envolvimento com a matemática**. A figura 11 apresenta de maneira esquemática as palavras-chave que o aplicativo NVIVO, “armazena” em cada nó e que chamamos de **códigos 11**.

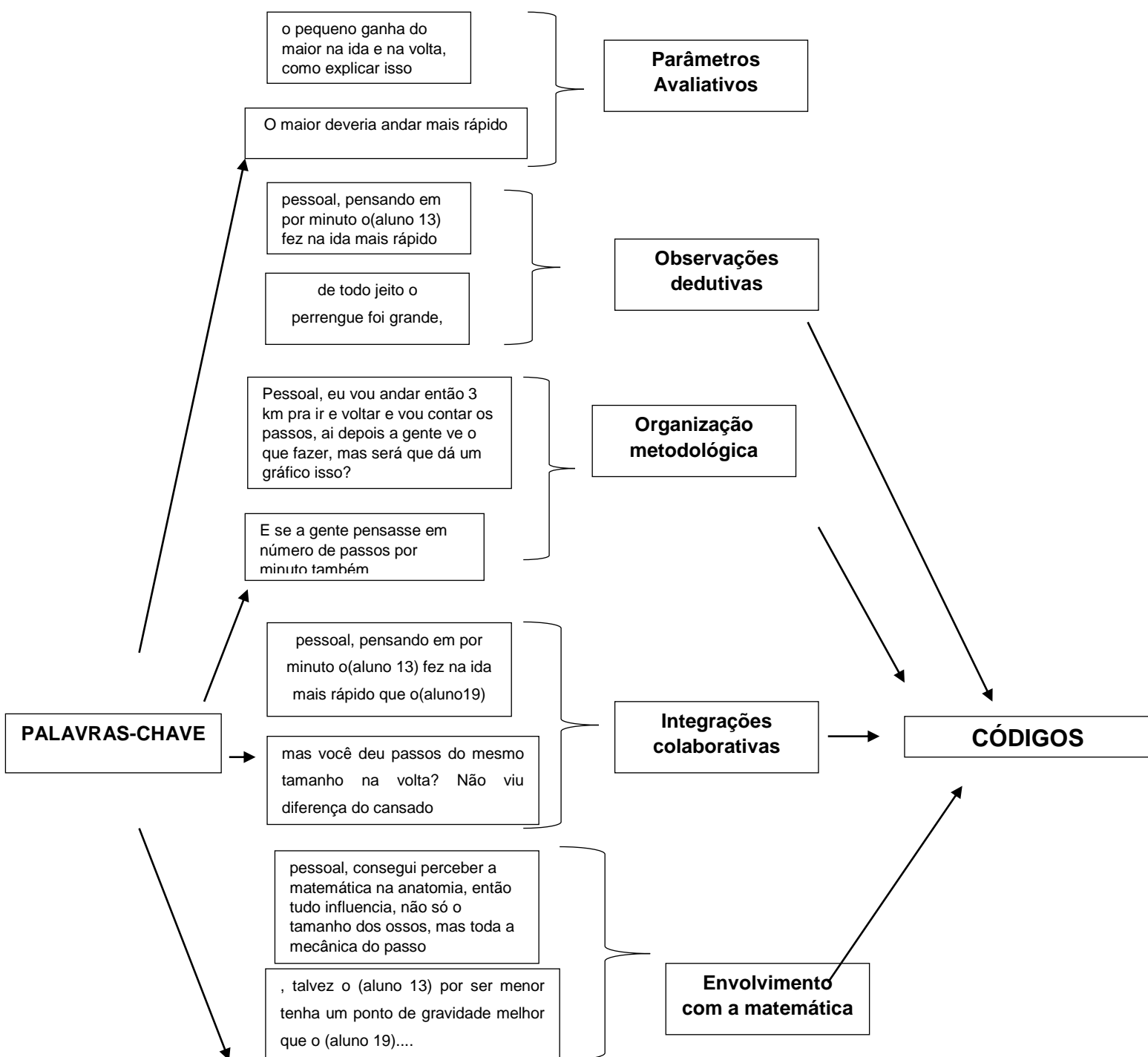


Figura 11 Códigos emergentes das palavras-chave da questão problema 1.

Fonte: o autor

Na figura 12, mostramos o processo de criação de um “código” no NVIVO

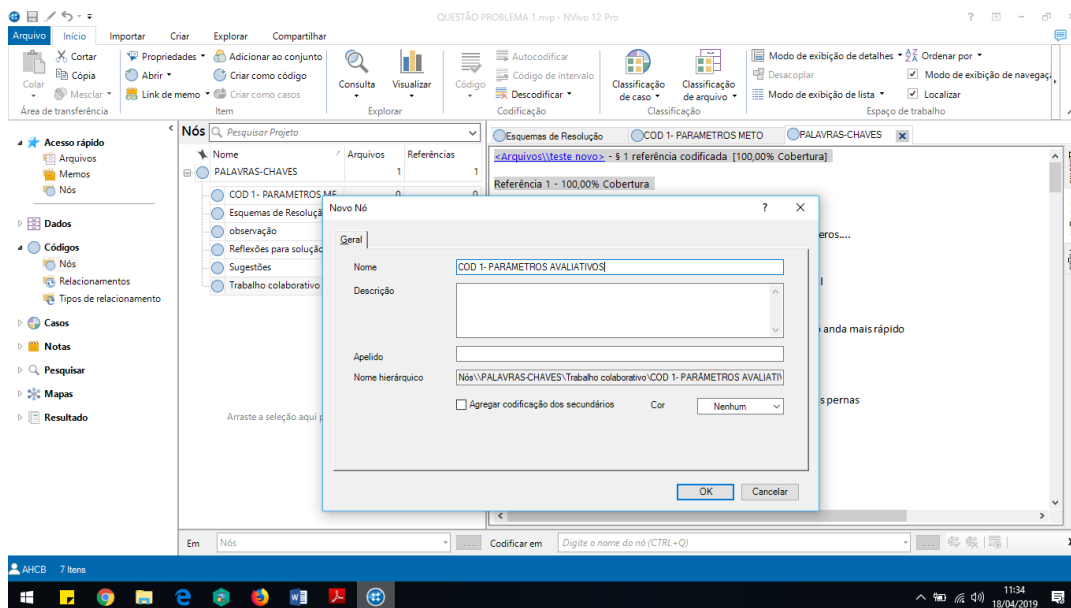


Figura 12 - Exemplo de criação de um código no NVIVO

Fonte: O autor.

Finalizada a etapa da criação dos códigos buscamos, pelo mesmo processo, o estabelecimento das categorias que podem ser visualizadas na figura 13.

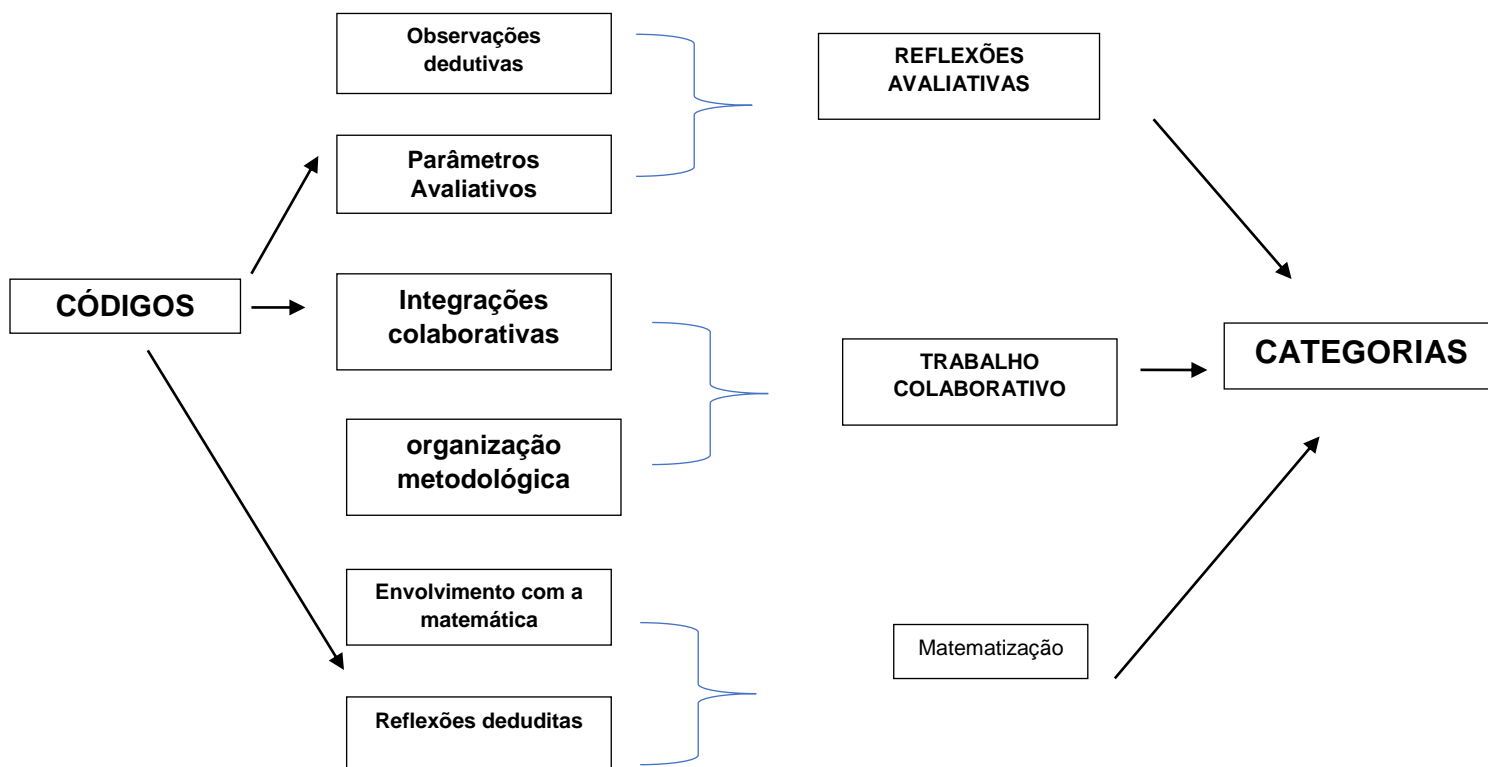


Figura 13 Categorias emergentes dos códigos da questão problema 1

Fonte: o autor

Na Figura 14 mostramos o processo de criação de uma categoria no NVIVO

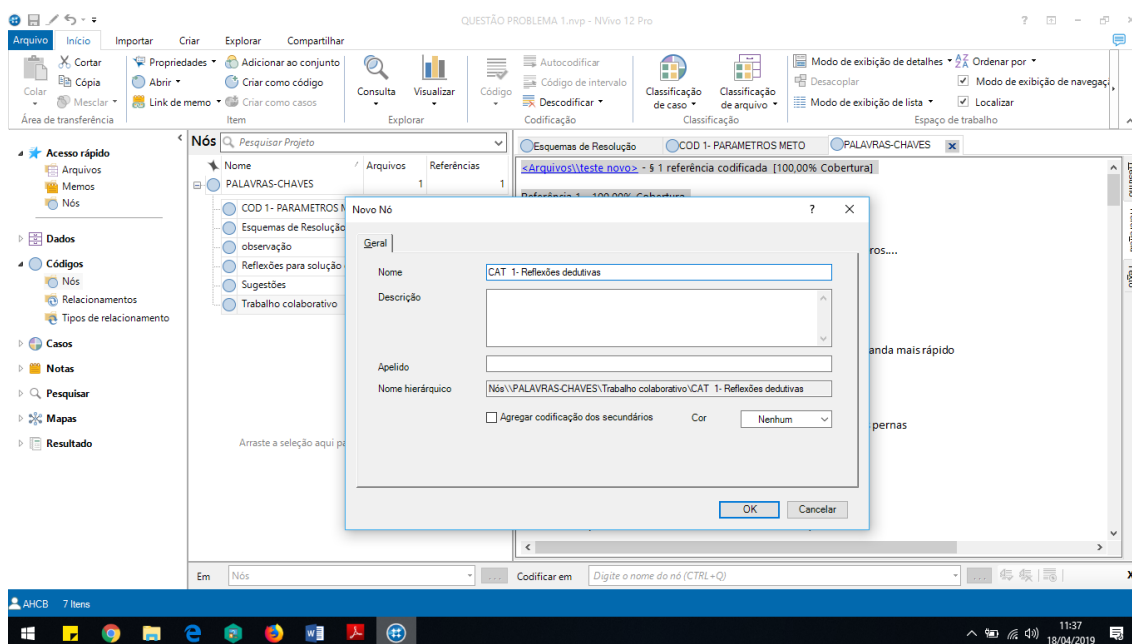


Figura 14- Exemplo de criação de uma categoria no NVIVO
Fonte: o Autor.

Analisando as categorias, procuramos observar de que forma os acadêmicos interagiam e como isso contribuía para a solução das situações problemas.

Interessante é a maneira como os educandos tomaram frente à questão problema 1: a percepção dos mesmos em relação à necessidade de interação com a proposição e a forma como a tomada de decisões acontecia de forma espontânea. As contribuições foram sendo colocadas de maneira a serem integradas buscando a colaboração de cada um no processo como um todo.

A Biologia possibilita análise e interpretação de dados obtidos a partir dos fenômenos biológicos que podem ser matematizados⁴. As diversas ideias que contribuem para organizar o pensamento biológico moderno proporcionam essa integração com outras disciplinas.

De acordo com a Proposta Curricular de Biologia do Estado de Minas Gerais, que apresenta os conteúdos básicos comuns, a inserção da Biologia na área da Matemática, Ciências da Natureza e suas tecnologias, sinaliza para além do conhecimento científico disciplinar, ou seja, deve-se buscar uma

⁴ Matematizar: Redução à forma matemática. Houaiss

integração dos diferentes saberes que constituem as disciplinas (Matemática, Física, Química e Biologia), de modo a promover competências que sirvam para intervenções e julgamentos. Nessa proposta está destacado que “uma Biologia teórica, matematizada, está hoje na raiz de boa parte dos estudos biológicos” (MINAS GERAIS, 2008, p.12).

Ao analisarmos o processo de construção do conhecimento, devemos observar sua relação intrínseca com as ferramentas utilizadas, entendemos que para que ocorra uma aprendizagem significativa o educando deve estar familiarizado com a proposta de ensino, e conseguir visualizar significados concretos que possam permitir que ele assuma a direção da construção do conhecimento.

Braga(2012), relata que a partir das proposições do professor, o educando em conjunto com o educador, pode conseguir identificar que o modo de funcionamento cognitivo durante a aquisição de um novo conteúdo e desta forma torna-se muito útil na elaboração das estratégias pedagógicas.

Ao notarmos o envolvimento e a disponibilidade dos acadêmicos em participar do processo e isso vai de encontro ao destacado por Moraes e Silva (2012):

Na área educacional, as TICs podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos, pois, em geral, os recursos utilizados nas escolas públicas são apenas sala de aula, quadro, giz e livro didático. Frente à ideia de uma educação voltada para a formação da cidadania e ao surgimento de novas tecnologias, esses recursos são insuficientes para proporcionar um maior contato com a realidade da construção do conhecimento. MORAIS E SILVA (2012, p. 75):

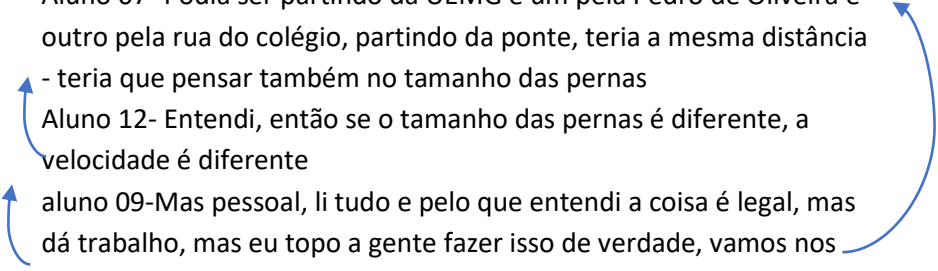
Observamos que livres dos livros didáticos e das amarras do formato tradicional, os educandos experimentaram melhor as formas de resolução dos problemas e vivenciaram melhor a troca de informações entre eles.

Aluno 06-Pessoal, o ideal seria se fizéssemos isso na rua, quem topa, a gente marca o mesmo local pra ir e voltar
Aluno 09- Mas se for fazer de verdade, tem que anotar passos, e pensar em dois trajetos diferentes com a mesma distância

Aluno 07- Podia ser partindo da UEMG e um pela Pedro de Oliveira e outro pela rua do colégio, partindo da ponte, teria a mesma distância - teria que pensar também no tamanho das pernas

Aluno 12- Entendi, então se o tamanho das pernas é diferente, a velocidade é diferente

aluno 09-Mas pessoal, li tudo e pelo que entendi a coisa é legal, mas dá trabalho, mas eu topo a gente fazer isso de verdade, vamos nos separar, uma parte pensa no pequeno e a outra pensa no maior



Neste ponto, ao desenvolvermos nossa proposta em um ambiente virtual, concordamos com Braga (2009), quando afirma que um suporte didático virtual pode ser considerado como um mediador. Para isso, o professor deve ser capaz de oferecer alguns estímulos para que o aprendiz possa elaborar a partir da experiência, construindo novos conhecimentos e novos conceitos

Importante destacar neste ponto é a autonomia dos educandos, os mesmos ao se depararem com a questão problema, interagiram de forma significativa, demonstrando a autonomia necessária e adequada para a resolução da questão.

Ressaltamos aqui o proposto por Linard (2000), que revela que a autonomia, é exigida do aprendiz na formação por meio de um Ambiente Virtual de Trabalho logo no início do processo. Caso contrário, algum estilo de aprendizagem, uma má gestão do tempo ou uma má percepção do ambiente podem atrapalhar a aprendizagem ou mesmo levar ao abandono da formação.

Na análise das interações na categoria **parâmetros avaliativos**, que mostram a autonomia para ao se deparar com o problema, começarem a buscar soluções com suas proposições:


Aluno 01-Tem que fazer conta? mas na disciplina a gente nem passa por números

Aluno 03- Mas tem mais coisa do que anatomia?, tem que usar cálculo pessoal

Aluno 13- Precisamos criar um caminho legal, avaliar dois trajetos, e tamanho das passadas

Aluno 06- Mas o tamanho do passo do pequeno é maior? como assim, lógico que não

Aluno 18-Se organizarmos tudo dará certo, precisamos pensar em tamanho e velocidade



As interações mostram que apesar de um estranhamento inicial frente ao tema por apresentar proposta com viés matemático, os alunos começam a trocar informações buscando o entendimento inicial para a resolução do problema.

Concordamos aqui com os pressupostos de Piaget e Vygotsky, que consideravam que o conhecimento não está intrínseco no sujeito e tampouco resultava somente de uma influência do meio externo, mas que é uma contínua elaboração e construção baseada na relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, em que, por meio de uma **sensibilidade inicial** (interna) a **um estímulo** (externo), o sujeito teria condições para uma resposta (NUNES 1990, MIRANDA e SENRA 2012).

Miranda e Senra(2012) afirmam que o processo de **assimilação** desempenha papel primordial. Por meio da **assimilação** é que acontece a **interação** entre o sujeito e o objeto para posterior acomodação. Esse processo culmina em um novo equilíbrio, no caminho dessa interação, (portanto, sofre ação do objeto) é que ele vai produzindo sua capacidade de conhecer, produzindo o próprio conhecimento.

Ao percebermos a forma das interações, destacamos aqui a importância da proposta num ambiente virtual, onde os mesmos começam a interagir de forma espontânea, livre de modelos pré-determinados o que nos liga ao que foi comentado por Baranauskas (2009), afirmando que as tecnologias digitais possibilitam tanto a criação de novos métodos educacionais quanto favorece a redefinição dos já existentes.

Na categoria **Reflexões avaliativas**, observamos que as interações caminharam para um processo mais firme da resolução da questão problema. A partir das observações iniciais os educandos começaram a elaborar melhor o pensamento, traçando uma linha para a resolução do problema. Observamos esse processo na transcrição de algumas interações:

Aluno 13- Gostei da proposta, nós teríamos que colocar alguma ideia de cansaço corporal, ai entra até desgaste muscular ao final do dia, com certeza o número de passos será maior, bom eu penso isso

Aluno 09- uai, na volta ele gastou mais passos que na ida? Mas a distância não era a mesma coisa?

Aluno 11-era né, mas o cansaço não, então não adianta a musculatura e os ossos, tem o cansaço entrando na parada também, alguém concorda comigo

Aluno 04- mas você deu passos do mesmo tamanho na volta? Não viu diferença do cansado

Aluno 17- eu não me liguei nessa coisa de medir o passo pra voltar não, ninguém anda diferente pra ir e voltar ne

Aluno 15-Claro que anda, quando você sai pra caminhar vc ta no pique total, na volta você vem arrastando

Aluno 08-pessoal, pensando em por minuto o(aluno 13) fez na ida mais rápido que o(aluno19) concordam? Pois deu o mesmo numero de passos.

Ao verificarmos essas interações notamos a mudança de perspectivas dos alunos. Inicialmente as observações eram focadas no reconhecimento do tema e na busca de informações. A partir do momento em que esses pontos foram completados a mudança comportamental dos educandos foi visível.

De uma forma geral os educandos passaram a interagir de forma dedutiva, buscando demonstrar o conhecimento que cada um oferecia ao grupo, ficando claro que as interações estavam propiciando discussões e mudando a perspectiva da construção do conhecimento

Concordamos aqui com os pressupostos de Fuentes(2012), que afirma que o ambiente virtual provoca essa mudança de perspectiva, pois entendemos que as tecnologias virtuais são mais do que meras ferramentas, modificando os ambientes educativo e cultural, criando novos modos de comunicação e mostram ser recursos lúdicos, mas fortemente ligados à construção do conhecimento.

Tonidandel (2008), em sua dissertação de mestrado, a partir da análise de uma atividade investigativa de sala de aula, verificou que os alunos são capazes de formular argumentos que, indo de encontro ao proposto por Toulmin (2006), apresentam os elementos mais complexos como refutações e qualificadores.

Para os autores, os alunos têm como tipo de dado os fatos, ou seja, se utilizam de dados empíricos para construir conclusões. As garantias e apoios são majoritariamente explícitos, o que representa o aporte de conhecimentos dos educandos. Ainda segundo o autor a argumentação se dá principalmente em questões em que se pede a justificação de algum fato, dado ou atitude.


Tourinho *et.al.* (2011) argumentam que “entender a enunciação de outra pessoa significa se orientar em relação a ela”. Importante nesse ponto destacar o entendimento das interações, em que os alunos ao se relacionarem no ambiente virtual, buscavam apoio de seus colegas e ao mesmo tempo, junto ao professor, na tentativa de dar significado às suas proposições.

Devemos ressaltar a importância da comunicação entre os educandos e entre os educandos e o professor na garantia da melhor construção do conhecimento.

Na categoria **Trabalho colaborativo**, observamos como as interações entre os educandos foram proporcionando uma coesão maior na busca pela resolução do problema. Um importante fato a ser destacado é a facilidade com que as interações colaborativas aconteceram.


Os alunos se mostraram muito receptivos às interações. Não foi percebido nenhum aspecto competitivo ou depreciativo nas interações, mas sim integrativo, mostrando a viabilidade do trabalho em ambiente virtual e a forma espontânea que interagem.

As interações abaixo evidenciam a troca de informações de forma colaborativa e integrativa:



Aluno 23-- Eu tava pensando no seguinte, se a alguém for da ponte quebrada até o sinal la no final da rua do barracão, teria 3km eu acho né...como vamos medir distância? E do outro lado poderia ser pela Pedro de oliveira, até o mesmo sinal, será que tem a mesma distância?

Aluno 08 -Que isso, so você pensar que pra andar precisa de muito calculo né



Aluno 25- Acho que esses dois caminhos são legais de pensar, ou a gente parte da UEMG e uma pessoa vai pela ponte quebrada e rua do barracão e outro direto pela Pedro de oliveira, conta os passos e o tempo, ai a gente tem um ponto de partida....

Aluno 17-Já seria alguma coisa, mas pessoal, tava lendo o enunciado, se a gente pensar bem na coisa, tá lá dizendo ao final de um dia, então a pessoa, foi trabalhar, voltou pro almoço, foi depois do almoço e voltou ao final do dia, a gente vai multiplicar essas idas e vindas?

Aluno 13-Pessoal, eu vou andar então 3 km pra ir e voltar e vou contar os passos, aí depois a gente vê o que fazer, mas será que dá um gráfico disso? E se a gente pensasse em número de passos por minuto também

Jesus *et al.*(2016) e Seixas *et.al.*(2012) ressaltam a importância da colaboração em ambientes virtuais na construção do conhecimento, pois permite ao aluno identificar o que é importante e ainda perceber que por este meio o mesmo visualiza o processo de aprendizagem e ainda reconhecendo que a educação muda a todo instante.

Ao percebermos as interações nesta categoria, destacamos que a proposta em ambiente virtual propiciou de forma lúdica uma integração colaborativa, sendo o processo prazeroso para os acadêmicos. Este fato nos coloca em concordância com Ribeiro *et.al.*(2007) que afirma que a aprendizagem deve buscar sempre ser dinâmica, eficaz e lúdica.

Analisando essa categoria, concordamos com o proposto por Soares *et.al.* (2011), ambientes virtuais, no contexto deste estudo, são espaços de aprendizagem na web em que os interlocutores do processo interagem entre si, cooperando e desenvolvendo ideias, ultrapassando fronteiras geográficas, culturais, de idade e de tempo, para construir aprendizagens significativas.

Os autores destacam que a dinâmica desses ambientes é construída tendo como fonte a comunicação entre alunos e professores que formam os fluxos de interação, os quais sustentam o desenvolvimento dos contextos de aprendizagem.

Nossa concepção é que em nosso trabalho as interações demonstram a percepção do “outro” como alguém válido de contribuição, alguém que pode verdadeiramente dar significado ao que foi proposto por alguém anteriormente. E nos mostra que as interações foram acontecendo sem centralização, com respeito mútuo, com suspensão de julgamento, aceitação da diferença, presença sem exigência, livre expressão de ideias e sentimentos aos parceiros.

Nesse ponto destacamos Maturana e Varela Garcia (2002), afirmando que se abre em um ambiente virtual “um espaço de interações recorrentes com o outro, no qual sua presença é legítima, sem exigências”.

A categoria **Matematização**⁵, destacadas das palavras-chave e códigos, foi elaborada a partir das percepções que os acadêmicos foram traçando a partir do contato com a questão problema. Desde o estranhamento inicial e uma pequena resistência, até a elaboração de conceitos que os encaminharam para a resolução do problema.

Observando as interações percebemos que as etapas do processo de matematização conforme demonstradas no esquema abaixo por Biembengut (2009), puderam ser observadas e os acadêmicos desenvolveram o processo de forma espontânea.

Reis(2016) destacam que em muitas situações é a falta de compreensão entre os estudantes de biologia que prova uma resistência frente ao uso de ferramentas matemáticas. Com frequência, vemos muitos biólogos sem nenhum conhecimento matemático e matemáticos que não têm a mínima ideia do que seja Biologia, fazendo com que a colaboração e interação entre essas duas disciplinas se torne cada vez mais difícil.

Almeida, Silva e Vertuan (2016), destacam que a possibilidade de matematização, face ao conjunto de atividades humanas, vem se aperfeiçoando no decorrer do tempo, sendo possível também perceber a visibilidade social da matemática, muito embora grande parte das pessoas que operam com ela, ou são por ela envolvidas, não tenham total consciência disto, conforme identificado nas interações entre os alunos no contato inicial com a proposta da questão problema.

Nas interações abaixo podemos perceber o processo de matematização durante a construção da resposta, e as suas etapas:

↑ Aluno 10-Fazer conta, pelo amor de Deus, onde tem isso gente?
Aluno 09 Ta tranquilo professor, o esquema já ta feito o(aluno 13) será o de 1,70 e o (aluno 23) será o de 2m, a gente determinou a mesma distância de caminhada, saindo e chegando ao mesmo ponto e vamos ver o que desenrola

⁵ Matematização, refere-se à aplicação de conceitos, procedimentos, relações ou métodos matemáticos a objetos, informações ou conceitos da realidade ou de outras áreas de conhecimento.(Roux, 2013).

Aluno 12-O complicado é ter que fazer conta, calcular tempo, distância

Aluno 13-Galera foi assim, a gente mediu o passo inicial e a forma que iríamos caminhar, então a gente considerou que ia contar o mesmo valor, mas depois mudou quando deu uma cansada, ficou assim, até a metade do caminho, consideramos o passo com 35cm, depois cansando diminuiu pra 25cm, quando a gente mudou o passo, tínhamos andado quase 15 minutos e a gente contou quantos passos eu tava fazendo por minuto, e ficou assim mais 8 minutos, na volta como tava cansando o passo não passou de 30cm...coisa difícil essa viu...ah e na volta eu gastei 21 minutos caminhando rápido e cada passo foi de 28cm.

Aluno 19-- Fiz a caminhada considerando o passo como 40cm de comprimento, não verifiquei essa coisa de cansaço não, o preparo físico tá ótimo, gastei 19 minutos na ida e 22 minutos na volta.

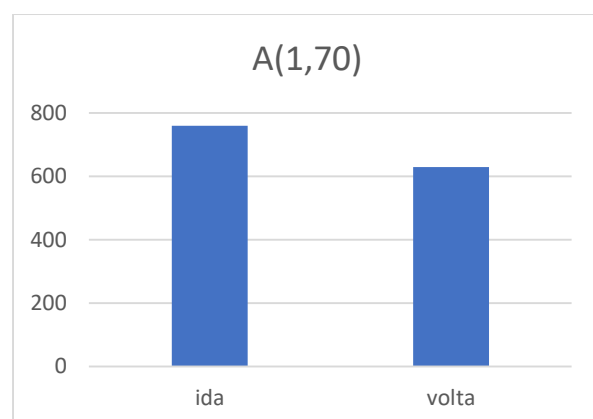
Aluno 06- De onde você tirou esse 60? Seria cada minuto? Mas aí você contou segundos e depois quer multiplicar por minutos aí vai dar errado demais o certo é vez 1 minuto primeiro e depois x 15 minutos

Aluno 11-Galera, se a gente esquematizar as contas seria assim então, do pequeno.... $35 \times 1 \times 15 + 30 \times 60 \times 8$...e depois soma os dois

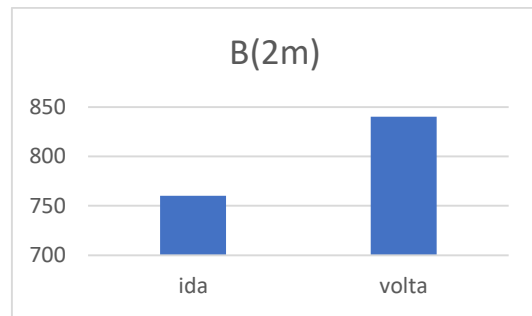
Aluno 15- Galera, eu fiz um gráfico, mas estou na dúvida se está certo, vou colocar aqui e quem puder ajuda, ou muda.

A partir do desenvolvimento das interações o processo de matematização ocorreu de forma natural. Os acadêmicos com sua autonomia foram traçando caminhos que os conduziram ao processo de matematização com a construção de gráficos, e com o reconhecimento de que o processo de integração das duas disciplinas pode ocorrer de modo a favorecer a construção do conhecimento em Biologia, conforme podemos observar nas interações.

Aluno 06-Galera, eu fiz um gráfico, mas estou na dúvida se está certo, vou colocar aqui e quem puder ajuda, ou muda



Aluno 13-Vou colocar do meu grupo então, não sei se está certo, mas se a gente olhar junto, pensa como fica



aluno 14-Que doido, to analisando aqui, o pequeno ganha do maior na ida e na volta, como explicar isso gente?

-aluno 15 Gente como assim, os ossos do maior, não tinham que garantir ele ir e voltar mais rápido né

Aluno 12-Uai, achei que o maior era mais rápido, to doido eu, mas tem fundamento isso?

8.1.2 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 2

Dando continuidade ao processo de análise dos dados com o auxílio do NVIVO, passamos a análise da questão problema 2. A figura 15 apresenta a seleção das palavras-chave no contexto das interações.

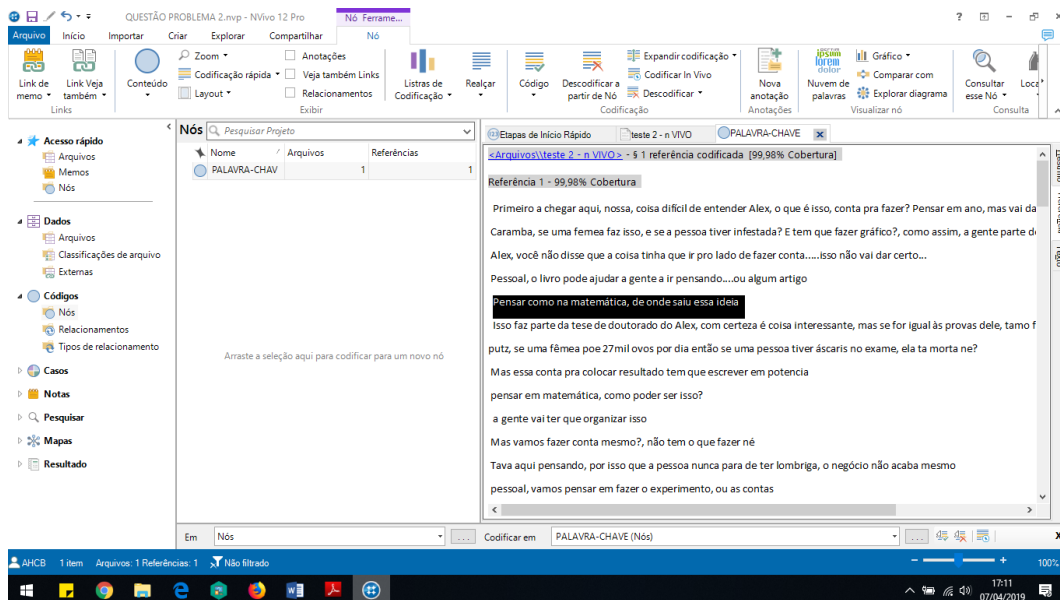


Figura 15 Seleção das palavra-chave no contexto das interações referentes à questão problema 2.

Fonte: o autor.

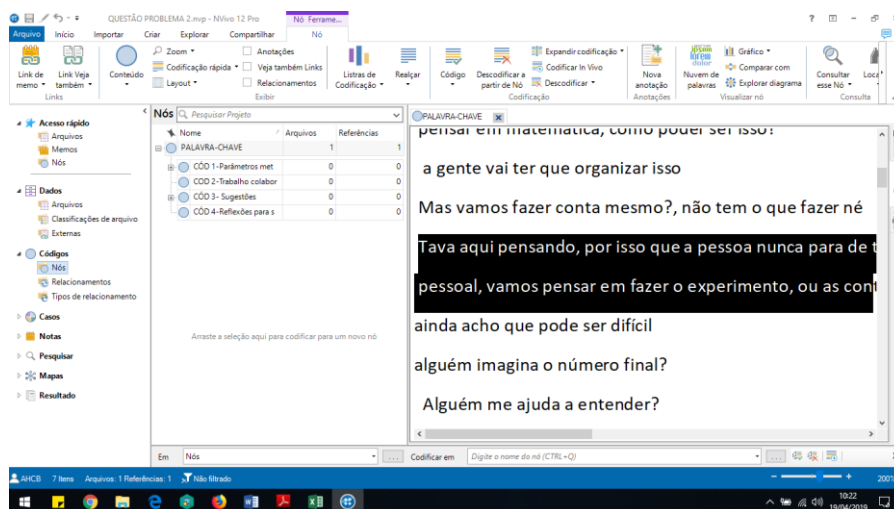


Figura 16-Tela do NVIVO mostrando o processo de seleção das palavras-chave emergentes da questão problema 2.

Fonte: o autor

A figura 17 apresenta e destaca as palavras-chave em conjunto com criação dos respectivos códigos referentes a questão problema 2, constantes da figura 16 quando da utilização do NVIVO.

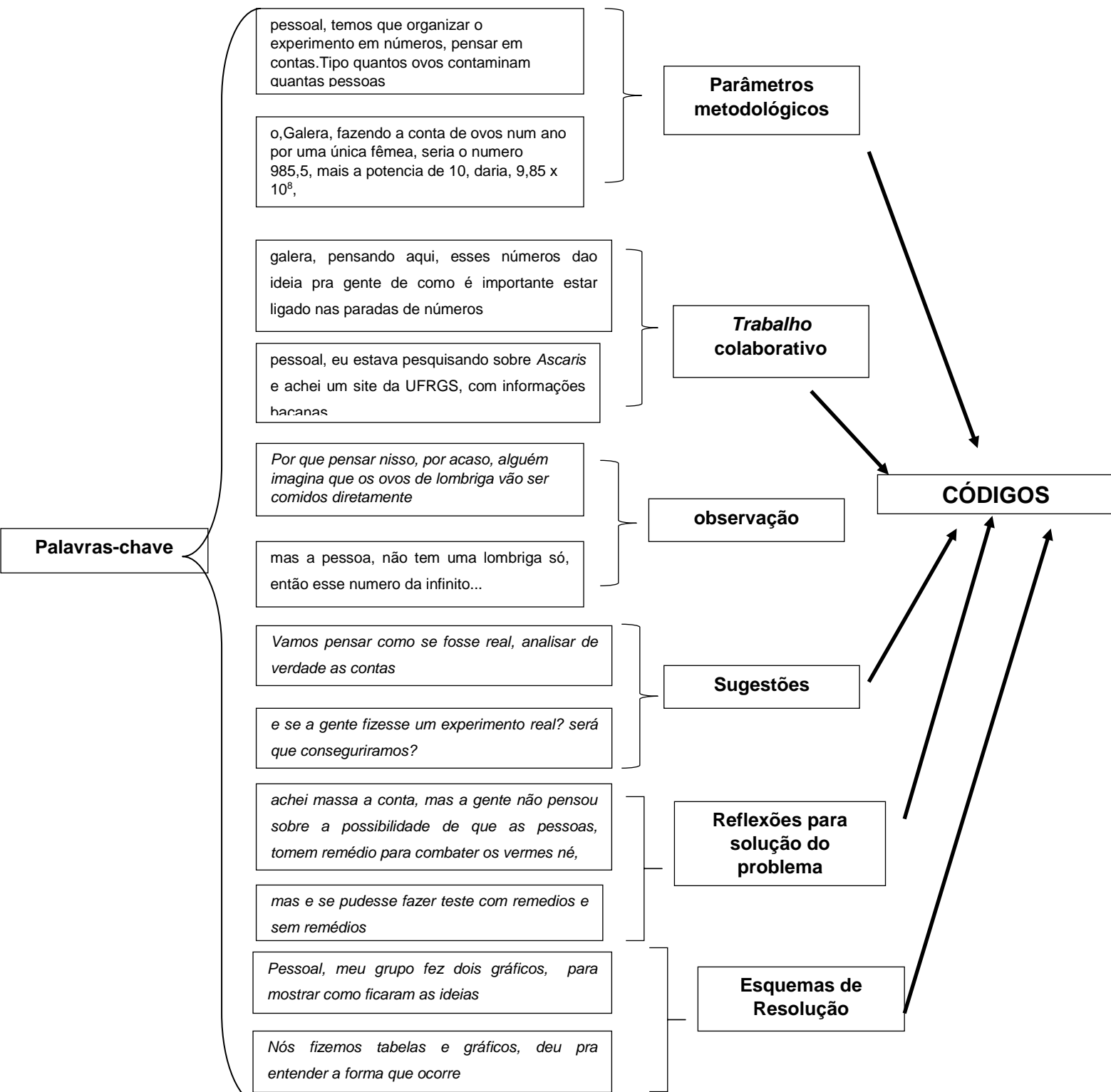


Figura 17- Códigos emergentes da questão 2
Fonte: o autor

Na figura 18 mostramos o processo de criação dos “códigos” no NVIVO

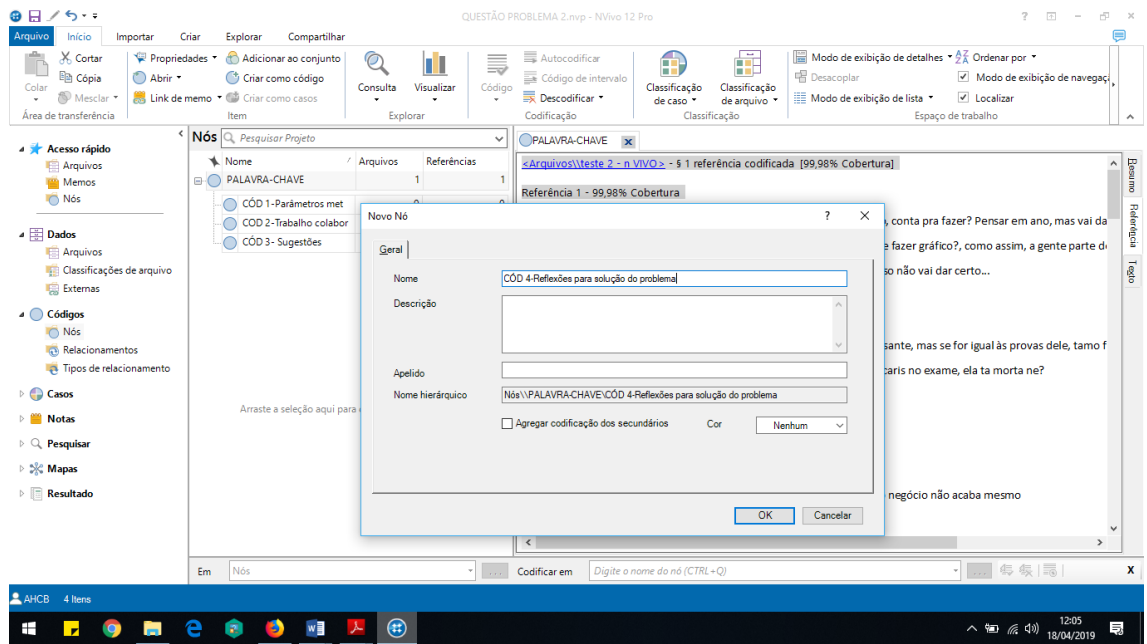


Figura 18- Tela mostrando o processo de criação dos códigos no NVIVO

Fonte: O autor

As categorias elaboradas a partir dos códigos da questão problema podem ser vistas na figura 19.

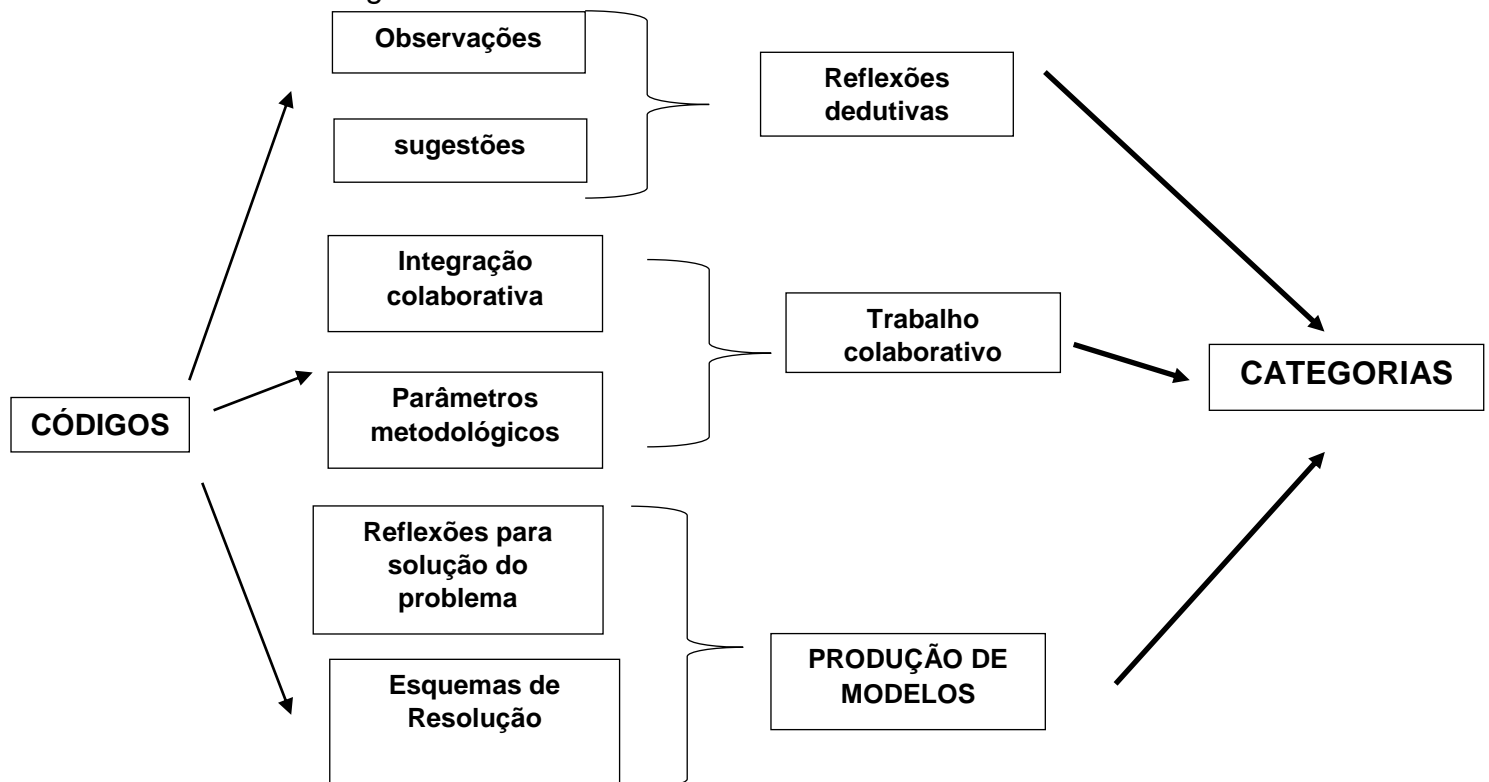


Figura 19 Categorias emergentes dos códigos da questão 2.

(Fonte: O autor)

Na figura 20 mostramos o processo de criação de uma categoria no NVIVO

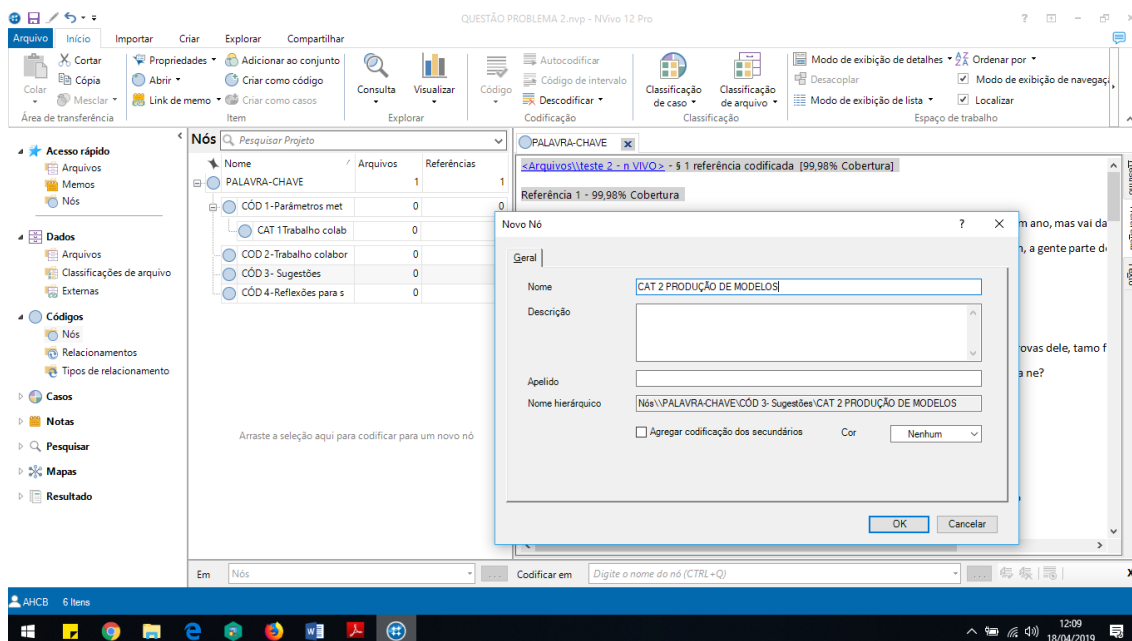


Figura 20 Tela mostrando o processo de criação de CATEGORIAS no NVIVO
Fonte: O autor

Nesta questão foram estabelecidos 6 códigos: **observação, Sugestões, Trabalho colaborativo, Parâmetros metodológicos, Reflexões para solução do problema, Esquemas de Resolução**. Estes, por sua vez, posteriormente foram agrupados nas categorias: **Reflexões dedutivas, Trabalho colaborativo, Produção de modelos**

Em nossa análise sobre a maneira como os acadêmicos buscavam a solução para a questão problema, buscávamos entender se mesmo sem a noção real do processo de matematização e de suas etapas, os educandos utilizariam as ferramentas disponíveis para a sua conclusão.

Mais adiante em nossa discussão, discutiremos as etapas e de como os estudantes foram perpassando por cada uma delas.

Podemos verificar facilmente uma articulação entre biologia e matemática para a resolução de problemas. A partir desta articulação são elaborados os modelos que possibilitam a solução e interpretação dos problemas em Biologia. Neste aspecto é importante destacar o proposto por Silva Júnior (2008) quando enfatiza:

Ambas as Ciências têm suas teorias e formas de tratar as questões da própria área. A relação entre a Matemática e a Biologia dá-se pelo fato da primeira poder servir de apoio à segunda na resolução de situações durante uma pesquisa, na interpretação e na representação de resultados. A Matemática, com suas teorias e metodologias próprias, aproxima-se da Biologia na elaboração de modelos capazes de solucionar problemas e interpretar situações, podendo favorecer ações articuladoras no tratamento de temas que momentaneamente sejam comuns às duas Ciências. (SILVA JÚNIOR 2008, p. 26)

Nesse sentido é importante concordar com Dal Cortivo et al. (2003) e Strohschoen et. al.(2016), em que a prática das Ciências Exatas aplicadas aos estudos de Ciências Biológicas está crescendo de forma progressiva e como uma importante ferramenta para estudos empíricos. Nesta perspectiva, Sá (2012) destaca que é cada vez maior o número de perguntas do mundo da Biologia que está encontrando respostas no universo matemático. O autor ainda salienta que estudos trazem a modelagem como uma das maneiras de sintetizar informações, quantificar incertezas e gerar novos conhecimentos.

Nesse sentido ao analisarmos as interações no processo de resolução da questão, os educandos que intuitivamente os acadêmicos foram colocando suas opiniões de forma gradativa, pensando em termos matemáticos.

Aluno 11- Pensei assim um dos alunos moraria na periferia numa família de 08 pessoas, com renda baixa e apenas tendo banheiro instalado em casa, mas sendo de família pobre, e na rua sem calçamento, o outro moraria no centro e a família teria 04 pessoas e num prédio com 06 andares

Aluno 18- temos que fazer um gráfico com 30 dias, sobre o potencial de infestação das crianças

Aluno 19 sim, então temos que pensar que ele pode contaminar pessoas por dia e ao longo de 30 dias, mas ai temos que ver também sobre como considerar a contaminação

Aluno 10 Galera, pensei assim, se não considerarmos a escola, tendo só a casa de cada um, pensei em que teoricamente ele faz duas vezes por dia as necessidades fisiológicas, sem no entanto levar as mãos corretamente após o uso do banheiro e poderia assim contaminar objetos da casa e que todos da casa também fariam esse número, e pensei em considerar que o pai e a mae trabalham, então eles podiam contaminar outras pessoas também

Aluno 11 Então seria certo pensar que cada um deles poderia contaminar pelo menos 4 pessoas por dia, sendo 30 dias, teremos que pensar que cada uma das pessoas então nas famílias

contaminaria 4 pessoas por dia, e assim chegaríamos a um número o que acham?

Aluno 13 Então seria assim cada um contamina 4 por dia, o que daria 64 pessoas contaminadas por dia, numa casa de 4 pessoas então seria 16 pessoas multiplicado por 30 dias, e na família de 08 pessoas, penso que poderíamos aplicar uma taxa maior em função dos dados de higiene das pessoas, ser diferente, o que acham?

Aluno 21 Então na casa com 4 pessoas, ao final de um mês se contarmos o potencial de contaminação, teríamos 480 pessoas contaminadas, enquanto que na casa de 08 pessoas, partindo do mesmo princípio seriam 920 pessoas contaminadas por mês, como fazer isso num gráfico, o que acham de fazer só uma tabela?

Analisando as interações percebemos que os acadêmicos buscavam uma organização dos trabalhos, utilizando-se para isso de mecanismos matemáticos, sem que fosse deles cobrado o andamento nessa área. Nossa percepção mostra que a partir do entendimento que eles obtiveram da questão, buscaram traçar formas de resolver o problema, utilizando-se de fórmulas e vieses matemáticos, entendendo claramente a contribuição da área na resolução de um problema de biologia.


Nesse ponto lembrando Biembengut(2009), percebemos os processos de Interação – formulação – resolução. Concordamos ainda com Rosa (2005), que a matemática vai sendo desenvolvida à medida que se faz necessária, desde a exploração até a resolução final e validação.

Nas transcrições abaixo, percebemos a continuidade do processo proposto por Biembengut, onde os educandos foram propondo então formas de apresentarem os resultados com o intuito de entender a resolução final da proposta, o que Biembengut (2003), caracteriza como as etapas de **interpretação e validação** até chegar num modelo matemático.

Aluno 07- Pessoal, meu grupo fez dois gráficos, um ficou legal, que seria o número total de pessoal infectadas, o outro o número de pessoas infectadas por dia, achamos que ficou estranho...alguém pode ajudar

Aluno 17- Mas como vamos propor a ideia final do trabalho? Alguém faria uma tabela?

Aluno 12- Isso não foi falado no enunciado, olha a viagem...acho complicado colocar esse dado, alguém fez um gráfico, ou tabela?



*Aluno 11-Mas vocês acham que com gráficos vamos entender tudo ?
que saudade de estatística, rs*

*Aluno 17- Que legal os gráficos, da pra ter uma ideia legal da
resolução do problema, mas e se fizéssemos uma tabela, ajuda?*

*Aluno 13- Agora entendi o significado da junção, em biologia a gente
aprende como acontece as doenças e a matemática mostra o
impacto da doença de forma numérica, da mais confiança pra
acreditar que o problema é sério.*

*Aluno 17- Agora se a gente imaginar que muitas crianças têm áscaris,
a doença assume proporções de assustar, entendi o negócio mesmo*

Interessante o citado por Barbosa, (2001: 06-07) “A investigação é o caminho pelo qual a indagação se faz. É a busca, seleção, organização e manipulação de informações.”

Conforme Fernandes e Matos (2004), a Matemática, muitas vezes, surge incorporada nas ferramentas e nas práticas, mas não é visível a quem utiliza. Os alunos sabem, por exemplo, resolver equações na aula de Matemática e não as sabem resolver na aula de Biologia e neste caso em particular, no primeiro momento, demonstram todo o desconforto em realizar uma possível junção entre estas.

8.1.3 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 3

Apresentamos agora os registros escritos da questão problema 3. Na figura 21, mostra como foram selecionadas as palavras-chave utilizando-se do programa NVIVO.

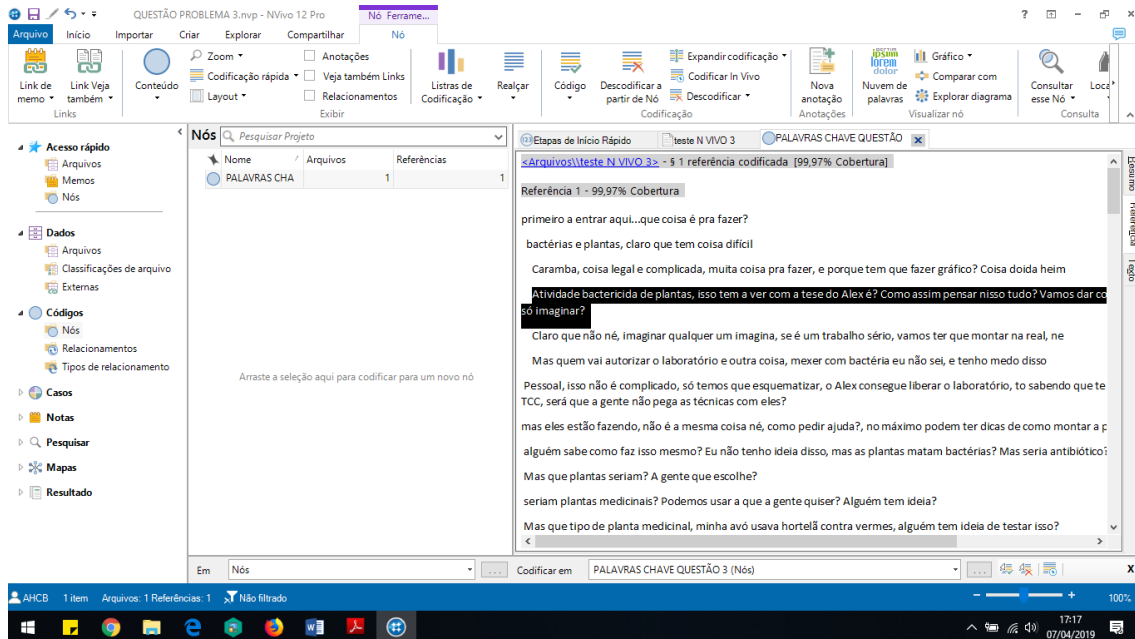


Figura 21 Tela apresentando seleção de palavras-chave no NVIVO, emergentes da questão problema 3. Fonte: O autor.

A figura 22 destacando a seleção de palavras chave da questão 3

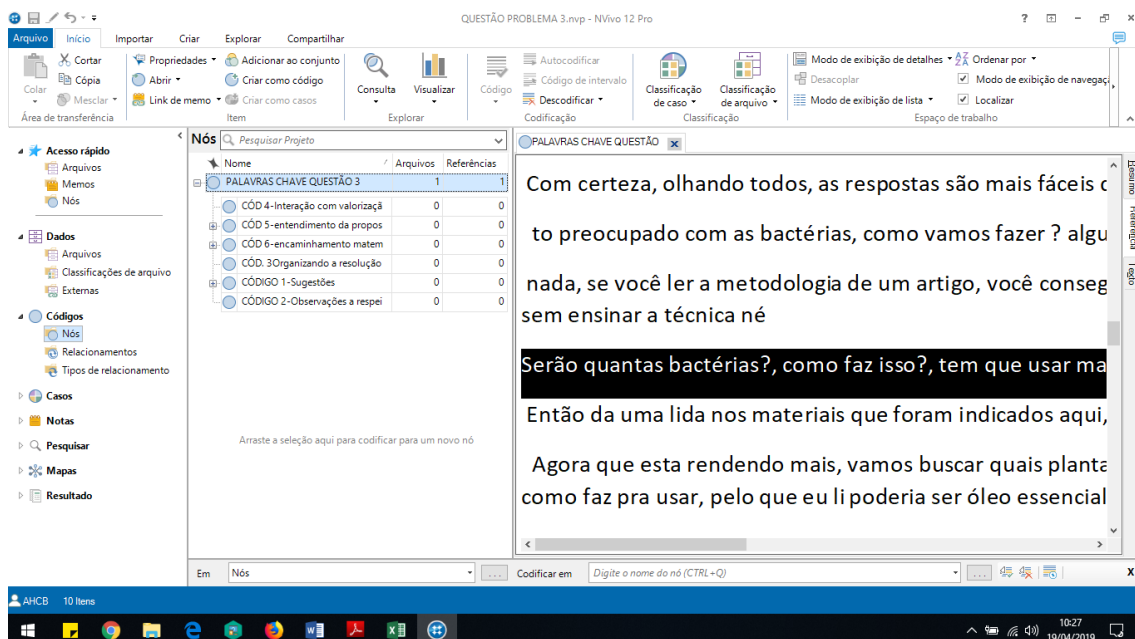
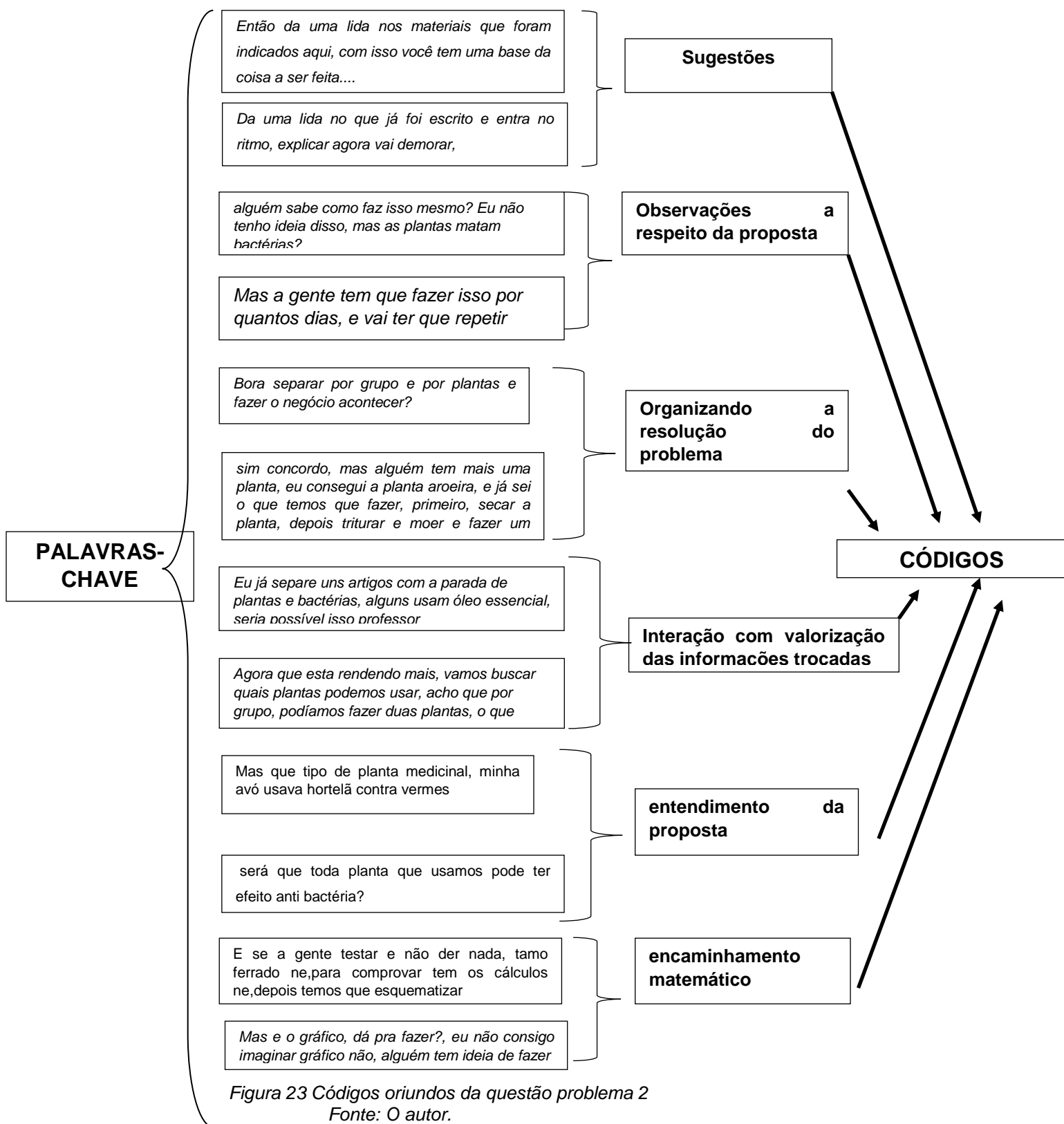


Figura 22 Tela do NVIVO destacando a seleção de palavras chave da questão 3. Fonte: o autor

A figura 23 apresenta o destaque das palavras-chave e a criação dos respectivos códigos referentes à questão problema 3.



Segundo o nosso processo, a figura 24 apresenta o processo de criação de códigos no NVIVO

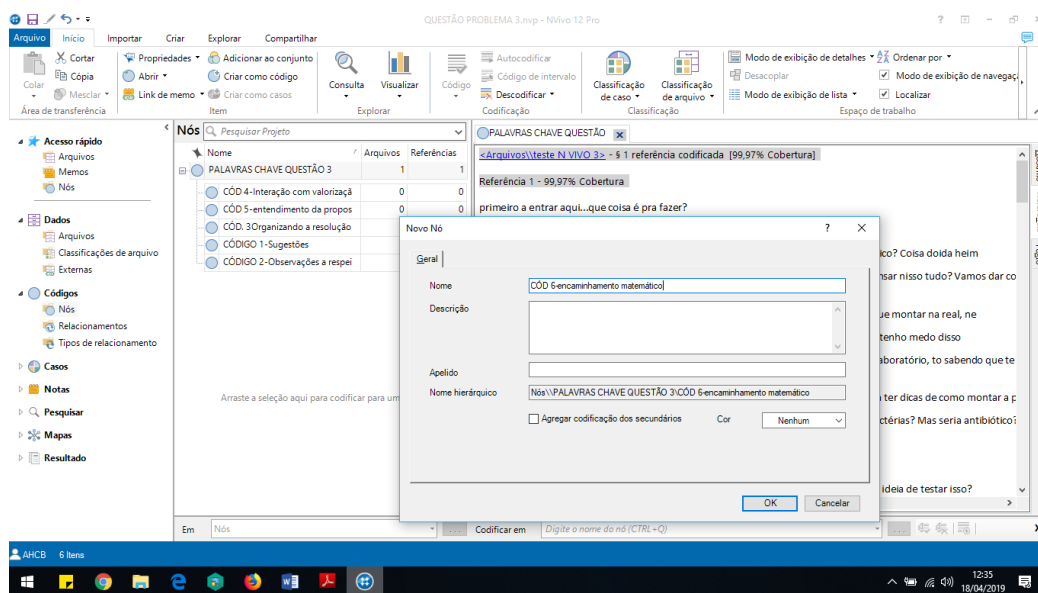


Figura 24- Tela mostrando o processo de criação de CÓDIGOS no NVIVO.

Fonte: O autor

Na figura 25 estão mostradas a determinação das categorias após o processo de codificação.

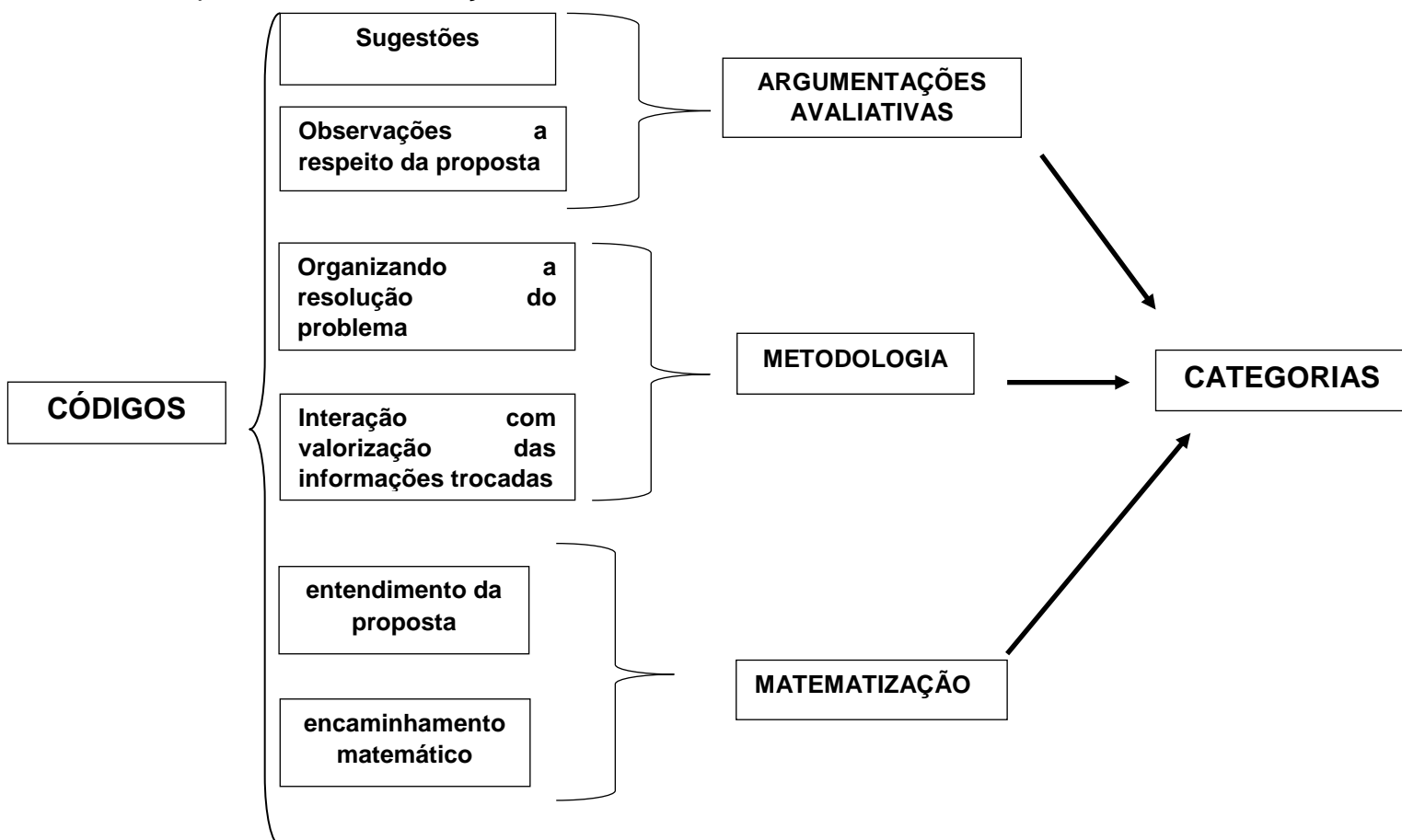


Figura 25 Categorias emergentes da questão problema 3.

Fonte: O autor

Na figura 26- mostramos o processo de criação de categorias no NVIVO

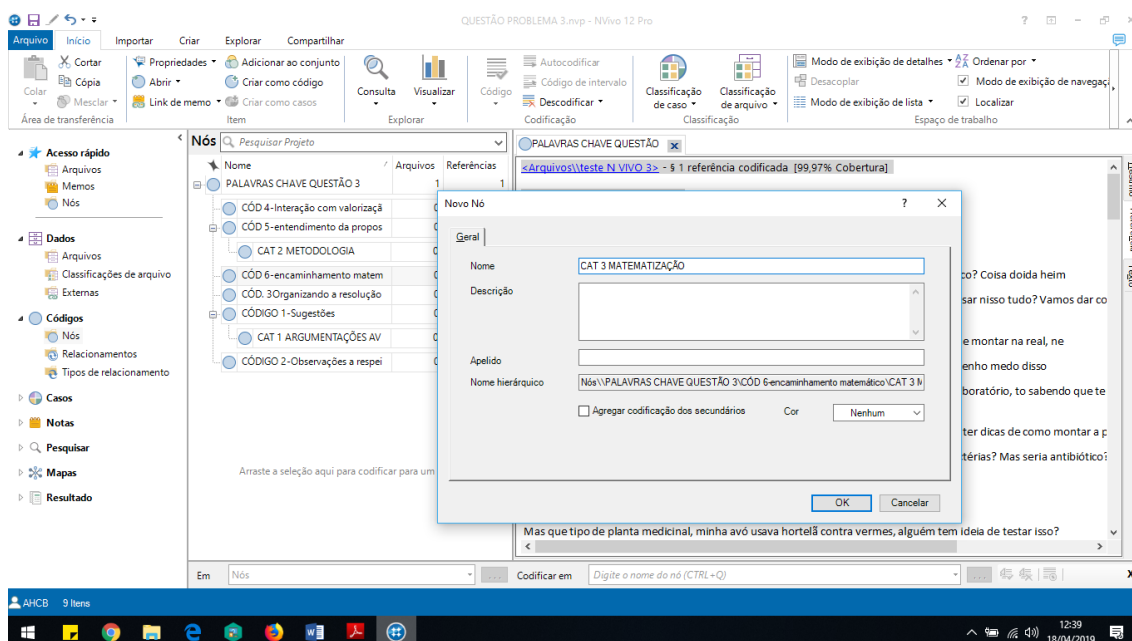


Figura 26- Tela mostrando o processo de criação de CATEGORIAS no NVIVO

Fonte: o autor

Ao elaborarmos as categorias da questão 3- destacamos as categorias **argumentações avaliativas, metodologia, e matematização**, todas advindas das interações que contribuiriam para a resolução da questão problema. Ao destacarmos essas categorias, percebemos de que forma os acadêmicos interagiram na busca de argumentos que pudessem equacionar a resolução da questão problema.

Gil-Pérez e Martínez Torregrosa (1983, 1992) concebem a resolução de problemas como um processo que reproduz procedimentos de uma pesquisa científica. Entendemos que a resolução de um problema, de acordo com nossa concepção, pode ser compreendido como uma situação que envolve dificuldades, para as quais não se possui soluções previamente conhecidas.

Esses problemas não teriam respostas conhecidas *a priori*, por conseguinte os estudantes precisariam mobilizar competências para enfrentar questões propostas quer pelos professores, quer pelas situações do dia-a-dia. Consideramos essa premissa como uma das bases de nossos estudos.

Neste sentido, de acordo com Dourado(2006), os trabalhos práticos investigativos. Podem contribuir significativamente para que os estudantes desenvolvam competências em múltiplos domínios, nomeadamente nos

domínios da pesquisa científica, do conceitual, das atitudes e dos procedimentos. Deste modo, analisando as proposições dos autores, concordamos com Gomes e Insausti (2005) que afirmam que o caráter das atividades que se podem sugerir neste domínio adaptam-se corretamente ao trabalho colaborativo e os alunos que vão decidir, imaginar, executar, etc. todas as ações de investigação.

Souza, Rozal(2016) e Malheiro (2011) consideram todo processo experimental como uma ação investigativa. Nas atividades envolvidas na resolução da proposta poderão contribuir para que os estudantes desenvolvam com presteza suas habilidades cognitivas. Mas para que isso aconteça é importante que o professor não perca de vista que a participação dos alunos em todas as fases (inclusive sua proposição) dos procedimentos de resolução do problema seja um fator essencial para a concretização desse objetivo. De encontro com o proposto por Valverde (2006), exigir um maior esforço mental dos alunos durante os processos experimentais investigativos significa que os educandos devem desenvolver habilidades cognitivas. E ao serem capazes de estabelecerem conexões, argumentações e ao propor soluções para o problema, percebemos que as habilidades cognitivas foram sendo adquiridas e confirmadas, o que corrobora os pressupostos de Suart e Marcondes (2008), ao afirmarem que tendo cumprido essas etapas, pode-se proporcionar aos alunos a ampliação de suas habilidades cognitivas contribuindo para o seu desenvolvimento conceitual (SUART e MARCONDES, 2008).

Na categoria **argumentações avaliativas**, destacamos algumas interações que mostram os acadêmicos utilizando-se de argumentos que validassem suas ideias para a resolução do problema. Ao destacarmos essas interações, nossa preocupação não é sinalizar se estão certas ou erradas, mas sim mostrar como ocorre a busca pela solução do problema pelos acadêmicos a partir da proposição da questão problema.



Aluno 03- Caramba, coisa legal e complicada, muita coisa pra fazer, e porque tem que fazer gráfico? Coisa doída heim

Aluno 08-Pessoal, isso não é complicado, só temos que esquematizar, o Alex consegue liberar o laboratório, to sabendo que tem gente do último período fazendo TCC, será que a gente não pega as técnicas com eles?

Aluno 09-mas eles estão fazendo, não é a mesma coisa né, como pedir ajuda?, no máximo podem ter dicas de como montar a parada

Aluno 05-alguém sabe como faz isso mesmo? Eu não tenho ideia disso, mas as plantas matam bactérias? Mas seria antibiótico?

Aluno 11- Mas que plantas seriam? A gente que escolhe?

Aluno 14- Mas a gente tem que fazer isso por quantos dias, e vai ter que repetir?, mas depois fazer gráfico, como, não entendi

Aluno 15- gente, o que é isso, aqui na plataforma da pra fazer coisa de verdade?

Aluno 10-gente a parada tem que ser feita no laboratório, vi com o pessoal lá e eles tem material pra emprestar, porque tem que ser feito usando material de verdade, outra coisa, eles estão usando um negócio de antibiótico, pra comparar, achei que a gente tem que fazer isso tb

Aluno 20- Gente quanta coisa, desde que dia vocês estão aqui?, como assim muita coisa, muita planta, muita matemática, gente esse negócio de tese é assim mesmo?, tem que fazer coisa doida assim?, rs

Aluno 24- Caramba, mas esse negócio fica caro então se formos fazer de verdade, como vamos fazer, tem como conseguir material pra gente Alex?, se não tiver, estamos lascados

Aluno 12-Tem material no laboratório, pessoal já cedeu, 6 placas pra mim, o negócio não fica cara não galera e dá pra fazer um resumo de congresso e publicar, quem topa?

Interessante que ao analisarmos as interações percebemos que estas aconteceram de forma espontânea ainda que os educandos não buscassem confirmação à estarem corretas ou não suas proposições.

Leite (2001) em seu trabalho afirma que não importa se as hipóteses que são apresentadas pelos acadêmicos eram certas ou erradas, pois o que deve ser levado em conta *a priori* é o estímulo à prática de fazer previsões. Procedimento indispensável para adquirir, formar e adaptar os conhecimentos à sua maneira de pensar. Mas para que se chegue ao objetivo final é importante que as estratégias planejadas possam ser testadas e executadas. Os dados coletados devem ser examinados (confirmados ou refutados) durante o percurso de resolução. Ao longo de nosso trabalho pudemos verificar, por meio de várias interações, os educandos executando o trabalho e validando suas afirmações e conclusões, conforme podemos observar nas interações abaixo

Aluno 17- *Então temos 2 grupos, vamos fazer mais um tenho uma planta que sempre tive curiosidade de testar, seria carqueja e poderíamos fazer com arruda também, alguém topa, viu nesses*

Aluno 09 *Então seria assim, 3 grupos com 2 plantas cada uma, e três placas para cada planta e mais uma placa com o controle, para cada bactéria, verifiquei no laboratório e temos la Escherichia coli e Sthapilococcus aureus, que são tipos diferentes de bactérias, da pra fazer legal*

Aluno 15 *Gostei do caminho que traçamos, isso pode ajudar a entender muita coisa até em Biologia, nunca tinha pensado dessa forma*

Aluno 07 *O que estou surpreso é com a cooperação de todos, ta todo mundo interagindo aqui, melhor que na sala de aula, muito legal mesmo*

Ao percebermos essas interações concordamos com Segura e Khalil (2015) e Silva, Khalil (2017) que propõem que quando o estudante interage com o assunto em estudo, ouvindo, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, tornando-se capaz de produzir conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva. Isto tudo independentemente do método ou estratégia utilizada para promover a aprendizagem significativa.

Para Pecotche (2011) a utilização das funções mentais como pensar, raciocinar, observar, refletir, entender, combinar, dentre outras, formam o que ele denomina de atitude ativa da inteligência, em contraposição a atitude passiva geralmente vinculada aos métodos tradicionais de ensino. Nesse ponto, destacamos a capacidade de análise dos educandos, a busca por significados elaborados a partir da questão problema, e a forma como a comunicação de sua proposição acontecia. Isto posto vamos ao encontro do proposto por Oliveira (2013), quando pondera que a capacidade de analisar o caso conferindo-lhe um significado e a capacidade de comunicar seu pensamento de maneira clara e efetiva são dois aspectos importantes trabalhados durante essa atividade.

Relevante ressaltar que Peixoto(2016) afirma que para atingir novos patamares de pensamento, devemos entender de forma indispensável que o debate entre os pares precisa superar a simples justaposição de ideias. Fato que proporciona no estudante aumentar a flexibilidade mental mediante o reconhecimento da diversidade de interpretações diante do mesmo assunto.

As transcrições abaixo mostram essa organização para a resolução do problema, que permitiu a elaboração da categoria **Metodologia**.

aluno 06 -pessoal, a gente podia dar uma olhada em artigos que já foram feitos, pra ter uma base da parada, senão vamos perder tempo, afinal a gente tem quantos dias pra dar resposta nisso aqui

Aluno 10 -gente a parada tem que ser feita no laboratório, vi com o pessoal lá e eles tem material pra emprestar, porque tem que ser feito usando material de verdade, outra coisa, eles estão usando um negócio de antibiótico, pra comparar, achei que a gente tem que fazer isso tb

Aluno 19- Eu já separe uns artigos com a parada de plantas e bactérias, alguns usam óleo essencial, seria possível isso professor?

Aluno 23-Galera, tem que usar as placas de pétri com meio de cultura, e usar um antibiograma

Aluno 24 -Caramba, mas esse negócio fica caro então se formos fazer de verdade, como vamos fazer, tem como conseguir material pra gente Alex?, se não tiver, estamos lascados

Aluno 12 -Tem material no laboratório, pessoal já cedeu, 6 placas pra mim, o negócio não fica cara não galera e dá pra fazer um resumo de congresso e publicar, quem topa?

Aluno 11 -Bora separar por grupo e por plantas e fazer o negócio acontecer? eu achei um artigo sobre isso, vou colocar o link, achei a ideia muito legal, e tem a ver com o que o curso pretende né, usar plantas pra população ver o custo menor e aplicar isso...o artigo ta nesse link galera.

http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_05_7.pdf

Aluno 01- Agora que esta rendendo mais, vamos buscar quais plantas podemos usar, acho que por grupo, podíamos fazer duas plantas, o que acham?, tem que ver como faz pra usar, pelo que eu li poderia ser óleo essencial, ou extrato aquoso, mas não tenho muita certeza disso

Aluno 02 -Seria uma boa ideia essa, podemos pesquisar plantas utilizadas, ou se alguém tiver alguma indicação seria legal, porque pode virar trabalho de verdade e publicar, mas tem que ter feito tudo direitinho e sem erro ne...

Aluno 17-Então temos 2 grupos, vamos fazer mais um tenho uma planta que sempre tive curiosidade de testar, seria carqueja e poderíamos fazer com arruda também, alguém topa, vu nesses

Aluno 19-Então seria assim, 3 grupos com 2 plantas cada uma, e três placas para cada planta e mais uma placa com o controle, para cada bactéria, verifiquei no laboratório e temos la Escherichia coli e Sthapilococcus aureus, que são tipos diferentes de bactérias, da pra fazer legal

As interações acima mostram a forma espontânea que os acadêmicos foram contribuindo para a organização do experimento e sua execução com


questões que valorizavam a organização dos procedimentos. De forma conjunta, as contribuições são colocadas de forma a não dispensar a dos outros integrantes do grupo.


Analisando as interações, concordamos com Malheiros(2008) que propõe a possibilidade dos educandos construírem os seus próprios caminhos. O caminhar com os próprios pés, no sentido de passarem da condição de inércia que o ensino tradicional estabelece, para agentes construtores dos próprios conhecimentos, estarão preparados para aprender a aprender e tornar esse aprendizado significativo para sua vida.


Interessante ressaltar que ao elaborarem sua própria metodologia e de forma conjunta, vamos ao encontro de Leite(2001) quando observa o fato dos conhecimentos procedimentais e conceituais serem trabalhados em conjunto, garantem o processo de aprendizagem dos alunos. Pois se ensinarmos somente os “procedimentos”, sem estar atrelado a dados que os dêem sentido, pode se tornar para os estudantes, uma atividade enfadonha e sem nenhum encanto. Daí a importância de utilizarmos os conhecimentos procedimentais de forma contextualizada.

Nas interações destacadas abaixo por meio de setas cheias, podemos percebermos a proposição de utilização de ferramentas que os levaram utilização de parâmetros matemáticos.

Aluno 04-E se a gente testar e não der nada, tamo ferrado ne,para comprovar tem os cálculos ne,depois temos que esquematizar

 Aluno 09 Mas e o gráfico, dá pra fazer?, eu não consigo imaginar gráfico não, alguém tem ideia de fazer

 Aluno 11 Ou gráfico ou tabela, porque dá pra ver os resultados melhor No final a gente fez conta e nem sofreu com a matemática heim

 Aluno 11 Coloquei a tabela ai com os dados da Aroeira

Aroeira	Placa 1	Placa 2		Placa 3
E. Coli	1,87,	1,97,		2,01,
	2,03	2,25,		2,18,
	2,17,	2,57		2,35
Média	2.02	2,26		2,18
S.aureus	2,23	2,35		2,28

	2,43	2,49		2,19
	2,37	2,39		2,46
Média	2,34	2,41		2,31

Aluno 15 Os resultados da carqueja estão também na tabela abaixo

Carqueja	Placa 1	Placa 2	Placa 3
	2,31	2,43	2,28
	2,27	2,35	2,41
	1,87	2,10	2,13
Média	2,15	2,29	2,27
S.aureus	2,21	2,11	2,39
	2,31	2,19	2,42
	2,19	1,89	2,13
Média	2,23	2,06	2,31

Verificamos que a proposição de tabelas é o resultado da contextualização da situação problema e da matematização. Nos traz satisfação ao perceber a elaboração de gráficos e tabelas, que ao serem construídas e mostradas nas interações convergem para a resolução dos problemas e neste caso na construção do conhecimento em Biologia.

Nota-se aqui que os mesmos possuem uma base conceitual em matemática, demonstrando o potencial investigativo. A partir de estímulos para a resolução de problemas em Biologia, os educandos se utilizaram da matemática verificando suas contribuições na resolução das situações propostas.

8.1.4 Análise dos dados oriundos da Questão Problema 4

Apresentamos agora os registros escritos da questão problema 4. A figura 27 mostra como foram selecionadas as palavras-chave utilizando-se do programa NVIVO

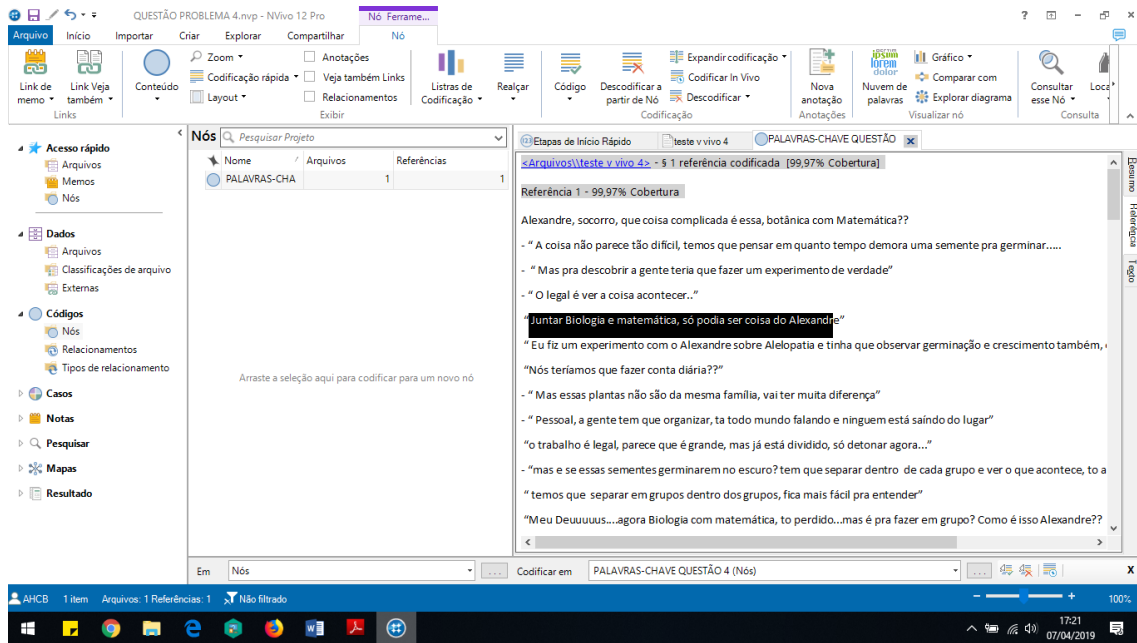


Figura 27 Tela apresentando seleção de palavras-chave no NVIVO, emergentes da questão problema 4
Fonte: O autor.

A figura 28, destaca o o processo de seleção das palavras-chave para a elaboração dos códigos na questão problema 4.

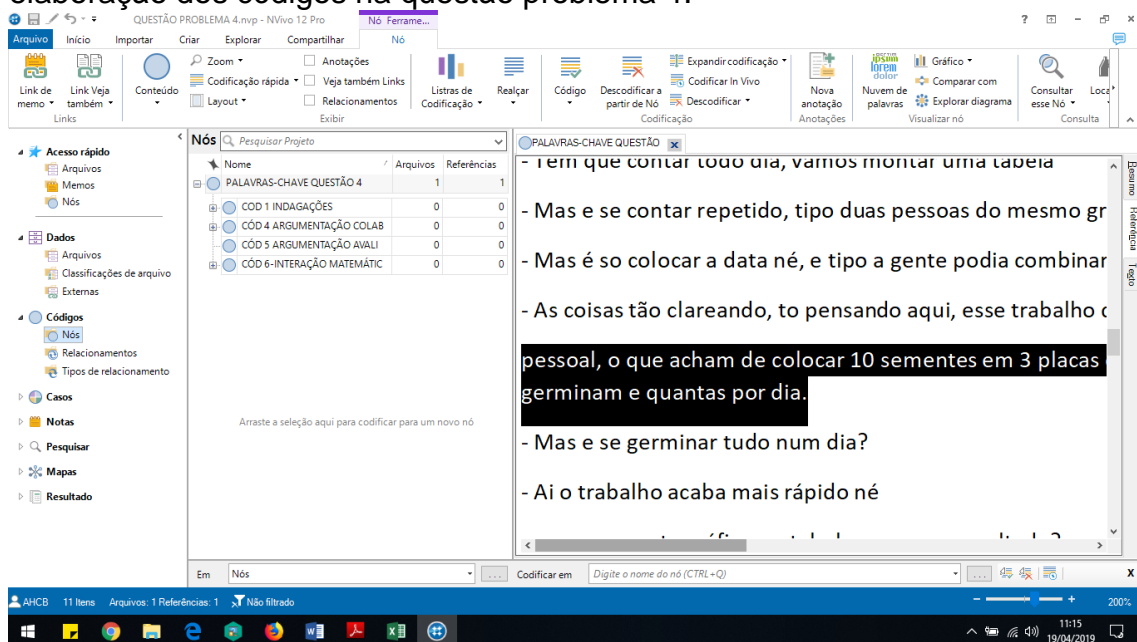


Figura 28- Tela destacando o processo de seleção das palavras-chave para a elaboração dos códigos na questão problema 4-
Fonte: O autor

A figura 29 mostra os códigos emergentes das palavras-chave da questão problema 4, que foram organizadas pelo NVIVO.

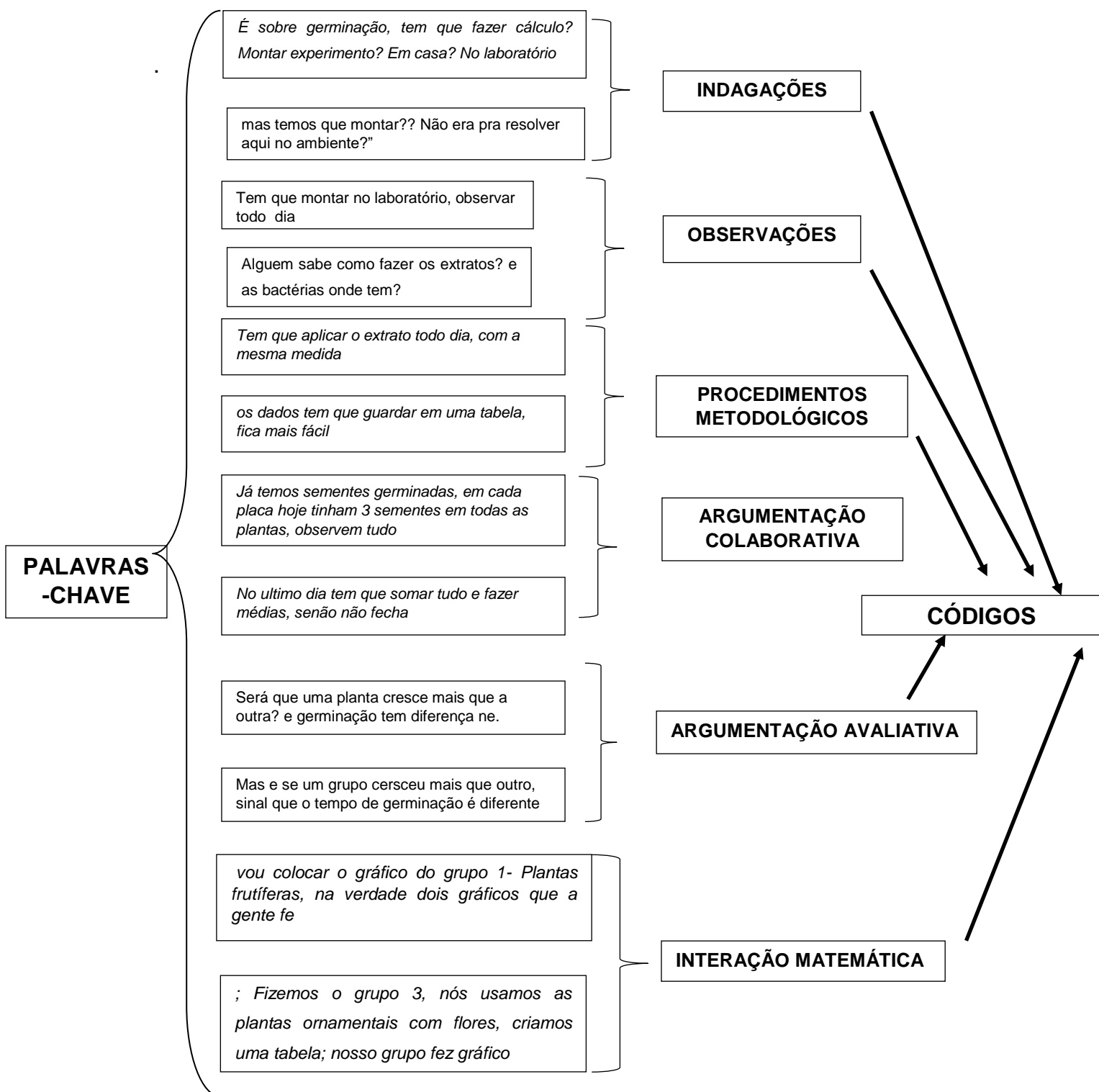


Figura 29 Códigos emergentes das palavras-chave da questão problema 4
 Fonte: O autor.

A figura 30 apresenta o processo de criação de códigos no NVIVO

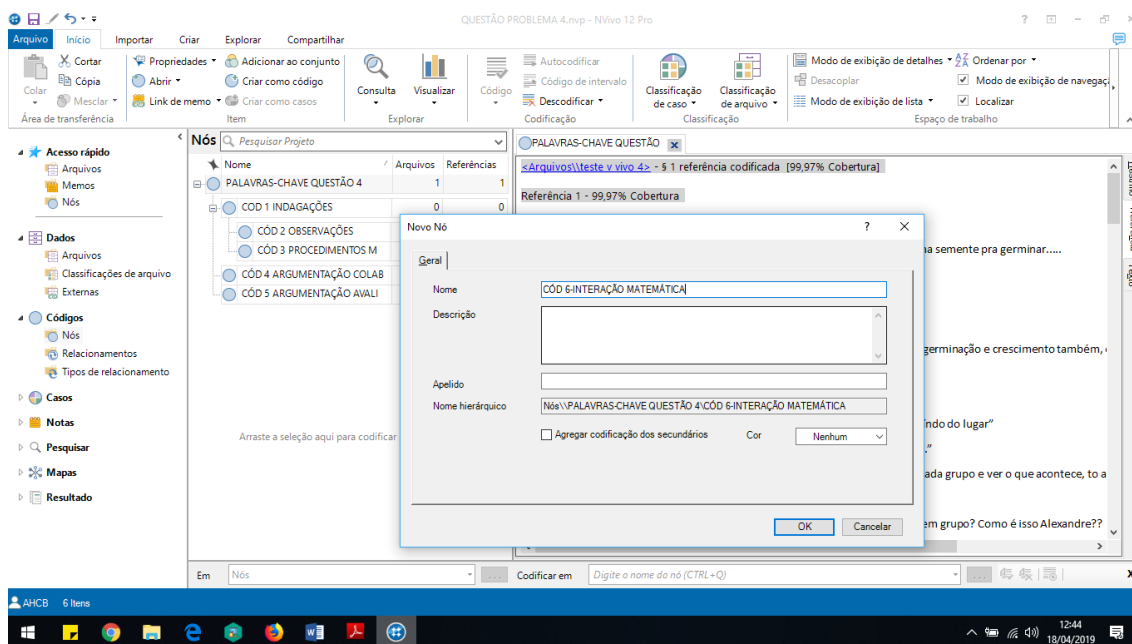


Figura 30- Tela mostrando o processo de criação de CÓDIGOS no NVIVO
Fonte: O autor

Uma das dificuldades observadas no princípio, foi como lidar com os recursos do ambiente virtual. Em nossa percepção é extremamente importante em projetos que se utilizem dos recursos existentes em ambiente virtuais. A percepção humanística do professor, a importância do acompanhamento e da humanização dos trabalhos nesse método, podem propiciar uma efetiva utilização do ambiente e sua validação como proposta integrativa na construção do conhecimento.

Ao analisarmos as observações dos estudantes, destacamos a dificuldade de alguns alunos de elaborarem observações mais complexas a partir de interações anteriores.

Ao percebermos essas situações, identificamos em Vygotsky (2007), a ideia que o ensino só tem sentido se for organizado de forma a promover a aprendizagem nos alunos e, conseqüentemente, o desenvolvimento das capacidades psíquicas: memória, atenção, percepção e raciocínio. O autor ainda ressalta que “o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento” (VIGOTSKI, 2007, p. 102).

Na figura 31 mostramos o processo de criação de categorias no NVIVO

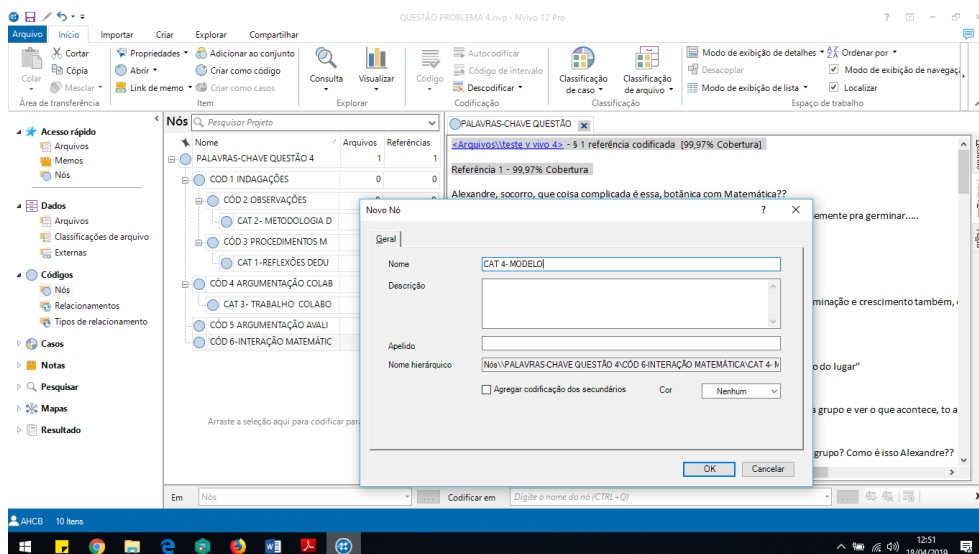


Figura 31- Tela mostrando o processo de criação de CATEGORIAS no NVIVO
 Fonte: O autor

Na figura 32, apresentamos as categorias que emergiram das análises dos códigos na questão 4.

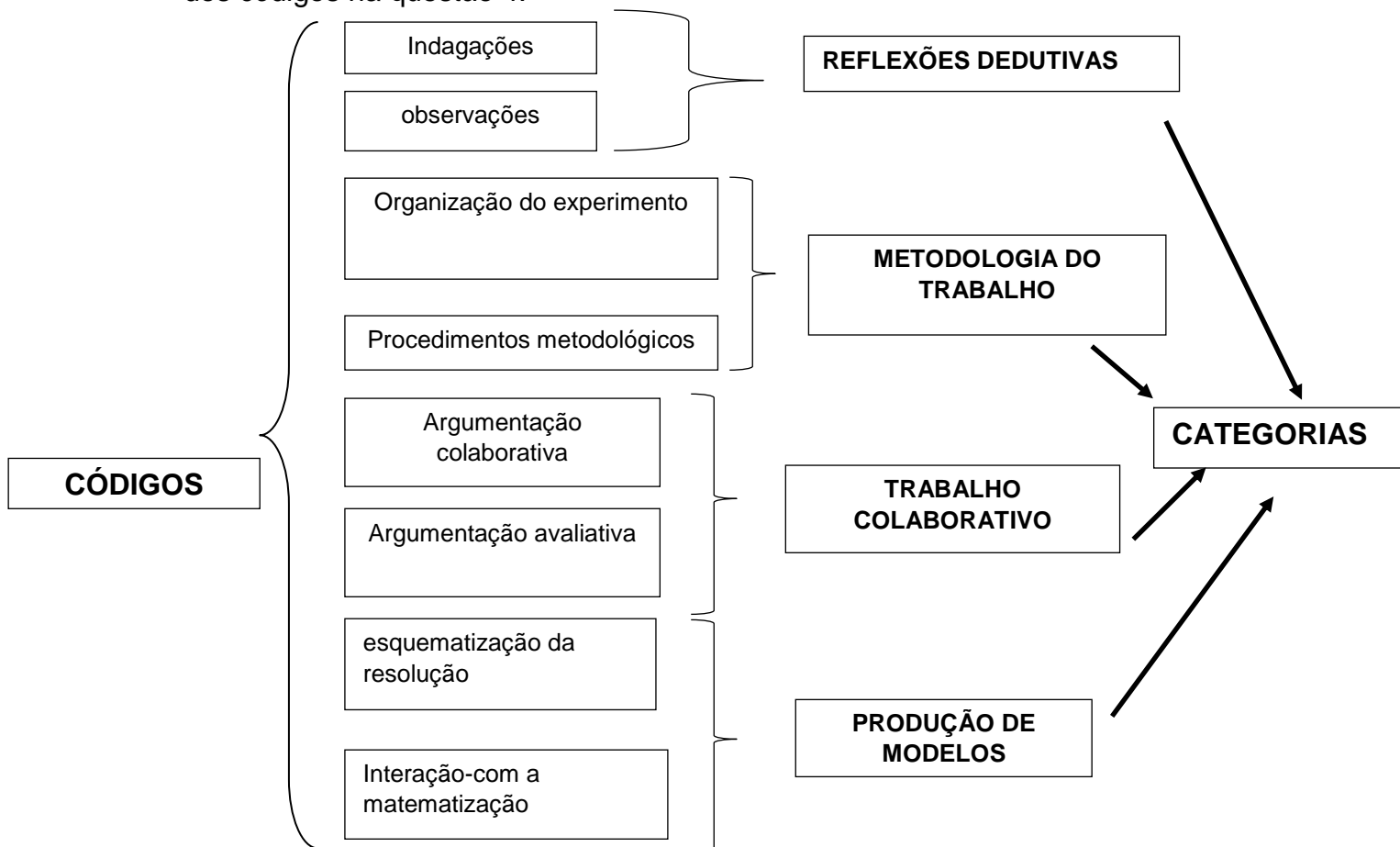


Figura 32--. Categorias emergentes dos códigos da questão 4
 Fonte: O autor

Ao termino da codificação, estabelecemos as categorias **REFLEXÕES DEDUTIVAS, METODOLOGIA DO TRABALHO, TRABALHO COLABORATIVO, MODELAGEM MATEMÁTICA.**

Na categoria **reflexões dedutivas**, as interações mostram os educandos, elaborando reflexões de forma a tentarem estabelecer um ponto de partida para a resolução. Neste ponto, em muitas interações, foram questionamentos para entender a proposta, mesmo que inicialmente ocorresse um estranhamento frente ao tema, em função da proposta de integração entre as Biologia e Matemática.

Aluno 01-“ Alexandre, socorro, que coisa complicada é essa, botânica com Matemática

Aluno 03-“ A coisa não parece tão difícil, temos que pensar em quanto tempo demora uma semente pra germinar.....

Aluno 05-Mas pra descobrir a gente teria que fazer um experimento de verdade”

Aluno 06- Mas essas plantas não são da mesma família, vai ter muita diferença”

Aluno 08 -mas temos que montar?? Não era pra resolver aqui no ambiente?”

Aluno 15- chegando agora e tentando entender o que está acontecendo? É sobre germinação, tem que fazer cálculo? Montar experimento? Em casa? No laboratório? “

Aluno 06-Pessoal, li num artigo que o tempo de observar pode ser até 15 dias se as sementes forem fáceis de germinar

Aluno 11- E o que é semente fácil de germinar?

Aluno 09- Caramba, são 90 sementes no total? mas as contas separadas ne? Vcs fizeram uma tabela pra cada planta?

Aluno 15-Nosso grupo fez a mesma coisa agora a tarde, vamos usar plantas medicinais Alex, Camomila, Calêndula e margarida tá?,

Aluno 06- - é tipo assim, no meu grupo hoje tinham germinado 3 sementes em cada placa, então amanhã se tiver mais 2, coloco só duas na data de amanhã?

Aluno 15-Vamos ter uma evolução em cada planta diferente não é mesmo Alexandre?

Aluno 13-“Nós teríamos que fazer conta diária??”

Aluno 4- Meu Deuuuuus....agora Biologia com matemática, to perdido...mas é pra fazer em grupo? Como é isso Alexandre??

Aluno 14- gente o que é isso, cheguei agora e estou perdida”

As análises que permitiram elaborar a categoria **reflexões dedutivas**, vão de encontro às proposições referentes processo de ensino e aprendizagem. Para Abd-ElKhalick et al.(2004) e Kim et al., 2013) o professor deve mostrar o quão são relevantes competências e estratégias relacionadas com os processos de decisão e de resolução de problemas, permitindo assim que os estudantes sejam capazes de utilizarem estas ferramentas em seu cotidiano. Neste sentido de acordo com os autores os alunos devem, assim, ter a oportunidade de recolher evidências, de decidir o seu valor e de propor explicações científicas baseadas nas proposições disponíveis.

Nesse ponto, as interações mostram que quando reconheceram a questão problema, os educandos iniciaram com a identificação do problema. Buscaram o debate, e tendo feito isso destacamos a motivação para aprender algo de relevante para a sua vida.

Os alunos ao formularem questões no desenvolvimento da questão, percebem o que já sabem, o que precisam saber e o que necessitam de fazer para encontrarem as informações que precisam, conforme destacam TORRES et al.(2013), VASCONCELOS & ALMEIDA (2012), CHIN & CHIA,(2004).

A partir das análises que propiciaram a construção da categoria **Metodologia do trabalho**, percebemos que os estudantes traçaram caminhos de forma a resolver a questão problema. Mesmo que não estivessem elaborando de forma científica, nesse ponto a busca pela organização para a solução do problema, nos leva a elaborar a categoria como a definição de métodos para a resolução do problema.

Aluno 07-pessoal, vamos organizar, são 3 grupos, cada grupo desenvolve um experimento, anota os dados e depois vamos mostrando pro Alexandre


Aluno 09-pessoal, o que acham de colocar 10 sementes em 3 placas de pétri, deem uma lida em trabalhos sobre germinação, devemos observar quantas sementes germinam e quantas por dia.

Aluno13-Mas quantos dias tem que olhar?, até germinar tudo, tem um máximo de dias


Aluno 16- Acho que cada grupo vai ter que pesquisar quanto tempo as sementes demoram pra germinar, a coisa varia né?

Interessante ressaltar que tendo sido as interações pautadas de forma dialogada e introduzida no grupo, percebemos que as decisões foram tomadas a partir de consensos e com o mínimo de conflitos. Isso posto, concordamos com Rogers (2001) que entende que desta forma todos sentem sua opinião respeitada e aceitos, o que contribui para a construção do conhecimento de forma colaborativa.

As transcrições abaixo mostram o caminho seguido pelos acadêmicos:

 Aluno 03- Pessoal, a gente tem que organizar, ta todo mundo falando e ninguém está saindo do lugar

Aluno 05-“ temos que separar em grupos dentro dos grupos, fica mais fácil pra entender

 Aluno 10- pessoal, vamos organizar, são 3 grupos, cada grupo desenvolve um experimento, anota os dados e depois vamos mostrando pro Alexandre...”

Aluno 05-“ meu grupo ficou com o trabalho 1, vamos montar em casa e ver o que acontece


Aluno 08- Vamos por afinidade, eu fico com o experimento 1- quem me acompanha


Aluno 05-- então vamos fazer limão, laranja e melancia, mais fácil de entender

aluno 7-- Mas quantas sementes Alexandre?, e tem que repetir?

Aluno 15- Tem que contar todo dia, vamos montar uma tabela

Aluno 07- Mas é só colocar a data né, e tipo a gente podia combinar de olhar todo dia no mesmo horário, pra evitar confusão

 Aluno 05-Pessoal, nosso grupo montou o experimento hoje, o Alex, conseguiu espaço no laboratório, todo mundo pode usar lá, agora só acompanhar, fizemos em 3 placas, escolhemos, limão, laranja e mixirica, para cada uma delas, com 10 sementes

 Aluno 06-- Alex, é tipo assim, no meu grupo hoje tinham germinado 3 sementes em cada placa, então amanhã se tiver mais 2, coloco só duas na data de amanhã

Aluno 17- isso ai, galera, da pra fazer uma linha de contagem, sem ser cumulativa

Encontrar caminhos para a solução de um problema pelos educandos é uma tarefa interessante, no primeiro momento, os questionamentos mostram a vontade de resolver rapidamente o problema.

Aluno 13- Mas e se germinar tudo num dia?

Aluno 14- e como monta gráfico ou tabela com esse resultado?

Aluno 18Acho que cada grupo vai ter que pesquisar quanto tempo as sementes demoram pra germinar, a coisa varia né?

Aluno 05-E o que é semente fácil de germinar?

Aluno 09-Caramba, são 90 sementes no total? mas as contas separadas ne? Vcs fizeram uma tabela pra cada planta?

A partir do aprofundamento de suas proposições sem entrar em detalhes da construção do conhecimento, nesse ponto essa busca por organizar a resolução assume grande importância, conforme destacado por Silva (2010), ao afirmar que:

[...] encontrar caminhos para resolver o problema, testar conjecturas, estimular o censo crítico, questionar a resposta encontrada, analisar as soluções, formular hipóteses, formular outros problemas, interagir com a turma e discutir em grupo é muito mais importante e relevante do que a simples resposta correta. (SILVA, 2010, p. 28.).

Neste ponto entendemos que ao discutir formas para a resolução do problema em grupo os estudantes buscam validar suas afirmações, e ao mesmo tempo confrontar ou apoderar-se das afirmações propostas por seus colegas, buscando assim resolver o problema. Percebemos aqui por meio das interações discursivas que envolvem conceito, gradativamente se constrói um contexto argumentativo, que dialeticamente propicia a elaboração de novas aproximações ao significado (PENDRACINI, 2007).

Aluno 04-Pessoal, li num artigo que o tempo de observar pode ser até 15 dias se as sementes forem fáceis de germinar

Aluno 09pessoal, o que acham de colocar 10 sementes em 3 placas de pétri, deem uma lida em trabalhos sobre germinação, devemos observar quantas sementes germinam e quantas por dia.

Aluno 17Pessoal, nosso grupo montou o experimento hoje, o Alex, conseguiu espaço no laboratório, todo mundo pode usar lá, agora só acompanhar, fizemos em 3 placas, escolhemos, limão, laranja e mixirica, para cada uma delas, com 10 sementes

Aluno 16-Nosso grupo fez a mesma coisa agora a tarde, vamos usar plantas medicinais Alex, Camomila, Calêndula e margarida tá?, fizemos a mesma coisa, mas as sementes são pequenas pra caramba, vamos ter que ter atenção

Relevante perceber que ao interagirem e buscarem soluções para o problema, essas reflexões permitiram a confrontação de seus pensamentos e acarretarão na formação de um pensamento crítico na medida que passem a considerar fatos após a apresentação de um cenário problema(Lim, 2011).

Aluno 07 Agora vamos acompanhar, mas to com medo do negócio de unir com matemática no final, é obrigado?

Aluno 04- Não, mas fica interessante, quando você observa um processo biológico e junta ele com estatística

Aluno 08 Vamos ter uma evolução em cada planta diferente não é mesmo Alexandre?

Aluno 10- Nosso experimento vai até amanhã, quase todas as sementes germinaram, tem 2 dias que não germinam nada, aí colocamos zero semente

Aluno 16- se você tem as tabelas no excel, gráfico é mole, so pedir pra fazer

Aluno 12- Se tem as tabelas faz o gráfico, os dois fica muito mais top

Aluno 06 A gente vai ter que explicar o que fez?, e se fizemos errado, alguém já conferiu se ta certo, o Alexandre olhou o de quem?, e se fizemos tudo isso e deu errado

Aluno 05- Mas se todo mundo fez a contagem certa, não tem como errar

Amado(2015) percebe que ao se utilizar de discussões em ambiente coletivo, o estudante aponta para a formação de sujeitos engajados e ativos na resolução das questões-problema a partir do ponto em que são criadas oportunidades de reflexões de nível cognitivo de ordem superior. Em nosso trabalho, as análises permitem inferir um bom desenvolvimento cognitivo e um bom engajamento entre todos os estudantes.

Outro ponto que importante que emerge nesta categoria é a habilidade investigativa dos estudantes. Durante as interações nota-se que cada proposição representa uma potencial afirmação investigativa, que permite ao educando ampliar os limites do conhecimento.

Segundo Ipatinga (2011),

“Aprender a investigar envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico. Contudo, essas habilidades

não precisam ser trabalhadas simultaneamente, de uma vez só ou numa única atividade” (IPATINGA, 2011, p. 2).

Para Zompero e Laburú (2010), a utilização da atividade investigativa propõe um ensino em que o aluno tenha um papel intelectual ativo, elaborando com maior profundidade os conceitos e proposições científicas, tendo, logo, uma aprendizagem significativa.

Na categoria **Produção de Modelos**⁶ percebemos nas interações, percebemos que intuitivamente os acadêmicos, foram elaborando suas respostas e representando-os em gráficos e tabelas, produzidos sem que fosse a princípio seu objetivo definido *a priori*.

Ao percebermos as atividades que os acadêmicos desenvolveram e a utilização da matematização, propiciaram a experimentação na construção de modelos, notamos que esse mecanismo, propiciou neles uma melhor reflexão da relação entre biologia e matemática, sem que apresentassem dificuldades na solução.

Aluno 03-Pessoal, assim que vocês forem terminando os gráficos ou tabelas podem colocar aqui, não importa se está certo ou errado, o importante é a forma como vocês fizeram

Aluno 07- Mas tem que fazer gráfico ou tabela?, como vai fazer pra colocar aqui?

Aluno 17- Faz na planilha do excel, ai copia e cola aqui, é fácil isso

Aluno 11- Mas qual tipo de gráfico vocês usaram? Tem que ser igual

Aluno 14vou colocar o gráfico do grupo 1- Plantas frutíferas, na verdade dois gráficos que a gente fez

Aluno 04-Fizemos o grupo 3, nós usamos as plantas ornamentais com flores, só não temos certeza se ta certo, até ficou legal, mas a gente não conferiu

-Aluno 17-Galera, agora sim, heim e se a gente juntasse pra ver esses gráficos na real heim, será que rolaria um entendimento geral, que acham da gente comparar tudo, Alex, o que você acha disso?

⁶ Modelo é a representação de um objeto ou fato concretas sendo suas características predominantes a estabilidade e a homogeneidade das variáveis. [...]. Ele deve conter as mesmas características que o sistema real, isto é, deve representar as mesmas variáveis essenciais existentes no fenômeno e suas relações obtidas através de hipóteses (abstratas) ou de experimentos (reais) (BASSANEZI. 2002, p.19 e 20)

Nesse ponto, observamos que Freitas (2013) e Barbosa(2006) entendem propostas que valorizem as atividades de produção de modelos podem dar suporte para o desenvolvimento de discussões reflexivas entre os alunos. Promovem o pensamento crítico sobre o papel, a natureza e a função dos modelos matemáticos elaborados pelos próprios educandos.

Refletindo sobre as transcrições abaixo podemos perceber de que forma os educandos foram construindo os argumentos que se adequavam ao processo de matematização e de produção de modelos

*Aluno 11-Agora da pra fazer as tabelas, tem que gerar gráfico tb
Alexandre*

Aluno 16-se você tem as tabelas no excel, gráfico é mole, so pedir pra fazer

Aluno 19-Mas gráfico de cada uma?, ou de todas juntas?, e se fizer só tabela, serve?

Aluno 17-- Se tem as tabelas faz o gráfico, os dois fica muito mais top

Aluno 16-A gente vai ter que explicar o que fez?, e se fizemos errado, alguém já conferiu se ta certo, o Alexandre olhou o de alguém?, e se fizemos tudo isso e deu errado

Aluno 12-Mas se todo mundo fez a contagem certa, não tem como errar

Aluno 05-Estava pensando galera, a gente fez isso tudo, pensou em biologia, mas no final a conta matemática que provou como as coisas acontecem, nunca tinha pensado em quantos dias uma semente germinava e que nem todas germinavam, tudo deve ter uma explicação né?

Aluno 10-- Legal foi ver que a coisa fluiu no grupo, nem brigamos né, e cada um foi dando opinião, até animei com o negócio de pensar em mais coisas além da Botânica, não imaginava que seria legal

Aluno 1-Já estamos fazendo, ficou massa, da pra ver a germinação por dia, muito fera mesmo, foi legal

Aluno 20-Mas tem que fazer gráfico ou tabela?, como vai fazer pra colocar aqui?

Aluno 07-Faz na planilha do excel, ai copia e cola aqui, é fácil isso

Aluno 09-Mas qual tipo de gráfico vocês usaram? Tem que ser igual

Aluno 07-vou colocar o gráfico do grupo 1- Plantas frutíferas, na verdade dois gráficos que a gente fez

Aluno 19-Fizemos o grupo 3, nós usamos as plantas ornamentais com flores, só não temos certeza se ta certo, até ficou legal, mas a gente não conferiu

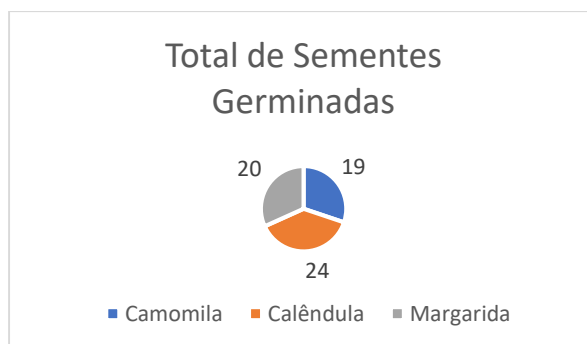
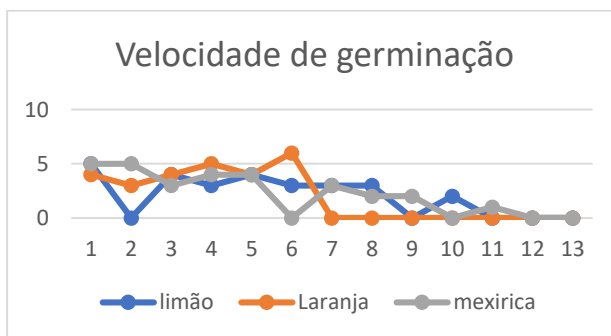
Aluno 01-Galera, agora sim, heim e se a gente juntasse pra ver esses gráficos na real heim, será que rolaria um entendimento geral, que acham da gente comparar tudo, Alex, o que você acha disso?

Aluno 11-- Nem acredito que saiu tudo isso, e a gente fez separado, caramba galera, olhando tudo agora, fica tranquilo de entender, alguém vai dar parabéns pro Alex, pela ideia doida dele, que deu certo, rs....por favor...não me mate..kkkkkkkkkkkkkk

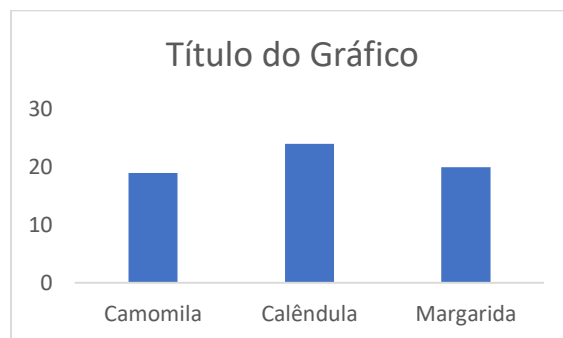
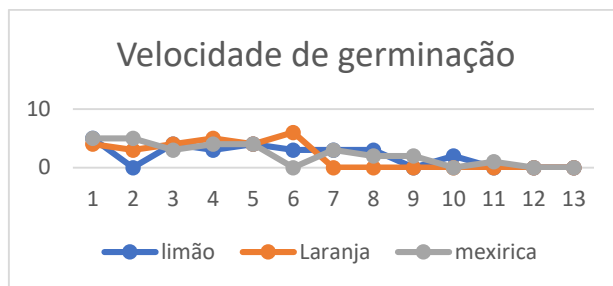
Freitas(2013), estabelece a importância da familiarização dos alunos com uma organização de ensino que permita a ligação da matemática com outras ciências e que contemple a resolução de problemas aplicados ou dentro da própria matemática, deve possibilitar aos educandos fazer “mais matemática”. O autor destaca que não existe matemática na sala de aula, e sim “matematização” (FREUNDENTHAL, 1973, p. 134).

Ao analisarmos a construção dos modelos matemáticos em nosso trabalho, percebemos a iniciativa dos próprios estudantes em oferecer ideias para sua construção. A proposição de gráficos ou tabelas como exemplo é parte da tentativa de representação da solução do problema. As interações a seguir apontam para este fato.

Aluno 07, vou colocar o gráfico do grupo 1- Plantas frutíferas, na verdade dois gráficos que a gente fez



Aluno 16- pessoal, o gráfico do nosso grupo deu assim



Aluno 01- Galera, agora sim, heim e se a gente juntasse pra ver esses gráficos na real heim, será que rolaria um entendimento geral, que acham da gente comparar tudo, Alex, o que você acha disso?

Aluno 11- Nem acredito que saiu tudo isso, e a gente fez separado, caramba galera, olhando tudo agora, fica tranquilo de entender, alguém vai dar parabéns pro Alex, pela ideia doida dele, que deu certo, rs

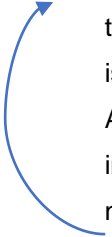
Cristensen et.al.(2008) relatam que um processo de matematização que se restringe à decodificação da situação explorada na linguagem natural para a linguagem matemática, e que não se preocupa em mobilizar os envolvidos na busca da compreensão crítica acerca da realidade do seu entorno sociocultural e político, não pode ser considerado como uma matematização crítica. Para os autores, é importante esclarecer que tal simplificação permite analisar uma situação recortada da realidade investigada, ou seja, o mundo é analisado numa perspectiva em que “a matemática é trazida para gerar uma descrição de um mundo visto de uma forma particular”, no caso específico da resolução da questão problema, se utilizando de observações pontuais no desenvolvimento do trabalho como meta em resolve-lo.

8.2- Análise das interações frente ao processo de ensino-aprendizagem

Analisando os pressupostos de Vygotsky (2007), destacamos aqui alguns conceitos que fornecem uma melhor compreensão para a formulação da concepção sócio interacionista e sua influência para a educação, em especial, para a educação em ambientes virtuais. A *teoria da dupla formação das funções psicológicas superiores, a internalização, a mediação e a zona de desenvolvimento proximal*. Todos esses processos cognitivos têm como base a mediação: enquanto sujeito do conhecimento o homem não tem acesso direto aos objetos, mas acesso mediado, através de recortes do real, operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe, portanto enfatiza a construção do conhecimento como uma interação mediada por várias relações.

Ao analisarmos de que forma o conhecimento se estabelece, percebemos os mecanismos iniciais da cognição, a indagação, a busca por respostas de forma a associar conhecimentos prévios com outros integrantes de um grupo. Nesse ponto concordamos com os pressupostos de Piaget indo ao encontro de sua teoria da equilibração, onde todo indivíduo possui um sistema cognitivo que funciona por um processo de adaptação (assimilação/acomodação) que é perturbado por conflitos e lacunas, reequilibrando-se por meio de compensações (PIAGET, 1977).

Interessante notar que as perguntas formam um encadeamento de ideias que aos poucos vão propiciando uma sequência de pensamentos que podem levar à solução dos questionamentos. Essa ideia fica clara se destacarmos as interações ocorridas na análise das reflexões dos estudantes na situação problema 2.



Aluno 05-Atividade bactericida de plantas, isso tem a ver com a tese do Alex é? Como assim pensar nisso tudo? Aluno 07-Vamos dar conta? Mas e como fazer isso, vamos só imaginar?

Aluno 09-Claro que não né, imaginar qualquer um imagina, se é um trabalho sério, vamos ter que montar na real, ne


Aluno 13-Pessoal, isso não é complicado, só temos que esquematizar, o Alex consegue liberar o

laboratório, to sabendo que tem gente do último período fazendo TCC, será que a gente não pega as técnicas com eles?


Aluno 12-Alguém sabe como faz isso mesmo? Eu não tenho ideia disso, mas as plantas matam bactérias?

Aluno 14-Mas que tipo de planta medicinal, minha avó usava hortelã contra vermes, alguém tem ideia de testar isso?

Analisando os dados percebemos as interações entre os alunos e a forma como a colaboração aconteceu sem que para isso necessitemos de um comando buscando essa proposição. Em ambientes virtuais essa modalidade de trabalho, a colaboração fica explícita sem que para isso necessitemos de fazer elos de comando e ação, como pode ser visto nas interações dos alunos listadas abaixo:



Aluno04-Eu tava pensando no seguinte, se a alguém for da ponte quebrada até o sinal lá no final da rua do barracão, teria 3km eu acho né...como vamos medir distância? E do outro lado poderia ser pela Pedro de oliveira, até o mesmo sinal, será que tem a mesma distância?



Aluno 06-Acho que esses dois caminhos são legais de pensar, ou a gente parte da UEMG e uma pessoa vai pela ponte quebrada e rua do barracão e outro direto pela Pedro de oliveira, conta os passos e o tempo, aí a gente tem um ponto de partida....

Aluno 09-Já seria alguma coisa, mas pessoal, tava lendo o enunciado, se a gente pensar bem na coisa, tá lá dizendo ao final de um dia, então a pessoa, foi trabalhar, voltou pro almoço, foi depois do almoço e voltou ao final do dia, a gente vai multiplicar essas idas e vindas?

Essas interações percebidas nas discussões dos educandos nos permitem concordar com Piaget, que afirma que a interação entre indivíduos e o intercâmbio de ideias promovia o desenvolvimento cognitivo do sujeito, pois os conhecimentos são socialmente definidos e o sujeito depende da interação social para construção e validação dos conceitos. (VALADARES, apud VALASKI, 2003, p. 23).

Nas interações abaixo percebemos a busca pela montagem experimental, a necessidade de criar formas de respostas concretas à questão problema, e como a experimentação fora do ambiente virtual tornará a construção do conhecimento de forma mais ativa.

Aluno 08- Que dia vai ser a caminhada? Quem vai controlar isso?

aluno 21-Fui com o (aluno 13), foi muito massa, deu certinho, fomos devagar e voltamos depressa, e amanhã a gente vai fazer em horário real, tipo ir de manhã e voltar no final da tarde, pra ver o trânsito das pessoas, interfere no processo da rota,

Aluno 23-Galera foi assim, a gente mediu o passo inicial e a forma que iríamos caminhar, então a gente considerou que ia contar o mesmo valor, mas depois mudou quando deu uma cansada, ficou assim, até a metade do caminho, consideramos o passo com 35cm, depois cansando diminuiu pra 25cm, quando a gente mudou o passo, tínhamos andado quase 15 minutos e a gente contou quantos passos eu tava fazendo por minuto, e ficou assim mais 8 minutos, na volta como tava cansando o passo não passou de 30cm...coisa difícil essa viu...ah e na volta eu gastei 21 minutos caminhando rápido e cada passo foi de 28cm.

Em nossos dados é marcante a colaboração entre os alunos, conforme as transcrições abaixo

Aluno 25-e as contas, quem vai fazer? A gente vai ter que justificar pensando na anatomia dos dois

Aluno 21- Galera, se a gente esquematizar as contas seria assim então, do pequeno.... $35 \times 1 \times 15 + 30 \times 60 \times 8$...e depois soma os dois?

Aluno 25-De onde você tirou esse 60? Seria cada minuto? Mas aí você contou segundos e depois quer multiplicar por minutos aí vai dar errado demais o certo é vez 1 minuto primeiro e depois $\times 15$ minutos

Aluno 15-vai os resultados 525 passos + 240 passos = 760 passos do pequeno na ida e na volta 630 passos

Aluno 09- uai, na volta ele gastou mais passos que na ida? Mas a distância não era a mesma coisa?

Aluno 11- era né, mas o cansaço não, então não adianta a musculatura e os ossos, tem o cansaço entrando na parada também, alguém concorda comigo

Aluno 15-do (aluno 19) a conta é $40 \times 1 \times 19 = 760$ passos na ida e $40 \times 1 \times 21 = 840$ passos na volta

Esses dados demonstram que de maneira geral, a aprendizagem colaborativa pode ser definida como “uma atividade coordenada e sincrônica

que é o resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema.” (ROSCHELLE e TEASLEY 1995 *apud*, KNESER e PLOETZNER 2001, p 53).

Faz sentido afirmar que a aprendizagem colaborativa não pode ser entendida simplesmente como uma atividade em grupo, pois pode aproximá-la de um trabalho meramente cooperativo.

Assim, alguns autores definem aprendizagem cooperativa como um processo onde a execução de atividade é acompanhada pela divisão entre os participantes de forma a minimizar o esforço dos membros do grupo (KNESER e PLOETZNER, 2000; WIERSEMA, 2000 *apud* FIGUEIREDO, 2006). Porém, esse tipo de aprendizagem “refere-se a um grupo específico de técnicas utilizadas em sala de aula que favorecem interdependência positiva entre os alunos, com o intuito de obter desenvolvimento cognitivo e social.” (OXFORD, 1997, *apud* FIGUEIREDO, 2006).

Marcante perceber que a interação entre os alunos aconteceu de maneira intuitiva, percebendo-se a não necessidade de comandos, ou situações em que o professor possui o controle total e os alunos apenas assistem e em muitos casos, executam tarefas automaticamente, o que vai de encontro ao que Primo (2000 *apud* FERREIRA; BIANCHETTI 2002, p. 260, relatam

“[...] as novas tecnologias da informação e da comunicação vêm contribuindo para a modificação da forma de as pessoas se relacionarem e de construírem conhecimentos, pois elas proporcionam múltiplas disposições à intervenção do interagente”(FERREIRA; BIANCHETTI, 2002, p. 260).

Ao professor cabe o papel de promotor-interventor, Silva (2006) acrescenta que o professor na perspectiva da interatividade deixa de ser o contador de histórias, conselheiro, parceiro ou mesmo facilitador e passa a ser um sistematizador de experiências.

Os alunos, desta forma, deixam de aprender passivamente, como acontece com o ensino instrucionista, em que a máquina ou o professor transmitem ou repassam as informações, e passam a exigir mais, tanto dos proponentes quanto de si mesmos, exigindo liberdade e autonomia.

Autonomia que, para Morin (1995) apud ASSMANN, 2005), significa o estabelecimento das relações que o aluno construir com o mundo exterior e os outros.

Aluno 09- Gente como assim, os ossos do maior, não tinham que garantir ele ir e voltar mais rápido né

Aluno 17- pessoal, consegui perceber a matemática na anatomia, então tudo influencia, não só o tamanho dos ossos, mas toda a mecânica do passo, talvez o (aluno 13) por ser menor tenha um ponto de gravidade melhor que o (aluno 19)....

Aluno 26- concordo com você, quando se é maior a questão do equilíbrio pode interferir na mecânica de caminhar

Aluno 23- Uai, então a coisa de matemática e até mesmo física, pode se juntar com a biologia né,

Aluno 11- de todo jeito o perrengue foi grande, mas foi massa, e eu até mesmo entendi agora a proposta de tudo

Aluno 04- Gente que massa, por mais difícil que deu, funcionou né, mas que isso não é coisa de Deus, não é mesmo

É notável perceber aqui, que as interações vão de encontro às teorias da aprendizagem que tratam da “inter-ação” como ação entre pessoas, mediadas por objetos do conhecimento.

“A produção de conhecimento individual e coletiva não se esgota na experiência comunicativa, sendo o conhecimento construído em um processo social negociado, que envolve a mediação, a representação mental e a construção ativa da realidade em um contexto histórico e cultural, evidenciando um sistema mais amplo de produção. A interação com os objetos e respectiva produção de conhecimento é de origem social, mediada por instrumentos ou artefatos (mentais ou físicos), surgindo na atividade entre as pessoas (interpsicológico) e tornando-se interiorizada (intrapicológico) pela apropriação das informações e respectivas estruturas, que caracterizam o momento individual de aprendizagem” (Vygotsky 1984 apud Almeida, 2003: 208)

A apropriação se dá por processos internos ao sujeito, se referindo a um longo período de apropriação e transformação de conhecimentos, que ocorre na atividade mediada com os outros. Portanto, a forma e o conteúdo do seu pensamento, antes de serem individuais, são sociais. Assim, podemos dizer que a qualidade das aquisições individuais está diretamente ligada à forma e

ao conteúdo priorizados nas interações sociais, decorrendo daí as diferenças qualitativas no desenvolvimento (ALBERTI, BASTOS, 2008).

Percebemos nas interações as estratégias de aprendizagem sendo utilizadas mesmo que acadêmicos não as percebam, uma vez que segundo, Boruchovitch (2007) e Oliveira, Boruchovitch, Santos(2009), explicitam que as mesmas tratam da sequência de comportamentos e/ou procedimentos realizados pelo aluno para alcançar uma determinada tarefa ou alcançar um objetivo acadêmico específico.

Segundo Dembo(1994) as estratégias de aprendizagem são categorizadas em estratégias cognitivas e estratégias metacognitivas. As estratégias cognitivas são responsáveis pelos processos intelectuais e atuam diretamente na organização, no armazenamento e no processamento da informação. As estratégias metacognitivas correspondem aos processos cognitivos que o indivíduo realiza conscientemente e de forma autorregulada e que lhe possibilitam analisar e refletir sobre o seu próprio pensamento.

Em nosso trabalho, acreditamos que os resultados podem corroborar os pressupostos de Ausubel em que valoriza a aprendizagem significativa, reconhecendo-a com vantagens, tanto do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno como do ponto de vista da lembrança e posterior utilização para experimentar novas aprendizagens.(PELIZZARI, 2001).

9 CONCLUSÕES

Com base em nossas análises e reflexões sobre as interações realizadas em cada uma das quatro situações problema, pudemos gerar códigos, categorias e temas. Passamos agora a interpreta-las segundo nossa pergunta de pesquisa e objetivos do trabalho.

Para validarmos nossa teoria, seguimos as ideias da Grounded Theory ou Teoria Fundamentada em Dados (TFD), que propõe que teorias podem ser desenvolvidas baseadas na indução e/ou dedução. Na Teoria fundamentada, a construção de teoria requer a interação entre o fazer induções (indo do específico para o amplo), derivando conceitos a partir dos dados, e o fazer deduções (indo do amplo para o específico), gerando hipóteses sobre as relações entre os conceitos ou hipóteses derivadas dos dados, a partir da interpretação (STRAUS , CORBIN, 2008).

À medida que novas evidências são reunidas, comparadas, analisadas e categorizadas, as categorias tornam-se densas e complexas e suas inter-relações começam a se tornar visíveis. Conseqüentemente, uma categoria central (ou variável de núcleo) emergirá. Essa categoria representa a preocupação principal do estudo. Interage com a maioria das outras categorias em uma capacidade significativa e será suficientemente densa para explicar a complexidade e as nuances dos dados (GLASER, 2005, STRAUS, CORBIN, 2008).

Essa discussão vem de encontro a Glaser(2005), quando discute e analisa as interrelações entre as categorias obtidas por meio de codificação aberta e seletiva.

Nessa direção, Jonhson(2003), afirma que as teorias desenvolvidas pelos métodos qualitativos são uma reconstrução da verdade ou o desenvolvimento de novas perspectivas em relação a um determinado fenômeno social. Em outras palavras, a teoria construída a partir de dados de pesquisa tende a se parecer mais com a realidade, melhorar o entendimento, oferecer maior discernimento e fornecer um guia importante para a ação.

Straus e Corbin (2008), demonstram que a Teoria Fundamentada em dados, têm como princípio básico desenvolver teoria sobre um fenômeno a partir de dados de pesquisa, em vez de realizar apenas a descrição sobre um

conjunto de resultados. Nesse sentido, “teoria” refere-se a “um conjunto de categorias bem desenvolvidas (p. ex., temas, conceitos) que são sistematicamente inter-relacionadas através de declarações de relação para formar uma estrutura teórica que explique alguns fenômenos relevantes”.

A partir das análises das interações com os dados da presente pesquisa, bem como de reflexões, interpretações e observações realizadas, tomando por base o auxílio da teoria fundamentada, buscamos elaborar e validar nossa teoria central em nosso estudo: “**Construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual**” construída a partir de dados empíricos, coletados e analisados sistematicamente.

Essa teoria se constrói a partir de preocupações específicas e estritas, ou seja o ambiente virtual e suas interações com seus mecanismos que permitem a construção do conhecimento. Especificamente neste caso, em Biologia, buscando entender de que forma os educandos elaboram suas proposições e como estas podem permitir a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual. Esse mecanismo é apresentado na figura 33.

As categorias foram agrupadas a partir do reconhecimento das interações que as formaram e que as aproximavam. As categorias Reflexões avaliativas e argumentações avaliativas presentes nas questões 1, 3 e 4 combinadas, permitiram a criação do tema **Reflexões**. As categorias Trabalho colaborativo e metodologia do trabalho oriundas das questões 1, 2 e 4 forneceram o tema **Metodologia**. As categorias Interação, matematização, produção de modelos presentes nas questões 1, 2 e 4, combinadas, propiciaram o tema **Modelagem matemática**. Os temas emergentes estão mostrados na figura 33.

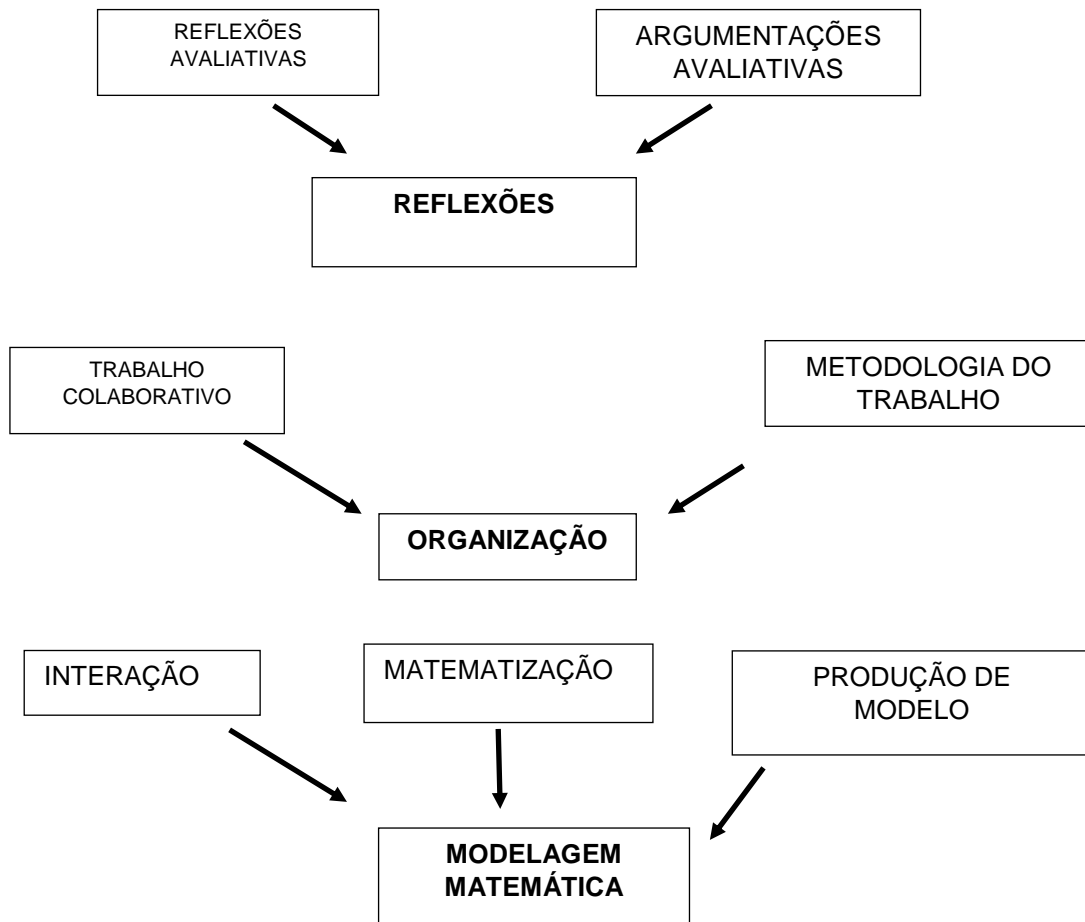


Figura 33 Temas emergentes das Categorias de análise
 Fonte: O autor.

A criação dos temas nos permitiu verificar a forma como os educandos caminharam durante o processo de construção do conhecimento em Biologia em ambientes virtuais. Notamos que a partir das reflexões iniciais, com a utilização do trabalho colaborativo, a convergência para a utilização de conceitos matemáticos, permitiu a elaboração de uma proposta baseada na modelagem matemática.

Observando os códigos, categorias e temas, podemos inferir que a Construção do conhecimento em Biologia, neste caso específico em análise, ocorreu segundo fases bem definidas.

Para o suporte desta teoria, emergiram 5 temas, **CONTEXTUALIZAÇÃO, INTEGRAÇÃO, ESTRATÉGIAS, CONSEQUÊNCIA** e **CONDIÇÕES CAUSAIS**.

Os temas **CONTEXTUALIZAÇÃO**, **INTEGRAÇÃO**, **ESTRATÉGIAS**, representam a maneira que os alunos desenvolveram seu próprio método para a resolução das questões problemas e os temas **CONSEQUÊNCIA** e **CONDIÇÕES CAUSAIS**, representam de que forma os estudantes em Biologia conseguiram finalizar o processo de resolução das questões problemas em ambiente virtual. A figura 34 apresenta um mapa conceitual referente ao processo.

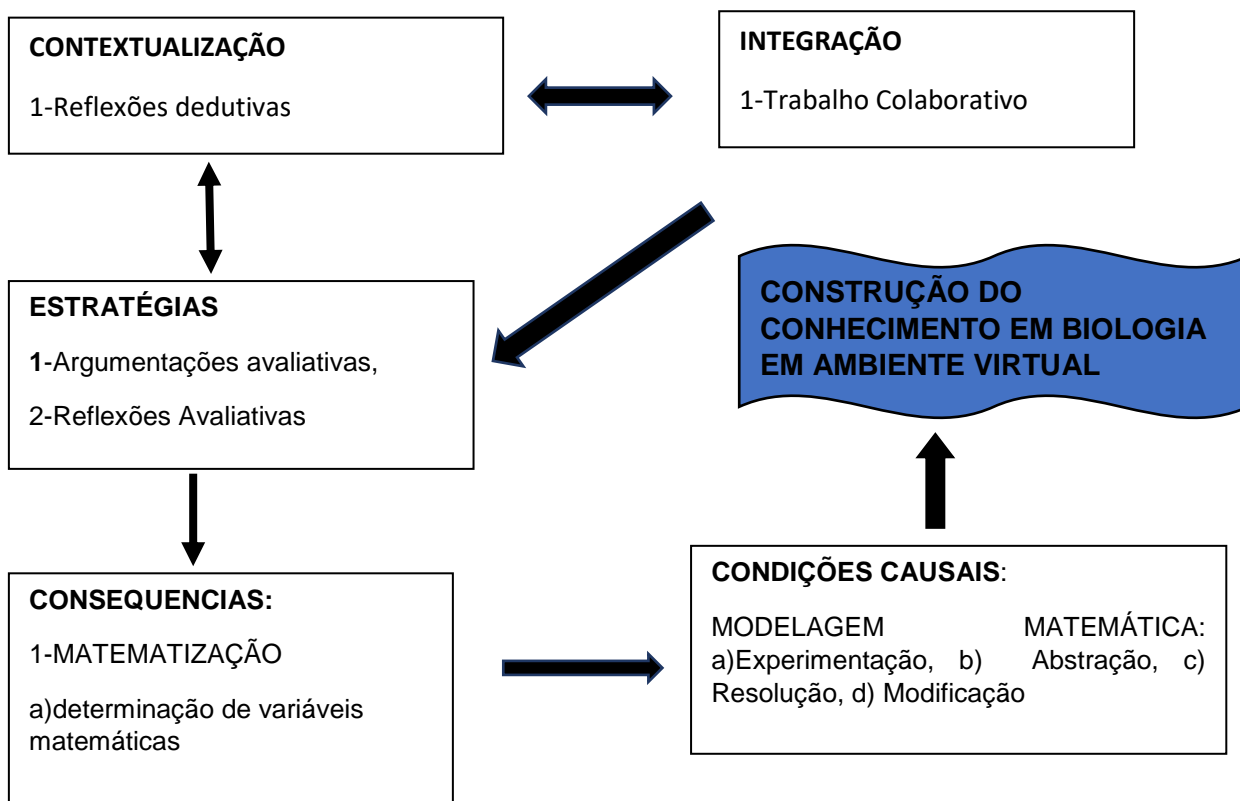


Figura 324 Modelo da teoria fundamentada proposta
Fonte: O autor

O tema **Contextualização**, aponta para os procedimentos realizados pelos alunos a partir do contato com a questão problema. A partir desse contato, o tema **Integração**, apresenta os educandos trabalhando de forma colaborativa, interagindo de forma a propor ações para a solução. No tema **Estratégia**, vemos a definição das formas para a solução do problema, enquanto que no tema **Consequência**, visualizamos os mecanismos que eles determinaram para a solução e ao final o tema **Condições causais**, mostram o processo de finalização, que levou à elaboração final do processo de resolução da questão problema.

Para elaboração e validação de nossa teoria estabelecemos a Teoria substantiva Central onde a partir de análises objetiva a formação de conceitos tendo como base os dados coletados.

Em nosso trabalho a Teoria emergente obtida foi **Construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual**. A partir do ponto em que as questões problemas foram distribuídas aos alunos, buscamos entender como o processo ocorreu e que ferramentas os alunos utilizaram para chegar à construção desse conhecimento. O mecanismo analítico denominado paradigma proposto por Strauss e Corbin (2008) ajudou a reunir e ordenar sistematicamente os dados relacionando as condições estruturais de nossa teoria.

Os autores demonstram que, dessa maneira, a dedução requer que o pesquisador realize interpretação dos dados ao conceitualizá-los ou desenvolver hipóteses. Que ele deduza o que está acontecendo, com base nos dados, de maneira que, no momento da integração das categorias, a teoria representa uma interpretação abstrata do pesquisador sobre os dados brutos. Por esse motivo, é importante que se realize a validação desses dados “para determinar como a abstração se ajusta aos dados brutos e também determinar se algo importante foi omitido do esquema teórico.

Diante de nossa análise, fica claro que a construção do conhecimento em Biologia em ambientes virtuais apoiou-se no desenvolvimento do trabalho colaborativo. Os educandos partiram da contextualização, onde conheceram a proposta e ao reagirem a ela foram buscando a solução, utilizando-se de ferramentas desenvolvidas por eles mesmos.

Ainda em nosso trabalho, desenvolvemos como objetivo, a perspectiva de criar condições *on line* em um ambiente de aprendizagem informal que provoque o raciocínio, em nosso caso específico, o matemático e a construção de argumentos convincentes para a aprendizagem em Biologia, como pode ser visto nas interações abaixo

Aluno 9- Pessoal, temos que analisar os dados primeiro, pensar na altura dos dois, na distância, ter ideia de tudo e pensar em como fazer

Aluno 11- Mas se for fazer de verdade, tem que anotar passos, e pensar em dois trajetos diferentes com a mesma distância



Aluno 06-Mas pessoal, li tudo e pelo que entendi a coisa é legal, mas dá trabalho, mas eu topo a gente fazer isso de verdade, vamos nos separar, uma parte pensa no pequeno e a outra pensa no maior

Aluno 15-mas para pensar nos passos, vamos propor tamanho de passos pra cada um, como pensar nisso

Aluno 18-Eu tenho 1,70, e minhas pernas tem 1,10m e andando normal meu passo deu 75cm

Aluno 25- Eu tava pensando no seguinte, se a alguém for da ponte quebrada até o sinal la no final da rua do barracão, teria 3km eu acho né...como vamos medir distância? E do outro lado poderia ser pela Pedro de oliveira, até o mesmo sinal, será que tem a mesma distância?

Outro ponto de nossa tese era documentar e estudar a natureza da comunicação *estudante-estudante* on line e *estudante-professor*. Como a comunicação e troca de idéias interferem no raciocínio uns dos outros, destacadas nas interações abaixo:

Aluno 11-nossa, coisa difícil de entender Alex, o que é isso, conta pra fazer? Pensar em ano, mas vai dar muita gente

Aluno 17- Alex, você não disse que a coisa tinha que ir pro lado de fazer conta.....isso não vai dar certo

Aluno 15 Tava pensando em colocar em potencia de 10. $2,7 \times 10^5 \times 365$ já seria uma conta grande demais...caramba, não tem como imaginar isso, ou fazer dar certo

Aluno 16 Mas e se tiver mais coisa, tipo mais lombriga no menino, ai a coisa fica do tamanho do universo, alguém me socorre

Aluno 19 e se a gente separasse em duplas pra pensar e tentar resolver melhor, o que acham? Daria uma ideia mais tranquila

Aluno 12-Mas se tem que juntar as duas matérias, a gente pode pedir ajuda pro professor

Aluno 09-Até agora só vi um dando uma ideia de partida, a gente ta aqui pra ajudar ou pra conversar, o negócio não é da tese do Alex, ele explicou o que precisa, porque a gente não faz a parada de vez

Aluno 04Caramba, li tudo e não entendi, será que alguém pode me explicar, esse trem de juntar duas matérias diferentes nunca deu certo, ou pensa em biologia ou pensa em matemática, pensar matemática na biologia pra que?

Neste ponto destacamos a motivação que os educandos estabeleceram, o acesso ao ambiente virtual foi de forma espontânea, a partir do momento em que foram informados da metodologia, os mesmos aos poucos, foram se

familiarizando com o ambiente virtual, apreendendo-se das ferramentas e as interações foram ocorrendo.

Destacamos que por acompanhá-los em salas presenciais, um fator marcante foi a troca de informações entre acadêmicos no ambiente virtual, que em sala presencial, não interagiam de forma alguma. A presença no ambiente virtual fez com que fossem estabelecidas trocas de informações e essas eram valorizadas e acrescidas ao pensamento coletivo, sem dispensar nenhuma informação que era acrescida ao ambiente.

Aluno 05-Pessoal, isso não é complicado, só temos que esquematizar, o Alex consegue liberar o laboratório, to sabendo que tem gente do último período fazendo TCC, será que a gente não pega as técnicas com eles?

Aluno 08- Mas que tipo de planta medicinal, minha avó usava hortelã contra vermes, alguém tem ideia de testar isso? será que toda planta que usamos pode ter efeito anti bactéria? E se a gente testar e não der nada, tamo ferrado ne

Aluno 11-pessoal, a gente podia dar uma olhada em artigos que já foram feitos, pra ter uma base da parada, senão vamos perder tempo, afinal a gente tem quantos dias pra dar resposta nisso aqui

Aluno 07-Mas a gente tem que fazer isso por quantos dias, e vai ter que repetir?, mas depois fazer gráfico, como, não entendi

Aluno 11 gente a parada tem que ser feita no laboratório, vi com o pessoal lá e eles tem material pra emprestar, porque tem que ser feito usando material de verdade, outra coisa, eles estão usando um negócio de antibiótico, pra comparar, achei que a gente tem que fazer isso tb

Aluno 14-Mas se é um trabalho em grupo, seria bom todo mundo dar uma olhada ne, pra entender a parada como um todo, e depois não ficar perdido

Aluno 19-Com certeza, olhando todos, as respostas são mais fáceis de encontrar, todo mundo tem que ajudar

Fica claro que o ambiente virtual, propiciou um dinamismo nas interações motivados pela busca da construção de uma resposta que os satisfizessem diante do problema proposto.

Ao visualizarmos a comunicação entre os educandos, percebemos que o fluxo de informações era contínuo e a cada nova interação, outras proposições emergiram e o sentido da busca das respostas eram valorizados, com a proposição de leituras textuais e a elaboração de conceitos.

Fica claro dessa forma que dentro de um ambiente virtual, as novas tecnologias promovem não só o acesso à informação, mas privilegiam a reflexão auxiliando na adoção de novas condutas ofertando recursos didáticos.

Ao verificarmos a comunicação estudante-professor, destacamos a facilidade com que as interações aconteceram. O intercâmbio de informações com o professor foi de intenso dinamismo, a busca pela validação dos dados que eram colocados ocorreu de forma concreta. Os estudantes demonstravam estar integrados no ambiente pela maneira como se relacionaram entre si e com o professor.

Aluno 11-Pode perguntar outros professores Alexandre?

Aluno 05- mas professor, apelar juntando duas matérias nada a ver né....

Aluno 09-Ok, professor, estamos esquematizando os caminhos e quantas vezes a pessoa passa pelo caminho, a gente estabeleceu tamanho de passos também dos caras, mas e a velocidade, a gente pode dizer que a pessoa caminha calma na ida e depressa na volta? Na maioria das vezes é assim...

Aluno 13-Mas Alex, você apelou na parada né, é muita coisa, de onde a gente começa, pra onde a gente vai?

Aluno 08 Caramba Alex, coisa difícil, vou ter que ler várias vezes, mas ta bom é um indicativo de ajuda

Aluno 01 Professor do céu, o assunto do artigo ajuda muito, valeu

Aluno 06 – Alex, ajuda ai, o que vc quer dizer la no enunciado com alta taxa de infestação? Isso como a gente faz pra contar?

Aluno 13 show professor, vamos fazer com essa e com arnica também que minha vó indicou

Aluno 12Mas tem que ter diferença professor? E se as plantas forem melhor que o antibiótico?, o que a gente faz?, ainda to em dúvida de como matematizar, seria gráfico? tabela?

Percebemos que dentro do contexto da educação *online*, que o dinamismo, a motivação e a apresentados pelos alunos na forma como interagiram, no respeito às colocações dos colegas, da disciplina apresentada na participação espontânea, na vivência do trabalho, vão de encontro à estudos que apontam alunos que obtêm bons resultados possuem características semelhantes: têm autonomia para buscar novas formas de aprender, são motivados e disciplinados, podem apresentar uma atitude mais séria com relação as suas expectativas profissionais e com relação ao curso (Paloﬀ & Pratt, 2002).

Ao propormos essa metodologia, a princípio, não imaginávamos como seria a reação dos educandos. Alguns conheciam a proposta e relatos mostravam pouco entusiasmo. Outros nunca tinham ouvido falar de propostas

de ensino em ambientes virtuais e desconheciam por completo as metodologias a serem testadas.

Concordamos nesse ponto com Paulo Freire que em seus estudos formula um ponto importante sobre a educação, “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”, e os ambientes virtuais de aprendizagem são parceiros nesse processo de troca de conhecimento, graças às valiosas ferramentas de interação disponíveis.

Compreendemos nesse momento que há uma necessidade da compreensão que os Ambientes virtuais de aprendizagem e suas ferramentas são um instrumento que auxiliam o professor em sua prática de ensino. Ao validarmos nossa proposta da construção do conhecimento em Biologia em ambientes virtuais, destacamos como pontos importantes, os mecanismos que os estudantes desenvolveram para a solução das questões problemas.

As evidências do trabalho colaborativo, onde as interações colocadas, eram acrescidas ao trabalho de todos e convergiam para o mesmo ponto de condução da resolução. Destacamos ainda a utilização dos processos de matematização e construção de modelos matemáticos, os quais emergiram de modo natural, durante a solução dos vários problemas.

Assumimos então a validação dessa proposta e de suas ferramentas, evidenciando as contribuições do ambiente virtual no processo de ensino e aprendizagem, na forma da interação dos educandos propiciado pela colaboração entre os mesmos e da variedade de interações entre eles e com o professor. Esse dinamismo apresentado, nos permite afirmar que no ambiente virtual o processo de construção do conhecimento foi extremamente valioso e acontece de maneira mais evidenciada do que em muitas situações vivenciadas em ambientes presenciais.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou compreender como ocorre o processo de construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual, em acadêmicos de Ciências Biológicas da UEMG Carangola. O processo foi analisado dentro das interações empreendidas pelos participantes do projeto, com destaque para as ações e a produção discursiva que emanou dessa interação.

Como objetivo Geral de nossa pesquisa, ao analisarmos a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual, num processo colaborativo, visualizamos as ferramentas que os educandos utilizaram para a resolução das questões problemas propostas. Importante ressaltar o mecanismo da colaboração no ambiente virtual, a forma como as interações ocorreram de forma direta, sem impor limites à participação dos educandos.

Ressaltamos que foi possível identificar as vantagens e suporte proporcionado pelos ambientes virtuais de aprendizagem. Destacamos que os meios pelos quais o conhecimento pode ser construído, propicia ao educando sua independência e autonomia.

Entendemos que, na perspectiva da educação, nos vários contextos de ensino e aprendizagem, já não é mais necessário estar presente fisicamente para troca de informações, compartilhar e construir conhecimento. A habilidade de lidar com símbolos que substituem o real, permite o homem emancipar-se das barreiras do espaço e do tempo presentes. Os ambientes virtuais possibilitam interação a partir da estruturação de cenários que viabilizam a dinamização do processo de aprendizagem.

Ao longo da pesquisa foi possível identificar as vantagens e apoio proporcionado pelos ambientes virtuais de aprendizagem. Os recursos disponíveis facilitam o acesso ao conhecimento dos alunos em um ambiente virtual, garantindo bons resultados na construção do conhecimento e de um melhor processo de ensino-aprendizagem pelo próprio indivíduo. Constatamos este fato pelo empenho e motivação que o grupo como um todo apresentou.

Percebemos que dentro do contexto da educação *online*, estudos apontam que alunos que obtêm bons resultados possuem características

semelhantes: têm autonomia para buscar novas formas de aprender, são motivados e disciplinados, podem apresentar uma atitude mais séria com relação as suas expectativas profissionais e com relação ao curso

Ao propormos essa metodologia, a princípio, não imaginávamos como seria a reação dos educandos. Alguns conheciam a proposta e relatos mostravam pouco entusiasmo. Outros nunca tinham ouvido falar de propostas de ensino em ambientes virtuais e desconheciam por completo as metodologias a serem testadas.

Concordamos nesse ponto com Paulo Freire que em seus estudos formula um ponto importante sobre a educação, “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”, e os ambientes virtuais de aprendizagem são parceiros nesse processo de troca de conhecimento, graças às valiosas ferramentas de interação disponíveis.

Compreendemos nesse momento que há uma necessidade maior da compreensão que os Ambientes virtuais de aprendizagem e suas ferramentas são um instrumento que auxiliam o professor em sua prática de ensino.

Destacamos em nosso trabalho que a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual, ocorreu de maneira significativa. Os educandos apropriaram-se das ferramentas oferecidas e dinamicamente desenvolveram as estratégias para a resolução das questões problemas. Verificamos que no ambiente virtual as interações e as inter-relações entre os educandos foram intensas e em muitos casos, quando comparadas com o ambiente presencial, mais valorizadas.

Os conceitos matemáticos surgiram de forma natural, sendo possível visualizar que cada nova informação interage com algum aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo.

Ao finalizarmos nosso trabalho destacamos que a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual ocorreu de maneira significativa. Os educandos apropriaram-se das ferramentas oferecidas e dinamicamente desenvolveram as estratégias para a resolução das questões problemas. Verificamos que no ambiente virtual as interações e as inter-relações entre os educandos foram significativas, e em muitos casos, quando comparadas com o ambiente presencial, mais valorizadas.

De maneira muito prazerosa, verificamos no decorrer do trabalho a utilização da modelagem matemática no processo de construção do conhecimento em Biologia, provando que a interdisciplinaridade pode ocorrer de maneira espontânea.

Entendemos que a proposta permitiu agregar contribuições à prática dos professores de Biologia uma vez que os próprios educandos se utilizaram de conceitos científicos sem a costumeira intervenção do professor permitindo aos alunos aprenderem de modo significativo relacionando a Biologia com a Matemática a partir da oportunidade que lhe são dadas atuando na construção do conhecimento em Biologia.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-KHALICK, F., et.al. Inquiry in science education: International perspectives, **Science Education**, 88(3), pp. 397 – 419, 2004.

ABREU, et.al. A epistemologia genética de Piaget e o construtivismo. **Revista Brasileiro Crescimento Desenvolvimento Humano**. 20(2): 361-366.2010.

ACRISTAN, J. G. et al. **Compreender e Transformar o Ensino**. Trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. São Paulo: 4ª ed. ArtMed, 2000.

ALBERTI, T.F., BASTOS, F.P. A Teoria da Atividade como orientação psicopedagógica na implementação de atividades de estudo em Ambientes Virtuais. **Ciências & Cognição** , v. 13 (2): 243-257, 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/>. Acesso em 08 Jan 2018.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1 ed. 2ª reimpressão - São Paulo: Contexto, 2016.

ALVES A. G., MARTINS C.A. SANTOS, E.S. P. TOBIAS, G.C. A Teoria Fundamentada em Dados como ferramenta de análise em pesquisa qualitativa. **Investigação Qualitativa em Educação** /Volume 1, Atas CIAIQ2017, 499-407, 2017.

ALVES C. F. S. **Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino em Tópicos de Matemática Financeira**. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, Catalão, Goiás.2016.

AMADE-ESCOT, C. The contribution of two research programs on teaching content: "pedagogical content knowledge" and "didactics of physical education". **Journal of Teaching in Physical Education**, Champaign, v.20, n.1, p.78-101, 2000.

AMADO, M.V. Aprendizagem baseada na resolução de problemas (abrp) na formação contínua de professores de ciências. **INTERACÇÕES** n. 39, P. 708-719,2015.

AMBROSETTI, N. B. O “eu” e o “nós”: trabalhando com a diversidade em sala de aula. *In*: ANDRÉ, M. (Org.). **Pedagogia da diferenças na sala de aula**. Campinas: Papyrus, 1999.

AMORIM, A. C. R. **O ensino de Biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: O que dizem os professores e o Currículo do ensino médio?** Em: Anais do VI Encontro “Perspectiva do Ensino de Biologia” (pp. 74-77). São Paulo: Faculdade de Educação da USP. 1997.

AOKI, J.M.N. (2004). As tecnologias de informação e comunicação na formação continuada dos professores. **Educere**. Umuarama. v. 4, n. 1, p.43-54.

AQUINO, I.. Pesquisa e ensino de História na internet: limites e possibilidades. Aedos, Porto Alegre: **Revista do Corpo Discente do Programa de Pós-Graduação em História da UFRGS**, v. 4, n. 11, jul./dez. 2012. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/aedos/article/view/30925>>. Acesso em 13 jun 2018.

ARAÚJO, H. S.; QUEIROZ, Vera. **Aprendizagem Cooperativa e Colaborativa**. São Paulo/ Brasília, Brasil. 2004. Disponível em <http://www.studygs.net/portuges/cooplearn.htm>. Acesso em 24 jun 2018.

ARAÚJO, J. de L. **Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica**. 2012 – disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/jussara.pdf>. Acesso 05 jan 2019.

ARAÚJO, V.D.L. **O impacto das redes sociais no processo de ensino e aprendizagem**. IN: 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação. UFPE, Recife 2010.

ARENDS, R. (1995). **Aprender a ensinar**. Lisboa: McGraw-Hill

ASSMANN, H. A metamorfose do aprender na sociedade da informação. **Ciência e Informação**, Brasília, v. 29, n.2, p. 7-15. Mai./ago., 2005.

AUSUBEL D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Editora Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2ed., Rio de Janeiro: Interamericana. 1980

AUTHIER-REVUZ, J. Heterogeneidade (s) enunciativa (s). Tradução de Celene M. Cruz e João Wanderlei Geraldi. In: **Caderno de Estudos Linguísticos, Campinas**, p.25-42, jul./dez, 1990.

AYDIN, I.E.; GUMUS S. Sense of classroom community and team **development process in online learnin**. Turkish Online Journal of Distance Education v. 17 n.1.2016.

BACKES, L.; MANTOVANI, A. M. A formação do educador no contexto do hibridismo tecnológico digital: o processo de autonomia. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 15, n. 45, p. 557-576, maio/ago. 2015.

BANDEIRA de Melo, R. .Softwares em Pesquisa Qualitativa. In: Christiane Kleinubing Godoi;Rodrigo Bandeira-de-Mello; Anielson Barbosa da Silva. (Org.). Pesquisa Qualitativa em Organizações: Paradigmas, Estratégias e Métodos. **Pesquisa Qualitativa em Organizações Paradigmas, Estratégias e Métodos**. 1ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1, 429-460.

BARANAUSKAS, M. C. C. et. al. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: **BRASIL, Ministério da Educação. O computador na sociedade do conhecimento**. Brasília: Ministério da Educação, 2009. Disponível em: . Acesso em 14 de dezembro de 2018.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 2001. Caxambu. Anais eletrônicos do ANPED. Caxambu, 2001.

BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective-**The International Journal on Mathematics Education**, v.38, n.3, p.293-301, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BARDIN, L.. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

- BARRETO, A. L. de O. **Ambientes virtuais de aprendizagem**: uma experiência de formação continuada de professores. 2010. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na educação Básica) - Universidade do Grande Rio “Prof José de SouzaHerdy”, Rio de Janeiro, 2010.
- BARRETO, R.G. A recontextualização das tecnologias da informação e da comunicação na formação e no trabalho docente. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 121, p. 985-1002, out.-dez. 2012.
- BARROS, J. A. *et al.* Engajamento interativo no curso de Física I da UFJF **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 63-69, 2004.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática – uma nova estratégia**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2016.
- BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- BASTOS, H. F. B. N. Changing teachers’ practice: towards constructivist methodology of physics teacher. Tese (Doutorado em Ensino de Física). University of Surrey, Inglaterra, 420f. 1992.
- BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor**: o cotidiano da escola. Petrópolis: Vozes, 2012a.
- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Penso, 2012b.
- BECKER, Fernando. Ensino e pesquisa: qual a relação? In: BECKER, Fernando; MARQUES, Tania Beatriz Iwasko (Org.). **Ser professor é ser pesquisador**. Porto Alegre: Mediação, p. 11-20, 2010.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3. ed. Curitiba: Champagnat.,2003.
- BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A.

(Orgs.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7. ed. Campinas: Papirus, p. 67-132. 2003.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 102 p 2009.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 102 p., 2009.

BICUDO, M.A.V., Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **REVMAT**. eISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 9, Ed. Temática (junho), p. 07-20, 2014.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**-In:5^o ed. São Paulo: Contexto. 2009.

BIEMBENGUT, Maria S; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BOEIRA, S. L.; VIEIRA, P. F. Estudos organizacionais: dilemas paradigmáticos e abertura interdisciplinar. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BOHN, V. **As redes sociais no ensino: ampliando as interações sociais na web**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.conexaoprofessor.rj.gov.br/temas-especiais-26h.asp>. Acesso em: 19 mai. 2018.

BOLZAN D. P. V., ISAIA S.M.A. Pedagogia universitária e Aprendizagem docente: relações e novos sentidos da professoralidade. **Revista Diálogo Educação, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 13-26, jan./abr. 2010**.

BOLZAN, D. P. V. Pedagogia universitária e processos formativos: a construção do conhecimento pedagógico compartilhado. In: EGGERT, E. et al. (Org.). **Trajetórias e processos de ensinar e**

aprender: didática e formação de professores. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 102-120.2008.

BONZANINI, T.K. BASTOS, F. Formação continuada de professores: algumas reflexões. In: **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, 7, 2009, Florianópolis. Anais . Belo Horizonte: ABRAPEC. 2009.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 6 Nº 1,2007.

BORUCHOVITCH, E. Aprender a aprender: propostas de intervenção em estratégias de aprendizagem. **Educação Temática Digital**, 8(2):156, 2007.

BRAGA, E. M. **Enseignement Apprentissage de la Statistique, TICE et Environnement Numerique de Travail. Étude des Effets de Supports Didactiques Numeriques, Médiateurs dans la Conceptualisation em Statistique.** Tese de Doutorado. Université Lumière Lyon 2, Lyon - France, 2009.

BRAGA, E.M. Os elementos do processo de ensino-aprendizagem: Da sala de aula à educação mediada pelas tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDICs). **Revista Vozes dos Vales da UFVJM: Publicações Acadêmicas** . n.2 Ano I – 10/2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998. . Acesso em 12 de janeiro de 2018.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. MEC **Referenciais curriculares para a Educação Infantil: Ministério da Educação e do Desporto**, Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. MEC. **Guia de tecnologias educacionais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2009. Disponível em: . Acesso em: 28 de DEZEMBRO DE 2018

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Básica. **Secretaria de Educação a Distância: (Coleção PROINFANTIL; Unidade 1) 1. Educação de crianças. 2. Livro de estudo: Módulo II** / Karina Rizek Lopes, Roseana Pereira Mendes, Vitória Líbia Barreto de Faria, organizadoras. Brasília: MEC, 2005

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRENNAND, E. **Hipermídia e novas engenharias cognitivas nos espaços de formação**. IN:SILVA ET AL(Org.) XIII ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Políticas educacionais, tecnologias e formação do educador: repercussões sobre a didática e as práticas de ensino. Recife: ENDIPE, 2006.

BRUNER, J. S. **A Cultura da Educação**. Porto Alegre, Artes Médicas, 2001.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, 11(1), 63-68, 1993.

CALDEIRA, A.D. **Educação Ambiental: um contexto de mudança**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.1998.Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/> acesso. 03 jan 2019.

CALDERHEAD, J. The development of knowledge structures in learning to teach. In: CALDERHEAD, J. (Org.). **Teachers' professional learning**. London / Washington, D.C.: Falmer Press, p. 51-64. 1988.

CAMAS, N. P. V. A literacia da informação na formação de professores. In: TONUS,M.; CAMAS, N. P. V. (Org.). **Tecendo fios na educação: da**

informação nas redes à construção do conhecimento mediada pelo professor. Curitiba, CRV, 2012. p. 47-68.

CAMAS, N. P. V. **Educação a Distância em Realidades Virtuais: a postura do professor do Ensino Superior ante as novas tecnologias facilitadoras de formação continuada.** 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - PUC-Campinas, 2002.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, 57(5), 611-614, 2004.

CAMPOS, F. C. A. et al. **Cooperação e aprendizagem on-line.** Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

CAMPOS, Fernanda C. A.; SANTORO, Flávia M.; BORGES, Marcos R. S.; SANTOS, Neide. **Cooperação e aprendizagem on-line.** Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

CANDELA, A. **Co-construcción de conocimiento en contextos escolares.** In: CONFERÊNCIA DE PESQUISA SÓCIO-CULTURAL, 3., Campinas, *Anais...* Campinas,. p. 1-38,2000.

CANDELA, A. **El Discurso Argumentativo de la Ciencia en el Aula.** Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências, Belo Horizonte, Brasil, 1998.

CARDONA, T.S. Modelos pedagógicos e novas tecnologias: jogos e imagens. **Terceiro colóquio Internacional sobre epistemologia e pedagogia das ciências.** 2007. Disponível em: <http://www.dctc.pucorio.br/prof.com.ciência/CIEPAC/2007/tTaniaasilveirajogoselmagens.pdf>. Acesso 22 dez 2018.

CARVALHO, A. M. P. de. **Critérios estruturantes para o ensino das ciências.** In: **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática Pioneira** Thompson Learning p.1-17., 2004.

CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CARVALHO, A.M.P. Habilidades de los Profesores para fomentar La enculturación científica. **Revista de La facultad de Ciência e tecnologia**. Universidad Pedagógica Nacional. V. extra: 9-22. 2007.

CARVALHO, M. A. e STRUCHINER, M. Um Ambiente Construtivista de Aprendizagem a Distância: estudo da interatividade, da cooperação e da autonomia em um curso de gestão descentralizada de recursos humanos em saúde. In: **Associação Brasileira de Educação a Distância, VIII**, Brasília. Anais. Brasília: ABED, 2001.

CASSIANI, S. H.B.; CALIRI, M. H.L.; PELA, N.T.,R. A teoria fundamentada nos dados como abordagem da pesquisa interpretativa. **Revista. Latino-Americana de Enfermagem** [online]., vol.4, n.3 75-88,1996.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

CASTRO, O. Reflexões em Torno da Autonomia e Autonomização. Revista / Ensino Superior - **Revista do SNESup**: Julho - Agosto Setembro, 2011.

CASTRO, S. P., MALAVASIM, A. A relação da pedagogia da autonomia de paulo freire com a prática docente no contexto educacional. **e-Moisacos Revista Multidisciplinar de ensino, pesquisa, extensão e cultura. Cap-UERJ**, v.en.13p.106-114.2017.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa**. Porto Alegre: Artmed,2009.

CHIN, C. AND CHIA, L. Problem-Based Learning: Using Students' Questions to Drive Knowledge Construction. **Science Education**, 88, pp. 707-727, 2004.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CLEGG, S; HARDY, C. Introdução: organização e estudos organizacionais. In: CLEGG, S; HARDY, C.; NORD, V. (Ed.). **Handbook de estudos organizacionais: modelos de análise e novas questões em estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 1999.

COBO R., C., PARDO K., H. **Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o médios fastfood**. Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic.Flacso México. Barcelona / México DF. 2007

COLL, C.; MONEREO, C. Educação e Aprendizagem no Século XXI: Novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: COLL, César; MONEREO, Carles (Orgs.). **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, p. 15-46. 2010.

COPE, J. Researching entrepreneurship through phenomenological inquiry: philosophical and methodological issues. **International Small Business Journal**, v. 23, n. 2, p.163-189, 2005.

CORTELLA, M. S. **A Escola e o Conhecimento: Fundamentos epistemológicos e políticos**. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COSTA C.R. *et.al*. Trabalho colaborativo entre o professor do ensino comum na interface educação física e atendimento educacional especializado. **Revista Educação Online**, n. 21, jan-abr p. 151-185.2016.

COSTA, G. S. MOBILE, MOBILE LEARNING: **Explorando potencialidades com o uso do celular no ensino-aprendizagem de língua inglesa como língua estrangeira com alunos da escola pública**.201 f. Tese (Doutorado em Letras) Universidade Federal de Pernambuco, Recife,2013.

COSTA. J. R. Ferramentas de escrita colaborativa da web 2.0 e mediação pedagógica por computador: construção e ressignificação do conhecimento on-line. In: **Simpósio Internacional de Educação a Distância**. UFScar 2013.

COSTEA, B. **Existence philosophy and the work of Martin Heidegger: Human diversity as ontological problem**. Lancaster: Lancaster University Management School, 2000.

CRESWELL, J. W., **Research Design, Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approachs**. SAGE Publications Inc, 2014.

CRISTENSEN, O. R; SKOVSMOSE, O; YASUKAWA, K. The Mathematical state of world-explorations into the characteristics of mathematical descriptions. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 77-90, 2008.

CRUZ, J.A.S., BIZELLI,J.L. DOCÊNCIA PARA O ENSINO SUPERIOR: INOVAÇÃO, INFORMAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ERA DIGITAL. **Cadernos de Educação Tecnologias Sociais**, Inhumas, v. 8, n.1, p. 79-90, 2015

CUNHA, M. B., GIORDAN M. As Percepções na Teoria Sociocultural de Vigotski: uma análise na escola. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.1, p.113-125, 2012.

DAL CORTIVO, N.; BORGES, M. G.; SOUZA, P. K.; DAMIÃO, P. dos Reis. Modelamento Matemático Aplicado às Ciências Biológicas e à Farmacologia. **Ciencias Farmaceuticas**, v. 1, n.1, Brasília, Janeiro/Março, 2003. Disponível em: <http://www.saudeemmovimento.com.br/revista/artigos/cienciasfarma>. Acesso 03 jan 2019.

DAL CORTIVO, N.; BORGES, M. G.; SOUZA, P. K.; DAMIÃO, P. R. Modelamento Matemático Aplicado às Ciências Biológicas e à Farmacologia. **Ciencias Farmaceuticas**, v. 1, n.1, Brasília, Janeiro/Março, 2003. Disponível em: <http://www.saudeemmovimento.com.br/revista/artigos/cienciasfarmaceuticas/v1n1a2.pdf>>. Acesso em 04 Fev 2019.

DALBOSCO, Claudio A. **Pedagogia filosófica: cercanias de um diálogo**. São Paulo: Paulinas, 2007.

DAMASCENO, F. MALIZIA, B. Ambientes virtuais e o ensino de ciências e biologia: o uso do Facebook na aprendizagem colaborativa. **Anais do IX Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: desafios e Propostas. A escola e seus sentidos**. UERJ. Rio de Janeiro, 2014.

DAMASIO, António. **O mistério da consciência**. São Paulo:Companhia das Letras, 2000.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Editora UFPR Curitiba, n. 31, p. 213-230, 2008.

DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools In Flick, L. D. and Lederman, N. G. (Ed.), **Scientific Inquiry and Nature of Science, Netherland**, p.17-35, 2006.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.C.A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DELORS, J. A educação para o século XXI. Porto Alegre: Artmed. 2005.

DEMBO, M. H. Applying educational psychology. 5. ed. New York: Longman Publishing Group. 1994.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005.

DILLENBOURG, P. **What do you mean by "collaborative learning"?** In: **Collaborative learning: cognitive an computational approaches**. Oxford: Elsevier. P. 1-19. 1999.

DOTTA, S. **“Uso de uma Mídia Social como Ambiente Virtual de Aprendizagem”**. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 610-619. 2011

DOURADO, L. Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 5, n. 1.2006.

DUSCHL, R.; ELLENBOGEN, K. Argumentation and Epistemic Criteria: Investigating Learners' Reasons for Reasons. **Educación Química**, v. 20, n. 2, p. 111-118, 2009.

DUSI, M.L. H.M. Abordagem gestáltica e psicopedagogia: um olhar compreensivo para a totalidade criança- escola. **Paidéia**, 16(34), 149-159, 2006.

ENGERS, M. E. A. Pesquisa educacional: reflexões sobre a abordagem etnográfica. In: _____.(Org.). **Paradigmas e Metodologias de Pesquisa em Educação**: notas para reflexão. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 65-74. 1994.

ESMERALDO A. et.al. ATLAS VIRTUAL INTERATIVO DE HISTOLOGIA E BIOLOGIA CELULAR. **Extensão em Ação**, Fortaleza, V. 1, n. 6, p. 96 - 102, Jan/Jul 2014

EVANS G.L. A novice researcher's first walk through the maze of grounded theory: rationalization for classical grounded theory. **Int J Grounded Theory Rev** [Internet]. 2013 [cited 2017 Jan 20]; 12(1):37-55. Disponível em: <http://groundedtheoryreview.com/2013/06/22/a-novice-researchers-first-walk-through-the-maze-of-grounded-theory-rationalization-for-classical-grounded-theory>.

FALCÃO, G. M. **Psicologia da Aprendizagem**. ed. 2. São Paulo: Ática, 2003.

FARIA, A. et.al. Potencialidades educativas dos *wikis*: Uma experiência na área de Biologia do Ensino Secundário. **I Encontro Internacional TIC e Educação**. Lisboa. 2010. disponível em www.ticeduca.ie.ul.pt. acesso em 03 de jun 2018.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. Campinas, SP: Papirus, 1994.

FERNANDES, E. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Publicado em _____ Dezembro _____ de _____ 2011. <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/davidausubel-aprendizagem-significativa-662262.shtml>>. Acesso em 01 de out 2018.

FERNANDES, E. E MATOS, J.F. Aprender Matemática na escola *versus* matemáticamente competente - que relação? Em: Universidade da Madeira de Lisboa (Org.), Anais, 15º **Seminário de Investigação em Educação Matemática**, Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM), 2004. disponível em <http://dme.uma.pt/people/faculty/elsa.fernandes/artigos/SIEMI.pdf>. Acesso, 13 de janeiro de 2019.

FERRARI, A. Samuel. **A função social da escola pública na sociedade contemporânea visando a melhoria do desempenho escolar**. Secretária da educação. Governo do estado do Paraná. 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pd e/2010/2010_uel_gestao_pdp_adriana_samuel_ferrari.pdf> acesso em **20 SET 2018**.

FERREIRA, S.L., BIANCHETTI, L. As tecnologias da informação e comunicação e as possibilidades de interatividade para a educação. **Revista da FaeBA**. Salvador: UNEB, v.13, n.22 p.253-263. 2004. disponível em <http://www.revistadafaeeba.uneb.br/anteriores/numero22.pdf>, Acesso em 09 Jan 2019.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da Língua Escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

FIGUEIREDO, F.J.Q. A aprendizagem colaborativa de línguas: algumas considerações conceituais e terminológicas. p. 11-45. In: FRANCISCO JOSÉ QUARESMA de FIGUEIREDO (org.). **Aprendizagem colaborativa de línguas**. Goiânia, ed UFG, 2006.

FIorentini, Dario. *Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?* In: MORAES, Maria Alice de e PAZ-KLAVA Carolina. **Comunidades interativas de aprendizagem**. Palhoça: Unisul Virtual, 2004.

FISS D. M. L.; AQUINO. S. Tecnologias de informação e comunicação (tic), autoria colaborativa e produção de conhecimento no ensino superior. **Revista**

Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v.21, n.2, p.199-226, jul./dez. 2013 disponível em <http://online.unisc.br/seer/index.php/reflex> acesso, 15 jun 2017.

FLACH; P.Z.; BECEKER,S.**F.B Biologia, conhecimento e consciência: articulações possíveis na construção da aprendizagem. **Educação**, Porto Alegre, v. 39, n. 1, p. 74-82, 2016.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FLORES, J. & BECERRA, M. **La educación superior en entornos virtuales – el caso del programa Universidad Virtual de Quilmes**. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2008

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 43ªed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

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

FREIRE, Paulo. **Uma educação para a liberdade**. Porto:Dinalivro, 1974.

FREIRE, S., FARIA, C., GALVÃO, C.;REIS, P. New Curricular Material for Science Classes: How Do Students Evaluate It?, **Research in Science Teaching**, 43, pp. 163- 178, 2013.

FREITAS, L.V. e FREITAS C.V. **Aprendizagem Cooperativa**. Porto: Edições Asa, 2003.

FREUNDENTHAL, H. **Mathematics as an education task**. Dordrecht: Kluwer, 1973.

FUENTES, S. S. **O porquê e o como das ciências na educação infantil**. **Pátio – Ciências na educação infantil**, Porto Alegre. Ano X, n. 33, p. 08-11. Out/dez, 2012.

GARCIA, D. E. S. **Metodologia de projetos: vivências, resolução de problemas e colaboração na experiência educativa**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

GARCIA, L. A.; LINS, V. S. As tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores no Ensino de Ciências. **Cadernos de Aplicação**, v. 21, n. 2, jan./jun Porto Alegre, 2008.

GASKELL, G.; BAUER, M. W. Para uma prestação de contas pública: além da amostra, da fidedignidade e da validade. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Ed.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

GEWEHR D. **Tecnologias digitais de informação e comunicação (tdics) na escola e em ambientes não escolares**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ensino, do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2016.

GIL PÉREZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J. . A model for problem-solving in accordance whith scientific methodology. **European Journal of Science Education**, 5(4), 477-455, 1983.

GIL PÉREZ, D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; RAMIREZ, L.; DUMAS-CARRÉ, A; GOFARD, M.; CARVALHO, A. M. P.. Questionando a Didáctica de Resolução de Problemas: elaboração de um Modelo Alternativo. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 9 (1), p. 7-19. 1992.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GLASER, Barney G. **The Grounded Theory Perspective III: Theoretical Coding**. California: Sociology Press, 2005

GODOI, C. K.; BALSINI, C. P. V. A pesquisa qualitativa nos estudos organizacionais brasileiros: uma análise bibliométrica. In: GODOI, C., K.;

BANDEIRA-DE-MELLO, R.;SILVA, A. B. (Ed.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

GOLDSTEIN, K. **The Organism**. New York: Zone Books, 1995.

GÓMEZ, G. J. A. & INSAUSTI, T. M. J. Un Modelo para la Enseñanza de las Ciencias: análisis de datos y resultados. **Revista Electrônica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 4, n. 3, 2005.

GOODING, P. **Teorias da aprendizagem na prática educacional**. ed. 2. São Paulo: Epu, 1977.

GOULDING, C. Consumer Research, Interpretive Paradigms and Methodological Ambiguities. **European Journal of Marketing**, v. 33, n. 9/10, p. 859-873, 1999.

GRABER, K. C. The influence of teacher education programs on the beliefs of student teachers: general pedagogical knowledge, pedagogical content knowledge, and teacher education course work. **Journal of Teaching in Physical Education**, v. 14, n. 2, p. 157-178, Jan., 1995.

GRAÇA, A. O conhecimento pedagógico do conteúdo: o entendimento entre a pedagogia e a matéria. In: GOMES, P. B.; GRAÇA, A. (Org.). **Educação Física e desporto na escola: novos desafios, diferentes soluções**. Porto: FCDEF-UP, p. 107-120, 2001.

GROSSMAN, P. **The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

GROSSMAN, P.; WILSON, S.; SHULMAN, L. Teacher of substance: subject matter knowledge for teaching. In: REYNOLDS, M. (Org.). **Knowledge base for the beginning teacher**. New York: Pergamon Press, p. 23-36., 1989.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). **Handbook of qualitative research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005.

GUTIERREZ, S. "Weblogs e Educação: Contribuição para a Construção de uma Teoria", **Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1, p. 01-17, 2005.

HARGREAVES, A.. **Os professores em tempos de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na Idade Pós-Moderna**. Lisboa: McGraw-Hill, 2001.

HINE, C. Virtual Methods and the Sociology of CyberSocial-Scientific Knowledge. In: C. HINE (org), **Virtual Methods. Issues in Social Research on the Internet**. Oxford: Berg, 2005.

HOUAISS, Antonio; VILLAR, Mauro. S.; FRANCO, Francisco M. M. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010.

HSIEH, H-F. ; SHANNON, S. E. **Three Approaches to Qualitative Content Analysis**. Qualitative Health Research, 2005.

HUIT, W. e HUMMEL, J. Piaget's theory of cognitive development. **Educational Psychol. Interact**. 2003. Disponível em <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/piaget.html>. acesso em 23/06/2018.

ILERIS, K. Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In K. Ileris (Org.), **Teorias contemporâneas da aprendizagem** (pp. 15-30). Porto Alegre: **Penso**. 2013.

IPATINGA. Prefeitura Municipal. Secretaria de Educação. **O ensino de ciências por investigação**. Ipatinga: CENFOP, 2011.

JESUS, M.C.P. et al. Educação permanente em Enfermagem em um hospital universitário. **Revista Escola Enfermagem USP (Online)**, São Paulo, v.45, n.5, p.1229-1236, out. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v45n5/v45n5a28.pdf>, acesso em 13 jan 2019.

JOHNSON, B. M. "The Paradox of Design Research." In: LAUREL, Brenda. **Design research: methods and perspectives**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2003.

JOHNSON, R. JOHNSON, D. **Cooperative learning and conflict resolution.** **New Horizons for Learning, Seattle, WA** 2001. Disponível em: <http://www.newhorizons.org/strategies/cooperative/johnson.htm>. Acesso em: 28/05/2018.

JOHNSON, S.. ***Emergence. The connected lives of ants, brains, cities and software.*** Penguin Books. London.2001

JOHNSON-LAIRD, P.N. **Mental models:towards a cognitive science of language, inference and, consciousness** . Cambridge: Harvard University Press. 1983.

KAISER, Gabriele; SRIRAMAN, Bharath. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. In: **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**. v.38, n.3. p.302-310, 2006.

KENNY M. FOURIE R. Contrasting classic, straussian, and constructivist grounded theory: methodological and philosophical conflicts. **Qualitative Report.**; 20(8):1270-89. 2015.

KIM, M., TAN, A. L. TALALUE, F. T. New Vision and Challenges in Inquiry-Based Curriculum Change in Singapore, **International Journal of Science Education**, 35(2), pp. 289-311, (2013).

KIRK, J.; MILLER, M. L. **Reliability and validity in qualitative research.** Beverley Hills, CA: Sage Publications, 1986.

KLEINKE, R. C. M. **Aprendizagem Significativa: A Pedagogia por projetos noprocesso de Alfabetização.** Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC, Florianópolis, Pág. 11-54. 2003.

KLÜBER, T. E; BURAK, D. Modelagem Matemática na Educação Básica numa perspectiva de Educação Matemática. In: BURAK, D.; PACHECO, R.P.; KLÜBER, T.E (Org). **Educação Matemática: reflexões e ações.** Curitiba: CRV p.145-166, 2010,

KNESER, C.; PLOETZNER, R. Collaboration on the basis of complementary domain knowledge: observe dialogue structures and their relation to learning success. **Learning and instructions**, n 11, p 53-83, 2001.

KOGUT, M.C., MIRANDA, S. OS SABERES NA FORMAÇÃO DOCENTE. P.105-210 In **Desenvolvimento profissional docente em discussão**, Pryjma M. F.,SANTOS,O.O. Curitiba: Ed. UTFPR, 2016.p. 192-210, 2016.

KOLL, Marta de Oliveira. Vygotsky: **Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2010.

KRASILCHIK, M e MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**, 1ª ed., 3ª impressão. São Paulo, SP: Editora Moderna,. p. 5-41,2004.

KUMAR, R. K. et al. Integrating histology and histopathology teaching in practical classes using virtual slides. **The anatomical record**, n. 289B, p.128–133, 2006

KUNTZ, M. M. A. *et al.* Contextualização do uso das ferramentas colaborativas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **6º CONAHPA** – João Pessoa – PB – 04 a 06 de setembro de 2013.

LALUEZA, J. L.; CRESPO I.; CAMPOS, S. As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Org.). **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010

LEAL, D. **Teorias da Aprendizagem: um encontro entre pensamento filosófico, pedagógico e psicológico**. ed. 2. Curitiba: InterSaberes, 2015.

LEAL, T. F.; LUZ P. S. da L. A produção de textos narrativos em pares: reflexões sobre o processo interativo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 27-45, jan./jun. 2001.

LEFRANÇOIS, R. G. **Teorias da Aprendizagem**. ed. 5. São Paulo Cengage Learning Nacional, 2009.

LEITE, B. Biotecnologias, clones e quimeras sob controle social: missão urgente para a divulgação científica. **São Paulo em Perspectiva**, 14(3), 40-46, 2001.

LEITE, L. Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências. In: CAETANO, H. V.; SANTOS, M. G. (orgs.). **Cadernos Didáticos de Ciências** 1. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, 2001.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: 34, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **A pedagogia crítica-social dos conteúdos**. In: Democratização da escola pública. 23. Ed. São Paulo: EDIÇÕES LOYOLA, 2009.

LIBÂNEO, J. Carlos. Adeus professor, adeus professora?: Novas exigências educacionais e profissão docente. ed. 8. São Paulo: Cortez, 2004.

LIM, L.-A. Y. L. A comparison of students' reflective thinking across different years in a problem-based learning environment. **Instructional Science**, 39, 2, 171-188, 2011.

LIMA, L. G. R. de. **Comunicação, Interação e Discurso em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Dissertação de Mestrado, Programa Interdisciplinar de Linguística Aplicada, Faculdade de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio**, V 8, n. 2, p.161-175, dez. 2006.

LINARD, M. Less TIC en Education : un pont Possible entre Faire et Dire. In **Les jeunes et les médias** (pp. 151-177). Paris: Hachette, 2000.

LOISELLE, J. A Exploração da Multimídia e da Rede Internet para Favorecer a Autonomia dos Estudantes Universitários na Aprendizagem, Ciberespaço e Formações Abertas – Rumo a Novas Práticas Educacionais, Porto Alegre, **Artes Médicas**, p. 107-118, 2002.

LÓPEZ DE LARA, Y. de la G. **Colaboración entre iguales e aprendizaje escolar**. In: III CONFERÊNCIA DE PESQUISA SÓCIO-CULTURAL, 16, 20 julho 2000, Campinas. *Anais...* Campinas, p.1-18, 2000.

LOWENBERG, J.S. Interpretive research methodology: broadening the dialogue. **Advances in Nursing Science**, 16, 57-69, 1993.

LUCARELLI, E. Pedagogia universitária e inovação. In: CUNHA, M. I.(Org.). **Reflexões e práticas em pedagogia universitária**. Campinas:Papirus,. p. 11-26,2007.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUNDVALL, Bengt-Ake. **The University in the Learning Economy**. DRUID, 2. 2002. Disponível em: http://www.druid.dk/wp/pdf_files/02-06.pdf.

MACHADO, A. Avaliação Psicológica na Educação: Mudanças Necessárias. Em E. Tanamachi;M. Proença & M. Rocha (Orgs.), **Psicologia e educação: desafios teórico-práticos**. (pp. 143-168).São Paulo: Casa do Psicólogo,2000.

MACHADO, C. **A Importância da Autonomia Parapsíquica**. Rio de Janeiro, 2007.

MAGALHÃES, I. ESCRITA E IDENTIDADES. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, 7, 2004.

MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática online: a elaboração de projetos de modelagem**. 187f. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MANTOVANI, A. M.; BACKES, L.; SANTOS, B. S. Formação do educador no contexto da cibercultura: possibilidades pedagógicas em metaversos (Mundos Digitais Virtuais em 3 Dimensões – MDV3). **Revista Contrapontos**, v. 12, n. 1, p. 77-86, 2012.

MARANDINO, M. et al. (org). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: Eduff, 2005. 208 p.

MARASCHIM, C. **Tecnologias e exercício da função autor**. **Seminário Internacional de Alfabetização e Educação Científica**. “A educação na sociedade informatizada”, Ijuí: Editora Unijuí. 2000.

MARCON, D.; GRAÇA, A.B.S.; NASCIMENTO J. V. Reinterpretação da estrutura teórico-conceitual do conhecimento pedagógico do conteúdo. **Revista brasileira Educação Física Esporte**, São Paulo, v.25, n.2, p.323-39, abr./jun. 2011.

MASINI, E. F. S. Enfoque Fenomenológico de Pesquisa em Educação. In: FAZENDA, I.(Org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. São Paulo: Cortez, p. 59-67, 1999.

MATURANA R., H. e VARELA GARCIA, F.J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 2ª Ed. Tradução Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Athenas, 2002.

MEDEIROS A.B.A., ENDERS B.C., LIRA A.L.B.C. Análise Crítica da Teoria Ambientalista. **Revista Escola Anna Nery**;19(3):518-524, 2015.

MEIRA, M. Psicologia Escolar: Pensamento Crítico e Práticas Profissionais. Em E.Tanamachi; M. Proença & M. Rocha (Orgs.), **Psicologia e educação: desafios teórico-práticos**.(pp.35-72). São Paulo: Casa do Psicólogo. 2000.

MELO, J. E. de. L. D. **O Professor como Facilitador da Autonomia**. Data da publicação, 2012.
<<http://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/19080/oprofessor-como-facilitador-da-autonomia>>. Acesso em 27 de SET 2018.

MENDONÇA, et.al. Competências Eletrônicas de Professores para Educação a Distância no Ensino Superior no Brasil: discussão e proposição de modelo de análise. In: 2.^a **Conferência do FORGES – Fórum da Gestão do Ensino Superior nos Países e Regiões de Língua Portuguesa**, 2012, Macau, China. Por um Ensino Superior de Qualidade nos Países e Regiões de Língua Portuguesa, 2012.

- MENEZES, G.N. **Meios de comunicação social, ideologia e regressão no pensamento.** Para Ler e pensar. 2008.
- MENGALLI, N. M.; CAMAS, N. P. V.. **Interface for Interaction and KnowledgeBuilding on the Web: A Look at the Educational Curriculum and the Social Network of the Systematic Learning Group.** In: Gulsun Eby; T. Volkan Yuzer. (Org.). Project Management Approaches for Online Learning Design. 1ed. Pennsylvania: IGI Global, 2013.
- METZLER, A. M.C.; CARPENA, L.B.; BORGES, R. M. R. Fenomenologia como Filosofia e como Método de Investigação em Pesquisa Educacionais. In: ENGERS, M. E. A. (Org.). **Paradigmas e Metodologias de Pesquisa em Ação: notas para reflexão.** Porto Alegre:1994.
- MINAS GERAIS. **Proposta Curricular. Biologia. Ensino Médio. CBC-Currículo Básico Comum.** Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. 2008.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.
- MIRANDA J. B., SENRA, L.X.. **AQUISIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA LINGUAGEM: CONTRIBUIÇÕES DE PIAGET, VYGOTSKY E MATURANA.** 2012. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0306.pdf>. Acesso em: 28 dez 2018.
- MIRANDA, S. C. P. M. de. **O ingresso do professor na Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte.** 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Avaliação da Educação Pública) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2013. Disponível em: <<http://www.mestrado.caedufjf.net/wp-content/uploads/2014/02/dissertacao-2010-shirley-de-cassia-pereira-machado-de-miranda.pdf>>.
- MISANCHUK, M.; ANDERSON, T. **Building community in an online learning environment: communication, cooperation and collaboration.** 2005. Disponível em: <<http://www.mtsu.edu/~itconf/proceed01/19.pdf>> . Acesso em: 30 jan. 2019.

MIZUKAMI, M. G. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista Educação**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>. Acesso em: 17/11/2018.

MIZUKAMI, M.G. A. **Ensino: as Abordagens do Processo**. ed.1 São Paulo: Epu, 1996.

MOORE, M.; KEARSLEY, G.. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MORAIS, S. M. T. S.; SILVA, M. P. Fundamentos da Ciência, Cidadania e Tecnologia. IN: BRASIL, Ministério da Educação. **Especialização em Tecnologias Aplicadas ao Ensino de Biologia**. 2. ed. Goiânia: UFG/Ciar; FUNAPE, p. 73-81, 2012.

MORAN, José Manuel, MASSETTO, Marcos T., BEHRENS Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. Campinas, SP. Papirus, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EDU, 1999.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. F.S. **A teoria cognitiva da aprendizagem**. In: **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. Editora Centauro. 2ª ed. São Paulo, p. 17-33, 2006.

MORIN E. **Ciência com consciência**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2005.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORIN, E.. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 2000

MORRIS, T. **E se Aristóteles dirigisse a General Motors?: a nova alma das organizações.** Trad. Ana Beatriz Rodrigues; Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

MORTIMER, E. F. & SCOTT, P. **Meaning making in secondary science classrooms.** Maidenhead: Open University Press, 2003.

MORTIMER, E. *Pressupostos teóricos para a elaboração de propostas de ensino da mudança conceitual à evolução de perfis conceituais.* In: **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Editora UFMG. 1ª ed. 2006.

NITZKE, J. A.; CAMPOS, M. B. e LIMA, Maria F. P.. "**Teoria de Piaget**". **PIAGET.** 1997.

NUNES, Flávio Luis Barbosa. **A construção de comunidades virtuais de aprendizagem: o uso das ferramentas de comunicação no curso de pedagogia a distância da UFRGS.** Porto Alegre: UFRGS, 2012.

NUNES, Therezinha. Construtivismo e alfabetização: um balanço crítico. **Educação Revista,** Belo Horizonte, 1990.

OLIVEIRA, G.: Estudo de Casos. In COSTA, OLIVEIRA e CECY, (Orgs) **Metodologias Ativas: aplicações e vivências em Educação Farmacêutica.** São Paulo. Abenfarbio. 2013

Oliveira, K. L., Boruchovitch, E., & Santos, A. A. A. Leitura e desempenho escolar em alunos do Ensino Fundamental. Em A. A. A. Santos, E. Boruchovitch & K. L. Oliveira (Eds.), **O Cloze como instrumento de diagnóstico e intervenção** (pp. 149-164). São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

OLIVEIRA, K. L.; BORUCHOVITH & E.; SANTOS, A. A. A. **Escala de avaliação das estratégias de aprendizagem para o ensino fundamental – EAVAP-EF.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

OLIVEIRA, R. J. **A nova retórica e a educação: as contribuições de Chaïm Perelman.** Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2010.

PÁDUA, G. L. D. A epistemologia genética de Jean Piaget. **Revista FACEVV**, v. 1., n. 2. p.22-35, 2009.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky**: a relevância social. 3. ed. São Paulo: Plexus, 2001.

PALLOF, Rena M.; PRATT, Keith. Estimulando a Aprendizagem Colaborativa. In: **Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line**. Porto Alegre: Artmed, 2002a.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. **Construindo comunidades de aprendizagem do ciberespaço**. Porto Alegre: Artmed, 2002b.

PANITZ, T. **A definition of collaborative vs cooperative learning**. Disponível em: <http://www.lgu.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html> Acesso em: 24 mai. 2017.

PECOTCHE, C. B. G. **Logosofia: ciência e método**. São Paulo: Ed. Logosófica, 2011.

PEDRANCINI V., D. **A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE BIOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CONCEITUAL** Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá, 2008.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

PEDRANCINI, V.D. **A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE BIOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CONCEITUAL**. Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação Stricto Sensu em Educação para

a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá, 2008.

PEIXOTO A. G., O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO FERRAMENTA DE POTENCIALIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE DIAGRAMAS DE CASO DE USO. **Periódico Científico Outras Palavras**, volume 12, número 2, ano p.35-49, 2016.

PELIZZARI A., KRIEG I. M.L, BARON M.P.,Finck N.T.L.,DOROCINSKI S.I.,. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista Pensar – BioUSU** v. n.1:37-42. 2001.

PERRET-CLERMONT, A. N. **Desenvolvimento da inteligência e interação social**. Lisboa: Instituto Piaget. 1997.

PESSOA, C. A. dos S. **Interação social: uma análise do seu papel na superação de dificuldades de resolução de problemas aditivos**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., Caxambu, 2002. *Anais...* Caxambu, p. 1-15,2002.

PIAGET, Jean. **A tomada de consciência**. São Paulo: EDUSP/Melhoramentos, 1977a.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. 2ª Ed. Vozes : Petrópolis, 1996.

PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**: ensaio sobre as relações orgânicas e os processos cognitivos. Petrópolis: Vozes, 1974.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PIAGET, Jean. **O desenvolvimento do pensamento**: equilibração das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote, 1977b.

PILETTI, N; ROSSATO, S. M. **Psicologia da Aprendizagem: Da teoria do condicionamento ao construtivismo**. ed. 1. São Paulo: Contexto, 2011.

POTTER, W. J., & LEVINE-DONNERSTEIN, D.. Rethinking validity and reliability in content analysis. **Journal of Applied Communication Research**, 27, 258-284, 1999.

PRASS, A. R. **Teorias da Aprendizagem**. Scrinia. Libris.com. 2012.

RAMOS, V.; GRAÇA, A.; NASCIMENTO, J.V O conhecimento pedagógico do conteúdo: estrutura e implicações à formação em Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.22, n.2, p.161-71, 2008. Disponível em: <http://www.usp.br/eef/rbefe/v22n22008/7_RBEFE_v22_n2_2008_p161_64.pdf / http://www.usp.br/eef/rbefe/v22n22008/7_RBEFE_v22_n2_2008_p165_71.pdf>. Acesso em: 6 out. 2018.

REIGELUTH, C., & KELLER, J Understanding Instruction. In C. M. Reigeluth & A. A. CarrChellman (Eds.), **Intructional-Design Theories and Models** Volume III Building a Common Knowledge Base (v.. 3, pp. 27-39). New York and London: Taylor and Francis, Publishers, 2009.

REIS A. R.H., SILVA, C. C. S., Borges, C. K.G. D. Análise das dificuldades dos alunos Acerca das cromossomopatias: uma Abordagem baseada na metodologia da Teoria fundamentada. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v.9 ,n19, p.239-253 , 2016.

REIS E. F. **MODELAGEM MATEMÁTICA E LEISHMANIOSE: PROPOSTA DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM RELACIONANDO BIOLOGIA E MATEMÁTICA**. Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Ensino de Ciências Exatas, do Centro Universitário UNIVATES- LAJES, SC, 2016.

REZENDE, A. M. **Concepção Fenomenológica da Educação**. São Paulo: Cortez, 1990.

Ribeiro, E. N., Mendonça, G. A. A., & Mendonça, A. F. **A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD**. In XIII Congresso Internacional da Associação Brasileira de Educação a Distância. Curitiba. 2007. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/4162007104526am.pdf>

RODRIGUES M.S.P., LEOPARDI M.T. **O método de análise de conteúdo: uma versão para enfermeiros**. Fortaleza (CE): Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura; 1999

ROGERS, C. R. Algumas hipóteses com relação à facilitação do crescimento pessoal. In. **Tornar-se pessoa**, São Paulo: Martins Fontes, p. 35-44, 2001.

RONCA, A. C. C. **Teorias de ensino: A contribuição de David Ausubel**. Temas Psicologia, 1994.

ROSA, M. Currículo e matemática: algumas considerações na perspectiva etnomatemática. **Plures - Humanidades**, Ribeirão Preto, 6, 81-96. 2005. Disponível em <http://mestrado.mouralacerda.edu.br/plures/Plures2005internet.pdf>. Acesso, 3 jan 2019.

ROSA, P. R.S.. **Instrumentação para o Ensino de Ciências**. 2010. Disponível em: <http://www.dfi.ccet.ufms.br/prrosa/Pedagogia/index.htm>. Acesso em: 20 nov 2018.

ROSSI, G.B; SERRALVO, F.A.; JOÃO, B.N. Análise de Conteúdo. **Brazilian Journal of Marketing – BJM. Revista Brasileira de Marketing – ReMark**. Edição Especial – Vol. 13, n. 4. Setembro, 2014.

ROUX, S. **Forms of Mathematization**. 2013. Disponível em: <http://www.brill.com/sites/default/files/ftp/downloads/ESM-Volume-15-Issue-4-5-Introduction.pdf>. Acesso 02 jan 2019.

SÁ, Vanessa de. **Equações da Vida**. Unesp Ciência, São Paulo, ed. 28, ano 3, p. 32-35, mar. 2012. Disponível em: http://www.unesp.br/aci_ses/revista_unespcienci . Acesso em 03 jan 2019.

SACRISTÁN, G. Os professores como Planejadores. IN: SACRISTÁN, Gimeno; GÓMEZ, Pérez A.I. **Compreender e transformar o ensino**. 4º ed. São Paulo: Artmed, 1998. p. 271-293.

SAMPAIO. N. E. B. EPIK: **Ambiente para Desenvolvimento de Jogos para Aprendizagem Colaborativa e Interativa**. Lisboa : UNL-FCT 2012.

SANTOS E., WEBER A. Educação e cibercultura: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 285-303, jan./abr. 2013.

SANTOS J.L.G., ERDMANN AL, SOUSA F.G.M., LANZONI G.M.M., MELO A.L.S.F., LEITE J.L. Methodological perspectives in the use of grounded theory in nursing and health research. **Revista Escola Anna Nery** [online]. 20]; 20(3),2016.

SANTOS, E. O. Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas. **Revista FAEBA**, v.12, n. 18, 2003

SANTOS, J. C.F. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. 2a ed. Porto Alegre, Rio Grande: Editora Mediação Distribuidora e Livraria Ltda, 2008.

SARMENTO et.al. Investigando princípios de *design* de uma sequência didática para o ensino sobre metabolismo energético **Ciênc. Educação** ,Bauru, v. 19, n. 3, p. 573-598, 2013.

SCHEMPP, P.; MANROSS, D.; TAN, S.; FINCHER, M. Subject expertise and teachers' knowledge. **Journal of Teaching in Physical Education**, v. 17, n. 3, p. 342-356, 1998.

SCHINCARIOL, L. M. **The types, sources, and perceived relevance of knowledge acquisition, and the enacted effects when teaching unfamiliar and familiar physical education content** 2002. 287 f. Tese (Doctor of Philosophy in the Graduate School) - Department of Philosophy, The Ohio State University, Columbus, 2002. Disponível em: <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=765251041&sid=5&Fmt=2&clientId=37541&RQT=309&VName=PQD>. Acesso em: 25/08/2018.

SCHNETZLER. R. P. **Construção do conhecimento e ensino de Ciências**. 1992. Disponível em<http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/artigo_id74/v5_n1_a2015.pdf> acesso em 15 de out 2018.

SCHULTZ, D. P. & SCHULTZ, S. E.. **História da Psicologia Moderna**. São Paulo: Cultrix. 1992.

SEGURA E., KALHIL J. B. A METODOLOGIA ATIVA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. **Revista REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá - MT, n.03, dezembro 2015.

SEIXAS, C.A., et al. Ambiente virtual de aprendizagem: estruturação para roteiro de curso online. **Rev Bras Enferm**. Brasília,v.65, n.4, p. 660-6, 2012.

SELLES, S. E. Formação continuada e Desenvolvimento profissional de Professores de ciências. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, 2 (2), 209-229. 2000.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-27, 1987.

SIEDENTOP, D. Content knowledge for Physical Education. **Journal of Teaching in Physical Education**, v. 21, n. 4, p. 368-377, 2002^a

SIEDENTOP, D.Ecological perspectives in teaching research. **Journal of Teaching in Physical Education, Champaign**, v.21, n.4, p.427-40, July, 2002b

SILVA C. C. KALHIL J. B. A aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada: um ensaio preliminar. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 125-140, 2017.

SILVA et.al. Aplicação e uso de tecnologias digitais pelos professores do ensino superior no Brasil e em Portugal. **Educação, Formação & Tecnologias**. 7 (1), 3-18, 2014.

SILVA F. B. da, SERAFINI M. A., Melo A. C. de Estimulando a aprendizagem colaborativa através da simulação de processos de Biologia Molecular com o Squeak E toys. **Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)**, ISSN 2316-6533 Rio de Janeiro, 2012.

SILVA JÚNIOR G.B. **Biologia e Matemática: Diálogos Possíveis no Ensino Médio.** 2008. Disponível

em http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebiapem2008/upload/281-1-A-gt2_silva%20j%C3%BAnior_tc.pdf. acesso em 03 de Jan 2019.

SILVA, B., GOMES, M. J., & SILVA, A. **Análise dos relatórios dos Planos TIC de 2006/2007.** [Relatório Técnico]. Braga: Centro de Competência, Universidade do Minho. 2008.

SILVA, E. I. da. **A linguagem dos quadrinhos na mediação do ensino de geografia: charges e tiras de quadrinhos no estudo de cidade.** Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.

SILVA, J.P. M. **Da Psicologia da aprendizagem** [recurso eletrônico] / Juliane Paproski Marchi da Silva. – 1. ed. – Santa Maria, RS : UFSM, NTE, UAB, 2017.

SILVA, M. **A sala de aula interativa. 4ª.ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2006.**

SILVEIRA, R.V.M. **Como os estudantes do Ensino médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético?** São Paulo: Instituto de Biociências: Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado em Biologia/Genética, 2003.

SLOCZINSKI, H.; SANTAROSA, L. M. C. Aprendizagem coletiva em curso mediado pela Web. **Anais do VII Congresso Ibero-americano de Informática Educativa**, México, 2004 disponível em:

SOARES, E. M. S.; VALENTINI, C. B., RECH, J.. Convivência e aprendizagem em ambientes virtuais: uma reflexão a partir da biologia do conhecer. **Educação revista. [online].** v.27, n.3, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982011000300003&lng=en&nrm=iso. ISSN 0102-4698. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982011000300003>.

SOARES, M. As pesquisas nas áreas específicas, influenciando a formação de professores. In: **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** Ed. Papirus, 2007.

SOUZA E. S. R.;ROZAL, E.F. Instrução por modelagem de David Hestenes: uma proposta de ciclo de modelagem temático e discussões sobre alfabetização científica. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática** v.12 (24) Jan-Jul. p.99-115. 2016.

SOUZA. D.R. et.al. Ensino colaborativo: benefícios e desafios. **Educação**, Batatais, v. 6, n. 3, p. 91-105, jul./dez. 2016.

STRAUSS A, CORBIN J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Tradução Luciane de Oliveira da Rocha. 2ª ed.Porto Alegre: Artmed; 2008.

STROHSCHOEN A.A.G., REIS, E.F. QUARTIERI, M.T. Modelagem matemática e leishmaniose: possibilidade de relação entre biologia e matemática. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.11, n. 1, p. 177-193, 2016.

SUART, R. C. ; MARCONDES, M. E. **Atividades Experimentais Investigativas: habilidades manifestadas por alunos do Ensino Médio**. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Atas... Universidade Federal do Paraná.2008.

TARGINO,M.L.S. **Psicologia da Aprendizagem e.21**. Paraiba EDUEPB, 2013.

TAVARES M.,R. A relação entre as emoções e os processos cognitivos na aprendizagem à luz do pensamento complexo. **the ESpecialist**, v. 35, n. 1 (28-41) 2014.

TAVARES, Romero. Aprendizagem Significativa. **Revista Conceitos** n.55 p. 10 a 50, 2004. <www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/reuniaotrabalhosacademicos.pdf>. Acesso em 31 de out 2018.

TEIXEIRA, E., Medeiros, F. P. A. M., Gomes, A. S. G “Microblogging como Estilo de Interação e Colaboração em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem”. In: **XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p. 956- 959. 2011

THIRY-CHERQUES, H. R. Programa para aplicação às pesquisas em ciências da gestão de um método de caráter fenomenológico. In: VIEIRA, M. M. F.;

ZOUAN, D. M. (orgs). **Pesquisa qualitativa em Administração**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2004.

THOMAZINI M. G., GOULART E. E. Tecnologias móveis e relações interpessoais: reflexões sobre comportamento e aprendizagem. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 56, n. 49, p. 168-195, jul./set. 2018.

TONIDANDEL, S. M. R.. **Escrita argumentativa de alunos do Ensino Médio alicerçada em dados empíricos obtidos em experimentos de Biologia**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 2008.

TORRES J. et.al. Aprendizagem Baseada em Problemas: Reflexões de professores estagiários de Biologia e de Geologia. PANPBL2014 Internation Congress, Chile, 2014.

TORRES, C. **Guia prático de marketing na internet para pequenas empresas**, 2010. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/academico/marketing-digital-em-redes-sociais-nas-empresas-de-assessoria-e-consultoria-de-comunicacao/62755/>, acesso em 04 Jan 2019.

TORRES, J. PRETO, C. VASCONCELOS, C. P.B.L Environmental Scenarios: An Analysis of Science Students and Teachers Questioning. **Journal of Science Education**, 14(2), pp. 71-74, 2013.

TORRES, P. L. e MARRIOTT, R. C. V. Mapas Conceituais. In TORRES, P.L. (Org.). **Algumas vias para Entretecer o Pensar e o Agir**. Curitiba: SENAR-PR, 2007.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir. Aprendizagem colaborativa**. Curitiba: SANAR/PR, 2007.

TORRES, P.L. **Laboratório on-line de aprendizagem: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação**. Tubarão: Ed. Unisul, 2004.

TOULMIN, S. E. 2006. Os usos do argumento. Martins Fontes. 2ª edição.

TOURINHO e SILVA A. C., MORTIMER, E. As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento disciplinar produtivo dos alunos em atividades investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** v. 11,n. 2, 2011.

VALADARES, J. A **Teoria da Aprendizagem Significativa como teoria construtivista.** Publicado em 2011 <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/artigo_id4/v1_n1_a2011.pdf> Acesso em 30 de set 2018.

VALASKI, S. **A aprendizagem colaborativa com o uso de computadores: uma proposta para a prática pedagógica.** Curitiba, 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2003.

VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento:** repensando a educação. 2. ed. Campinas: Unicamp, p. 1-51, 2005.

VALENTIM, M. L. P. **Métodos qualitativos de pesquisa em Ciência da Informação.**São Paulo: Polis, 176p, 2005.

VALERIO M. **Teoria de Ausubel.** 2003. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/BiancaChaves12/tcc-versao-final-word>, acesso em 20 jan 2019.

VALVERDE, J. G.; LLOBERA, J. R.; LLITJÓS, V. A. La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de abertura. . **Revista Electrônica de Enseñanza de las Ciencias**, 24 (1), 59-70.2005.

VASCONCELOS, C., ALMEIDA, A. **Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia,** Porto Editora, Porto, 2012.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J.,F.; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.

VASCONCELOS, M. S. A difusão das ideias de Piaget no Brasil. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

VEAL, W.R.; MAKINSTER, J.G. Pedagogical content knowledge taxonomies. **Electronic Journal of Science Education**, Reno, v.3, n.4, p.1-16, 1999. Disponível em: <http://wolfweb.unr.edu/homepage/crowther/ejse/vealmak.html> acesso em 28 set 2018.

VECCHIA, R. D.; MALTEMPI, M. V. Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização. **Bolema**. Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 963-990, 2012.

VIANNA, E.S. O despertar para a autonomia, protagonismo e alteridade sob a concepção da pedagogia salesiana e de paulo freire:um estudo de caso na Escola Salesiana São José-Campinas-SP. **Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do grau de Mestre em educação Sociocomunitária Universitário Salesiano de São Paulo –UNISAL –sob a orientação do Prof. Dr. Francisco Evangelista.2016.**

VIEIRA, R. S. **O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno**. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), v. 10, p.66-72. 2011.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes. 2001.

VIGOTSKI, L.S. . **A Formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psíquicos superiores**. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes. 2007.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WADSWORTH, B. **Inteligência e Afetividade da Criança**. 4. Ed. São Paulo : Enio Matheus Guazzelli, 1996.

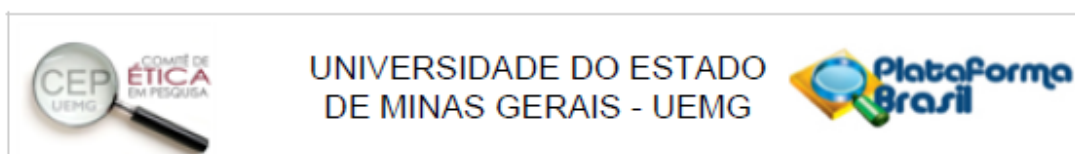
WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Um Modelo Operatório para Construção de Conhecimento**. Florianópolis: UFSC. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1993.

YOKAICHIYA D.K., FRACETO, D.L., MIRANDA, M.A., GALEMBECK e. ampc – sinalização INTRACELULAR: UM SOFTWARE EDUCACIONAL. **Química Nova**, Vol. 27, No. 3, 489-491, 2004.

ZABALZA, M.A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZOMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **Rev. electrón. investigación educación. científica**, Tandil, v. 5, n. 2, dez 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf> . Acesso em: 25 nov 2018.

12- APENDICE A: CAAE- Certificado de Apresentação para Apreciação ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM BIOLOGIA VIA AMBIENTE VIRTUAL POR MEIO DE MODELAGEM MATEMÁTICA E TRABALHO COLABORATIVO

Pesquisador: Alexandre Horacio Couto Bittencourt

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 59920816.8.0000.5525

Instituição Proponente: Unidade Carangola

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.821.685

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais do Centro de Ciências e Tecnologias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). O projeto será desenvolvido por professor da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e a pesquisa de campo se dará com alunos do curso de Ciências Biológicas da UEMG – Unidade Carangola.

Partindo da constatação de que um ensino “fragmentado e conservador” são causas para as dificuldades na “aprendizagem significativa de conceitos e processos biológicos”, o proponente busca encontrar maneiras que dinamizem esse processo de aprendizagem. Nesse sentido, a ideia do projeto é a de, a partir de 4 Problemas-Geradores – adequados ao grau de conhecimento e períodos dos sujeitos da pesquisa – compreender como se dá a construção do conhecimento em um ambiente virtual, a saber, a plataforma Moodle.

Objetivo da Pesquisa:

Como objetivo primário, o pesquisador indica a “Investigação de como ocorre a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual, num processo colaborativo e viabilizado por

Endereço: Rodovia Papa João Paulo II nº 4143 - Ed. Minas - 8º andar Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves
Bairro: Serra Verde **CEP:** 31.630-900
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3916-8747 **Fax:** (31)3330-1570 **E-mail:** cep@uemg.br



Continuação do Parecer: 1.821.685

Modelagem Matemática". Já os objetivos secundários são:

° (1) criar condições on line em um ambiente de aprendizagem informal que provoque o raciocínio matemático e a construção de argumentos convincentes para a aprendizagem em Biologia.

(2) traçar o desenvolvimento do raciocínio dos educandos estudando como os padrões de discurso emergem do trabalho em tarefas matemáticas on line, neste caso específico, sempre objetivando a construção do conhecimento em Biologia.

(3) documentar e estudar a natureza da comunicação estudante -estudante on line e estudante-professor. Como a comunicação e troca de idéias interferem no raciocínio uns dos outros".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A respeito dos riscos, o pesquisador reconhece que eles existam, embora mínimos, sobretudo "por se tratar de projeto desenvolvido em ambiente virtual". Quanto aos benefícios, o pesquisador diz que eles estarão representados "na construção do conhecimento em Biologia na forma de um trabalho colaborativo".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto da pesquisa é claro quanto aos seus objetivos e a metodologia parece adequada para alcança-los. Os critérios de definição dos sujeitos da pesquisa também são claros e, de fato, os riscos para esses sujeitos são mínimos. O cronograma está adequado permitindo que a pesquisa se inicie após aprovação do projeto no CEP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador não apresenta a Folha de Rosto assinada nem por si, nem pela instituição proponente. Há ainda algo a ser considerado: uma vez que se trata de um projeto de doutorado apresentado à UENF, talvez seja necessário que o projeto seja submetido àquela Universidade e não à UEMG. Não há explicação pela escolha da submissão do projeto ao Conselho de Ética em Pesquisa da UEMG.

O pesquisador apresenta o Termo de Anuência devidamente preenchido e assinado pelo diretor da UEMG – Unidade Carangola.

No TCLE, falta apenas adicionar os endereços e telefones de contato do Comitê de Ética em Pesquisa da UEMG.

Endereço: Rodovia Papa João Paulo II n° 4143 - Ed. Minas - 8º andar Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves
Bairro: Serra Verde CEP: 31.630-900
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3916-8747 Fax: (31)3330-1570 E-mail: cep@uemg.br



Continuação do Parecer: 1.821.685

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- Apresentar a Folha de Rosto devidamente assinada tanto pelo pesquisador, quanto pela instituição proponente.
- Fazer as adequações necessárias no TCLE.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_785435.pdf	14/09/2016 07:47:29		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	cartaanunencia.pdf	14/09/2016 07:46:59	Alexandre Horacio Couto Bittencourt	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	12/09/2016 10:11:04	Alexandre Horacio Couto Bittencourt	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	02/09/2016 13:09:50	Alexandre Horacio Couto Bittencourt	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodoutorado.pdf	02/09/2016 13:09:29	Alexandre Horacio Couto Bittencourt	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 16 de Novembro de 2016

Assinado por:
Edson José Carpintero Rezende
(Coordenador)

Endereço: Rodovia Papa João Paulo II nº 4143 - Ed. Minas - 8º andar Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves
Bairro: Serra Verde CEP: 31.830-900
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3916-8747 Fax: (31)3330-1570 E-mail: cep@uemg.br

13 APENDICE B: Termo de consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

NOME DO SERVIÇO DO PESQUISADOR

Pesquisador Responsável: **Alexandre Horácio Couto Bittencourt**

Endereço: Pça dos estudantes, 23 Bairro Santa Emília

CEP: 36800-000 – Carangola – MG

Fone: (32) 3741-1969

E-mail: **bittencourt.alex@gmail.com**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada: **CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM BIOLOGIA VIA AMBIENTE VIRTUAL POR MEIO DE MODELAGEM MATEMÁTICA E TRABALHO COLABORATIVO.**

Atualmente no Brasil um retorno à busca de valorização da educação em Ciência em contraponto aos países da Europa e nos Estados Unidos, onde uma preocupação e valorização do ensino nesta área ocupa um espaço considerável desde meados do século XIX, com a inclusão desta disciplina no currículo das escolas (DeBoer, 2000). O autor relata ainda que especificamente o ensino de ciências acontece apenas nas escolas e tinha como foco principal o ensino prático das ciências, mas também trabalhava o desenvolvimento do pensamento indutivo, tornando os alunos capazes de observar o mundo a seu redor e tirar conclusões, com autonomia e independência.

Os riscos que podem ocorrer nesta pesquisa são: (deixar claros riscos e desconfortos, em atendimento à resolução 466/12, os riscos para os participantes desta pesquisa é considerado risco mínimo, em função do projeto ser desenvolvido em ambientes virtuais e a participação em fóruns de discussão, não envolver riscos além do desconforto na participação do projeto. Os benefícios deste estudo são: O entendimento de que forma a construção do conhecimento em ambientes virtuais, de maneira colaborativa, pode favorecer o crescimento acadêmico e permitir a elaboração de novas metodologias para o ensino de Biologia.

O objetivo principal do Projeto é investigar como ocorre a construção do conhecimento em Biologia em ambiente virtual, num processo colaborativo e viabilizado por Modelagem Matemática.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer

momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados do exame clínico, laboratorial, da pesquisa, etc permanecerão confidenciais com o uso de códigos, os quais só os pesquisadores responsáveis terão acesso. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no Núcleo de Pesquisa e Extensão(NUPEX) da UEMG CARANGOLA e outra será fornecida a você.

CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS: A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

DECLARAÇÃO DA PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELA PARTICIPANTE: para indivíduos vulneráveis como crianças, adolescentes, presidiários, índios, pessoas com capacidade mental ou com autonomia reduzida devem ter um representante legal, sem prejuízo de sua autorização.

Esse termo atende à Resolução 466/12 do CNS

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o CEP UEMG – Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UEMG

Termo de Consentimento

Eu, _____ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. O(a) professor(a) orientador(a) _____ e o(a) professor(a) co-orientador(a) _____ certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar a estudante _____ o(a) professor(a) orientador(a) _____ ou o(a) professor(a) co-orientador(a) _____ no telefone (____) _____ ou o **Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS CARANGOLA -MG.**

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Participante	Data
------	----------------------------	------

Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
------	---------------------------	------

14 APENDICE 1- Dados transcritos da Questão problema 1

	Alunos	Palavras-chave (retiradas da transcrição das respostas dos licenciandos)	Códigos	Categorias de Análise
01	Aluno1-	Professor, o que é pra faze?...não entendi nada	Indagação	Reflexões avaliativas
02	Aluno 2	- Tem que fazer conta? mas na disciplina a gente nem passa por números....	Observação	Reflexões avaliativas
03	Aluno 3	- Como que funciona aqui?...cada um pensa e vai colocando?	Observação	Reflexões avaliativas
04	Aluno 4	- Mas tem mais coisa do que anatomia?, tem que usar cálculo pessoal	Observação	Reflexões avaliativas
05	Aluno 5-	Mas como assim, se moram mesma distância, andam a mesma coisa	Argumentação	RESOLUÇÃO DO PROBLEMA
06	Aluno 4	- O que tem 1,70 de altura, tem ossos menores, mas será que ele não anda mais rápido	Argumentação	RESOLUÇÃO DO PROBLEMA
07	Aluno 6	- Mesmo morando a mesma distância o tamanho influencia	argumentação	RESOLUÇÃO DO PROBLEMA
08	Aluno 7	- Aposto que o grande chega primeiro	Observação	Reflexões Dedutivas
09	Aluno 3	- Mas assim a gente tem que pensar em tamanho total e tamanho das pernas	Contribuição à metodologia	ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA
10	Aluno 8	- Chegando agora, desde quando vocês estão aqui?, alguém me situa	indagação	Reflexão avaliativa
11	Aluno 9	- Pera ai, que vou ler primeiro tudo pra dar opinião		
12	Aluno 10	- Fazer conta, pelo amor de Deus, onde tem isso gente? tamanho das pernas?...como vamos fazer essa doideira aqui?	Indagação	Reflexão avaliativa
13	Aluno 11	- Alguém leu e entendeu?, de	indagação	Reflexão

		onde saiu isso?		avaliativa
14	Aluno 09	- Pessoal, temos que analisar os dados primeiro, pensar na altura dos dois, na distância, ter ideia de tudo e pensar em como fazer	Contribuição à metodologia	ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA
15	Aluno 12	- Alguem pode me ajudar a entender, é pra fazer o que?	indagação	ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA
16	Professor	: Pessoal, tentem organizar o pensamento, pensem na anatomia dos ossos, forma, tamanho		
17	Aluno 13	- Pessoal, o ideal seria se fizéssemos isso na rua, quem topa, a gente marca o mesmo local pra ir e voltar	Contribuição à metodologia	ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA
18	Aluno 14	- seria interessante, mas tem alguém na turma com 2m de altura?	Contribuição à metodologia	ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA
19	Aluno 16	- Mas se for fazer de verdade, tem que anotar passos, e pensar em dois trajetos diferentes com a mesma distância	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
20	Aluno 4	- Podia ser partindo da UEMG e um pela Pedro de Oliveira e outro pela rua do colégio, partindo da ponte, teria a mesma distância	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
21	Aluno 7	- teria que pensar também no tamanho das pernas	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
22	Aluno 9	- Entendi, então se o tamanho das pernas é diferente, a velocidade é diferente	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
23	Aluno 17	- Mas pessoal, li tudo e pelo que entendi a coisa é legal, mas dá trabalho, mas eu topo a gente fazer isso de verdade, vamos nos separar, uma parte pensa no pequeno e a	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo

		outra pensa no maior		
24	Aluno 6	- Mas o tamanho do passo do pequeno é maior? como assim, lógico que não	observação	Reflexões Dedutivas
25	Aluno 18	- Que massa, vai dar uma coisa legal, pessoal se a gente organizar	observação	Reflexões Dedutivas
26	Aluno 19	- Será que a gente não acha isso pronto? Pode perguntar outros professores Alexandre?		
27	Aluno 7	- O negócio é desenvolver o trabalho, ninguém falou em nota, vamos tentar resolver	reflexão	Reflexões Dedutivas
28	Aluno 12	- O complicado é ter que fazer conta, calcular tempo, distância	argumentação	Reflexão avaliativa
29	Aluno 5	- mas professor, apelar juntando duas matérias nada a ver né....	argumentação	Reflexão avaliativa
30	Aluno 8	- Que isso, so você pensar que pra andar precisa de muito calculo né	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
31	Aluno 13	- Pessoal, não vamos viajar muito, isso aqui é pra resolver, de complicado só as provas	organização de ideias	Organização METODOLÓGICA
32	Aluno 17	- mas para pensar nos passos, vamos propor tamanho de passos pra cada um, como pensar nisso?	organização de ideias	Organização METODOLÓGICA
33	Aluno 13	- Eu tenho 1,70, e minhas pernas tem 1,10m e andando normal meu passo deu 75cm	organização de ideias	Organização METODOLÓGICA
34	Aluno 18	- Mas vamos pensar num caminho sem subida, porque ai o passo seria menor, né	organização de ideias	Organização METODOLÓGICA
35	Aluno 21	- Mas como seria isso, os dois saem ao mesmo tempo? moram perto é isso?	observação	Reflexões avaliativas

36	Aluno 23	- Eu tava pensando no seguinte, se a alguém for da ponte quebrada até o sinal lá no final da rua do barracão, teria 3km eu acho né...como vamos medir distância? E do outro lado poderia ser pela Pedro de oliveira, até o mesmo sinal, será que tem a mesma distância?	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
37	Aluno 25	- Acho que esses dois caminhos são legais de pensar, ou a gente parte da UEMG e uma pessoa vai pela ponte quebrada e rua do barracão e outro direto pela Pedro de oliveira, conta os passos e o tempo, aí a gente tem um ponto de partida....	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
38	Aluno 17	- Já seria alguma coisa, mas pessoal, tava lendo o enunciado, se a gente pensar bem na coisa, tá lá dizendo ao final de um dia, então a pessoa, foi trabalhar, voltou pro almoço, foi depois do almoço e voltou ao final do dia, a gente vai multiplicar essas idas e vindas?	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
39	Aluno 13	-Pessoal, eu vou andar então 3 km pra ir e voltar e vou contar os passos, aí depois a gente vê o que fazer, mas será que dá um gráfico isso? E se a gente pensasse em número de passos por minuto também	Interação cooperativa	Trabalho colaborativo
40	Aluno 15	- Mas aí você tá colocando mais coisas pra fazer que não precisa né, só pra dar	argumentação	Reflexões dedutivas

		trabalho...		
41	Aluno 07	- Não né, já que vamos trabalhar, vamos fazer coisa direito, ne, da pra gente imaginar melhor as coisas, e entender como a gente caminha, até mesmo propor coisas legais, eu penso assim	reflexão	Reflexões dedutivas
42	Aluno 21	- Quanta informação sendo passada, mas alguém ta esquematizando a parada? A gente vai ficar discutindo aqui? Ninguém vai fazer na prática não?	observação	Reflexões avaliativas
43	Aluno 10-	Vixi, ai a coisa complica, tem gente querendo complicar mais a parada do que já ta...	observação	Reflexões dedutivas
44	Aluno 09	- ideia boa, gostei, vamos pensar então que de manha eles andam mais devagar do que no final do dia né, tipo pra chegar no trabalho, ninguém tem pressa, mas pra ir embora, todo mundo tem...kkkkk,	observação	Reflexões dedutivas
45	Aluno 06	- Gostei da proposta, nós teríamos que colocar alguma ideia de cansaço corporal, ai entra até desgaste muscular ao final do dia, com certeza o numero de passos será maior, bom eu penso isso	observação	Reflexões dedutivas
46	Professor	: Pessoal, não se esqueçam de pensar em termos anatômicos dos ossos, para tamanho dos passos e a inserção muscular.		
47	Aluno 16-	Ok, professor, estamos esquematizando os caminhos e quantas vezes a pessoa	indagação	Reflexão avaliativa

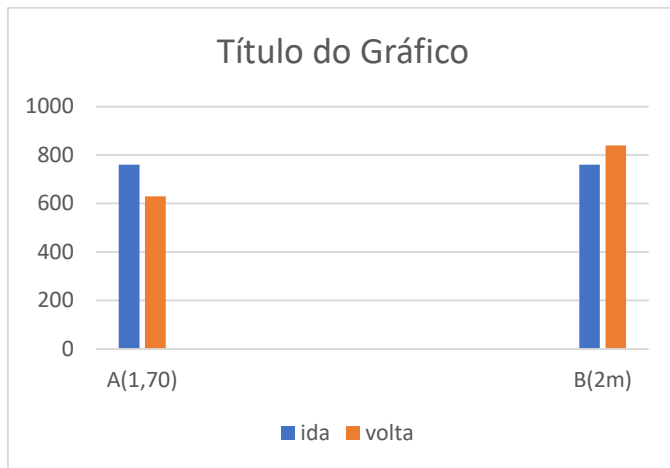
		passa pelo caminho, a gente estabeleceu tamanho de passos também dos caras, mas e a velocidade, a gente pode dizer que a pessoa caminha calma na ida e depressa na volta? Na maioria das vezes é assim...		
48	Aluno 15	- Pessoal, vamos fazer assim, vamos contar uma caminhada por 3km com passos curtos(normais) e depois fazemos em passos rápidos, depois a gente tenta fazer a coisa pro lado da matemática	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
49	Aluno 16-	Mas isso já é matemática, o que falta é pensar em dados de biologia, ou melhor anatomia né	observação	Reflexão avaliativa
50	Aluno 18	- Sim, em termos osseos, a gente já considerou o maior com ossos maiores e distância de passo maior, mas na real a gente não tem ideia de como funciona ainda	argumentação	Reflexão argumentativa
51	Aluno 01	- Putz, quanta informação, será que o Alex ta acompanhando isso aqui, alguém me ajuda a entender o processo como um todo	observação	Reflexão avaliativa
52	Aluno 09-	Ta tranquilo professor, o esquema já ta feito o(aluno 13) será o de 1,70 e o (aluno 23) será o de 2m, a gente determinou a mesma distância de caminhada, saindo e chegando ao mesmo ponto e vamos ver o que desenrola...	Envolvimento com a matemática	Organização - Matematização

53	Aluno 13-	Galera foi assim, a gente mediu o passo inicial e a forma que iríamos caminhar, então a gente considerou que ia contar o mesmo valor, mas depois mudou quando deu uma cansada, ficou assim, até a metade do caminho, consideramos o passo com 35cm, depois cansando diminuiu pra 25cm, quando a gente mudou o passo, tínhamos andado quase 15 minutos e a gente contou quantos passos eu tava fazendo por minuto, e ficou assim mais 8 minutos, na volta como tava cansando o passo não passou de 30cm...coisa difícil essa viu...ah e na volta eu gastei 21 minutos caminhando rápido e cada passo foi de 28cm.	Envolvimento com a matemática	Organização - Matematização
54	Aluno 19	- Fiz a caminhada considerando o passo como 40cm de comprimento, não verifiquei essa coisa de cansaço não, o preparo físico tá ótimo, gastei 19 minutos na ida e 22 minutos na volta.	Envolvimento com a matemática	Organização - Matematização
55	Aluno 14	- e as contas, quem vai fazer? A gente vai ter que justificar pensando na anatomia dos dois	indagação	
56	Aluno 11	- Galera, se a gente esquematizar as contas seria assim então, do pequeno....35x1x15 +30x60x8...e depois soma os	Sugestão para solução do problema	Matematização - Modelagem

		dois?		
57	Aluno 06	- De onde você tirou esse 60? Seria cada minuto? Mas aí você contou segundos e depois quer multiplicar por minutos aí vai dar errado demais o certo é vez 1 minuto primeiro e depois x 15 minutos	Sugestão para solução do problema	Matematização - Modelagem
58	Aluno 07	vai os resultados 525 passos + 240 passos = 765 passos do pequeno na ida e na volta 630 passos	Sugestão para solução do problema	Matematização - Modelagem
59	Aluno 09	- uai, na volta ele gastou mais passos que na ida? Mas a distância não era a mesma coisa?	observação	Reflexões dedutivas
60	Aluno 10	- era né, mas o cansaço não, então não adianta a musculatura e os ossos, tem o cansaço entrando na parada também, alguém concorda comigo	argumentação	Reflexões dedutivas
61	Aluno 12	- do (aluno 19) a conta é $40 \times 1 \times 19 = 760$ passos na ida e $40 \times 1 \times 21 = 840$ passos na volta		
62	Aluno 16	, mas você deu passos do mesmo tamanho na volta? Não viu diferença do cansado	observação	Reflexões dedutivas
63	Aluno 19	- eu não me liguei nessa coisa de medir o passo pra voltar não, ninguém anda diferente pra ir e voltar né	observação	Reflexões dedutivas
64	Aluno 20	- Claro que anda, quando você sai pra caminhar vc tá no pique total, na volta você vem arrastando...kkkkkkkkkkkk	observação	Reflexões dedutivas
65	Aluno 05	- pessoal, pensando em por minuto o (aluno 13) fez na ida	observação	Reflexões dedutivas

		mais rápido que o(aluno19) concordam? Pois deu o mesmo numero de passos...		
66	Aluno 06	- caramba é mesmo....como pode isso?	observação	
67	Aluno 10	- E em gráfico alguém pensou em como fazer?	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
68	Aluno 15	- Galera, eu fiz um gráfico, mas estou na duvida se está certo, vou colocar aqui e quem puder ajuda, ou muda	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
69	Aluno 08	To curioso com o processo todo, a coisa parece ser legal	observação	
70	Aluno 12	E ai, já fizeram a parada hoje né, bota os números aí, vamos ver como fazer a coisa junto.	observação	
71	Aluno 15	- Galera, eu fiz um gráfico, mas estou na duvida se está certo, vou colocar aqui e quem puder ajuda, ou muda	Envolvimento com a matemática	Organização - Matematização
72	Aluno 23-	Que doido, to analisando aqui, o pequeno ganha do maior na ida e na volta, como explicar isso gente?	Parâmetros avaliativos	Reflexão avaliativa
73	Aluno 21	- Gente como assim, os ossos do maior, não tinham que garantir ele ir e voltar mais rápido né	Parâmetros avaliativos	Reflexão avaliativa
74	Aluno 25-	Uai, achei que o maior era mais rápido, to doido eu, mas tem fundamento isso?	Parâmetros avaliativos	Reflexão avaliativa
75	Aluno 07-	peessoal, consegui perceber a matemática na anatomia, então tudo influencia, não só o tamanho dos ossos, mas toda a mecânica do passo, talvez o (aluno 13) por ser menor tenha um ponto de gravidade melhor que o	Envolvimento com a matemática	Organização - Matematização

		(aluno 19)....		
76	Aluno 09	- concordo com você, quando se é maior a questão do equilíbrio pode interferir na mecânica de caminhar	Envolvimento com a matemática	Organização - Matematização
77	Aluno 14	- Uai, então a coisa de matemática e até mesmo física, pode se juntar com a biologia né,	Observação dedutiva	Matematização- modelagem
78	Aluno 18	- caramba moçada, essa conta ta certa? Tem como conferir isso? Mas achei muito massa o negócio	Parâmetros avaliativos	Reflexão avaliativa
79	Aluno 08	- de todo jeito o perrengue foi grande, mas foi massa, e eu até mesmo entendi agora a proposta de tudo	Observação dedutiva	Reflexão dedutiva
80	Aluno 09	- Gente que massa, por mais difícil que deu, funcionou né, mas que isso não é coisa de Deus, não é mesmo	Observação dedutiva	Reflexão dedutiva



83 interações

15 APENDICE 2- Dados transcritos da Questão problema 2

01	Palavras chave (retiradas da transcrição das respostas dos licenciandos)	Códigos	Categorias de Análise
02	<i>Aluno 1</i> Primeiro a chegar aqui, nossa, coisa difícil de entender Alex, o que é isso, conta pra fazer? Pensar em ano, mas vai dar muita gente...	observação	Reflexões dedutivas
03	<i>Aluno 2</i> Caramba, se uma femea faz isso, e se a pessoa tiver infestada? E tem que fazer gráfico?, como assim, a gente parte de onde?	indagação	Reflexão Avaliativa
04	<i>Aluno 3</i> Alex, você não disse que a coisa tinha que ir pro lado de fazer conta.....isso não vai dar certo...	observação	Reflexões dedutivas
05	<i>Aluno 4</i> Pessoal, o livro pode ajudar a gente a ir pensando....ou algum artigo	observação	Reflexões dedutivas
06	<i>Aluno 5</i> Pensar como na matemática, de onde saiu essa ideia	observação	Reflexões dedutivas
07	<i>Aluno 6</i> Isso faz parte da tese de doutorado do Alex, com certeza é coisa interessante, mas se for igual às provas dele, tamo ferrado	observação	Reflexões dedutivas
08	<i>Aluno 7</i> putz, se uma fêmea poe 27mil ovos por dia então se uma pessoa tiver áscaris no exame, ela ta morta ne?	indagação	Reflexão Avaliativa
09	<i>Aluno 8</i> Mas essa conta pra colocar resultado tem que escrever em potencia?	indagação	Reflexão Avaliativa
10	<i>Aluno 9</i> pensar em matemática, como poder ser isso?	indagação	Reflexão Avaliativa
11	<i>Aluno 10</i> a gente vai ter que organizar isso	observação	Reflexões dedutivas
12	<i>Aluno 11</i> Mas vamos fazer conta mesmo?, não tem o que fazer né	indagação	Reflexão Avaliativa
13	<i>Aluno 12</i> Tava aqui pensando, por isso que a pessoa nunca para de ter lombriga, o negócio não acaba mesmo	observação	Reflexões dedutivas
14	<i>Aluno 4</i> pessoal, vamos pensar em	argumentação	

	fazer o experimento, ou as contas		
15	<i>Aluno 5</i> ainda acho que pode ser difícil	observação	Reflexões dedutivas
16	<i>Aluno 7</i> alguém imagina o número final?	indagação	
17	<i>Aluno 13</i> Alguém me ajuda a entender?	observação	Reflexões dedutivas
18	<i>Aluno 1</i> Você leu o enunciado? o que vc não entendeu	observação	Reflexões dedutivas
19	<i>Aluno 13</i> Como assim fazer conta pra ver se tem verme? Opa são parasitos, Alexandre me mata se ler verme	observação	Reflexões dedutivas
20	<i>Aluno 02</i> é muita conta, tava pensando aqui em como fazer, mas me perdi nos números, ow, muito estranho a parada	observação	Reflexões dedutivas
21	<i>Aluno 15</i> Tava pensando em colocar em potencia de 10. $2,7 \times 10^5 \times 365$ já seria uma conta grande demais...caramba, não tem como imaginar isso, ou fazer dar certo	Argumentação metodológica	Metodologia
22	<i>Aluno 16</i> Mas e se tiver mais coisa, tipo mais lombriga no menino, ai a coisa fica do tamanho do universo, alguém me socorre	observação	Reflexões dedutivas
23	<i>Aluno 17</i> não faço a mínima ideia de como fazer isso, coisa doida, muito	observação	Reflexões dedutivas
24	<i>Aluno 18</i> cheguei agora e vou ler o que ta rolando, mas a parada vai cair na prova, isso é coisa pra fazer só aqui?	observação	Reflexões dedutivas
24	<i>Aluno 19</i> e se a gente separasse em duplas pra pensar e tentar resolver melhor, o que acham? Daria uma ideia mais tranquila	Organização de ideias	Metodologia
26	<i>Aluno 20</i> Mas é pra fazer em grupo, o que devemos fazer	observação	Reflexões dedutivas
27	<i>Professor: pessoal a ideia é vocês tentarem imaginar graficamente de que forma esta infestação pode evoluir, sabendo dos números que</i>		

	foram dados		
28	<i>Aluno 21 Mas Alex, você apelou na parada né, é muita coisa, de onde a gente começa, pra onde a gente vai?</i>	indagação	Reflexão Avaliativa
29	<i>Aluno 23 Parece coisa de matemática que só colocou biologia pra aliviar...coisa estranha</i>	observação	Reflexões dedutivas
30	<i>Aluno 24 Mas se tem que juntar as duas matérias, a gente pode pedir ajuda pro professor de matemática? Não dou conta de matemática</i>	reflexão	Reflexões dedutivas
31	<i>Aluno 03 Até agora só vi um dando uma ideia de partida, a gente ta aqui pra ajudar ou pra conversar, o negócio não é da tese do Alex, ele explicou o que precisa, porque a gente não faz a parada de vez</i>	argumentação	Reflexões dedutivas
32	<i>Aluno 25 Não entendi nada o que é pra fazer</i>		
33	<i>Aluno 26 Caramba, li tudo e não entendi, será que alguém pode me explicar, esse trem de juntar duas matérias diferentes nunca deu certo, ou pensa em biologia ou pensa em matemática, pensar matemática na biologia pra que?</i>	indagação	Reflexões avaliativas
34	<i>Aluno 27 To besta com a parada</i>		
35	<i>Aluno 28 Alguem me belisca, com tanta informação me perdi no meio da conversa</i>		
36	<i>Aluno 12 Galera, fazendo a conta de ovos num ano por uma única fêmea, seria o numero 985,5, mais a potencia de 10, daria, $9,85 \times 10^8$, tava pensando aqui, por isso que lombriga não acaba, uma só daria pra contaminar a população do mundo todo, doideira isso</i>	Argumentação metodológica	metodologia
37	<i>Aluno 14 mas a pessoa, não tem uma lombriga só, então esse numero</i>	observação	Construção da resposta

	da infinito...		
38	Aluno 17 Alguem lembra se lombriga os dois sexos juntos?, se tiver piora a parada	observação	Construção da resposta
39	Aluno 05 Gente, o nome correto é Ascaris né....estamos na graduação....		
40	Aluno 18 Gente, mas a conta é em cima dos meninos infectados ne...porque a conta desses ovos aí?	indagação	Reflexão Avaliativa
41	Aluno 21 mesmo porque a gente tem que pensar que esses ovos que passam a doença ne, e não a lombriga mesmo	Observação	Construção da resposta
42	Aluno 16 Mas a gente teria que saber se os dois estavam com muitos ovos, pra gente ter uma ideia geral, outra coisa que estava pensando, vamos imaginar o tamanho das famílias e onde eles moravam, da pra brincar com muita coisa	argumentação	
43	Aluno 25 sempre tem um querendo complicar a parada, já ta difícil né...não tem que dar ideia ruim	Observação	
44	Aluno 12 galera, pensando aqui, esses números dao ideia pra gente de como é importante estar ligado nas paradas de números, to doido com essa conta, o negócio é assustador	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
45	Aluno 07 pessoal, eu estava pesquisando sobre <i>Ascaris</i> e achei um site da UFRGS, com informações bacanas, os sexos são separados, então dá pra pensar, quem quiser da uma olhada o site é esse. http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Animalia/Ascaris%20lumbricoides.htm	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
46	Aluno 08 Legal, resumido, mas bom para entender incialmente a ideia do projeto	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo

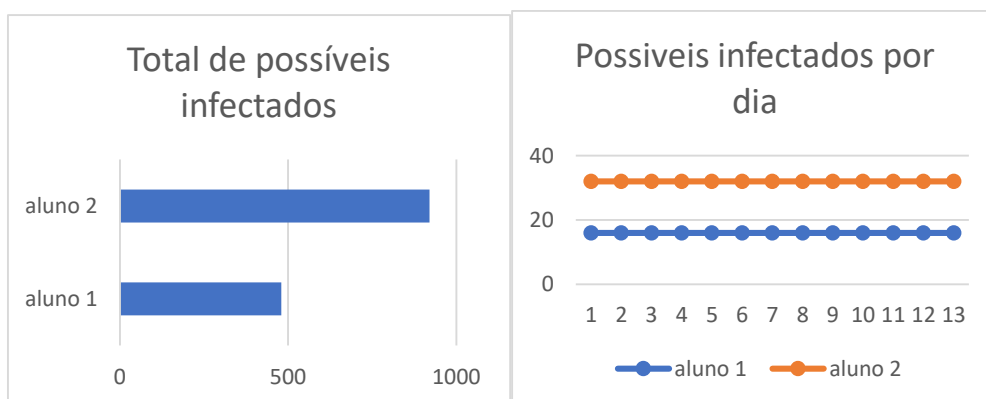
	<p>professor: pessoal, tem um artigo, disponível no link a seguir que faz menção da contribuição matemática à parasitologia, deem uma olhada.</p> <p>http://www.leg.ufpr.br/lib/exe/fetch.php/disciplinas:geoesalq:lrnakamura_artigo1.pdf</p>		
47	Aluno 08 Caramba Alex, coisa difícil, vou ter que ler várias vezes, mas ta bom é um indicativo de ajuda	observação	Reflexão dedutiva
48	Aluno 01 Professor do céu, o assunto do artigo ajuda muito, valeu	observação	Reflexão dedutiva
49	Aluno 11 Mas e os meninos infectados, como vamos considerar sobre a infestação deles, estavam muito?	indagação	Reflexão Avaliativa
50	Aluno 06 – Alex, ajuda ai, o que vc quer dizer la no enunciado com alta taxa de infestação? <i>Isso como a gente faz pra contar?</i>	indagação	Reflexão Avaliativa
51	Aluno 09 Mas ai a gente vai usar uma hipótese que tenha número? <i>E como considerar que todos os ovos possam ser viáveis é isso?</i>	indagação	Reflexão Avaliativa
52	Aluno 10 claro que todos os ovos tem que ser viáveis, uma vez fertilizados, os ovos podem infectar sim, eu vou considerar então Alex, que cada aluno apresenta uma taxa de infestação de 80% por lâmina, e tentar fazer um cálculo, pode ser assim?	Integração colaborativa	TRABALHO COLABORATIVO
53	Aluno 12 <i>Mas em forma de número, como você vai fazer?, de que forma começar?</i>		
54	Aluno 15 <i>Seria algo então de pensar num número hipotético então?</i>		
55	Aluno 06 <i>Pessoal, estava pensando que então temos que analisar outros fatores, tipo, numero de familiares, das crianças, local onde moram, estudam,</i>	Integração colaborativa	TRABALHO COLABORATIVO

	<i>tipo de higiene ou condições sanitárias, e higiene pessoal, pois tudo isso vai influenciar em quantas pessoas eles podem infectar, não concordam</i>		
56	<i>Aluno 12 Quando a gente acha que tá começando a entender alguém vem e atrapalha com um monte de coisa pra juntar numa coisa já difícil...kkkkkkkkkk não tem nada pra fazer ne</i>		
57	<i>5 Aluno 18 Por que pensar nisso, por acaso, alguém imagina que os ovos de lombriga vão ser comidos diretamente? Não tem porque pensar nessas coisas...acho besteira isso</i>	Reflexão dedutiva	
58	<i>Aluno 06 Claro que não, se você lembrar das aulas, são os ovos que infectam as pessoas, através da ingestão sim, ou seja, se a higiene das pessoas for ruim elas vão se contaminar sim, pois não há outra forma de transmitir essa doença....pessoa, nem lembra das aulas mais...kkkkkkk</i>	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
59	<i>Aluno13 A forma de infecção é pelos ovos, não há outra forma, acho que temos que pensar em outras variáveis sim</i>	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
60	<i>Aluno 18 Ta bom, vamos colocar isso em números, vamos propor situações então e os cálculos vão aparecendo né, pois temos que fazer esse projeto de verdade pro Alex né</i>	Integração colaborativa	Trabalho colaborativo
61	<i>Aluno 11 Pensei assim um dos alunos moraria na periferia numa família de 08 pessoas, com renda baixa e apenas tendo banheiro instalado em casa, mas sendo de família pobre, e na rua sem</i>	Envolvimento com a matematica	Matematização- organização

	<i>calçamento, o outro moraria no centro e a família teria 04 pessoas e num prédio com 06 andares</i>		
62	<i>Aluno 16 essas informações são importantes?, ajudam em que?, to mais perdido agora.... alguém clareia o negocio ai.</i>		
63	<i>Aluno 18 Galera, temos que fazer um gráfico com 30 dias, sobre o potencial de infestação das crianças....</i>	Envolvimento com a matemática	Matematização-organização
64	<i>Aluno 19 sim, então temos que pensar que ele pode contaminar pessoas por dia e ao longo de 30 dias, mas ai temos que ver também sobre como considerar a contaminação</i>	Envolvimento com a matemática	Matematização-organização
65	<i>Aluno 10 Galera, pensei assim, se não considerarmos a escola, tendo só a casa de cada um, pensei em que teoricamente ele faz duas vezes por dia as necessidades fisiológicas, sem no entanto levar as mãos corretamente após o uso do banheiro e poderia assim contaminar objetos da casa e que todos da casa também fariam esse número, e pensei em considerar que o pai e a mae trabalham, então eles podiam contaminar outras pessoas também</i>	Envolvimento com a matemática	Matematização-organização
66	<i>Aluno 11 Então seria certo pensar que cada um deles poderia contaminar pelo menos 4 pessoas por dia, sendo 30 dias, teremos que pensar que cada uma das pessoas então nas famílias contaminaria 4 pessoas por dia, e assim chegaríamos a um número o que acham?</i>	Envolvimento com a matemática	Matematização-organização
67	<i>Aluno 07 Mas seria progressivo assim?, ai estaríamos considerando muito grave a doença não acham? To com receio de estarmos indo pelo</i>	contribuição ao trabalho colaborativo	Trabalho colaborativo

	<i>caminho errado</i>		
68	<i>Aluno 13 Então seria assim cada um contamina 4 por dia, o que daria 64 pessoas contaminadas por dia, numa casa de 4 pessoas então seria 16 pessoas multiplicado por 30 dias, e na família de 08 pessoas, penso que poderíamos aplicar uma taxa maior em função dos dados de higiene das pessoas, ser diferente, o que acham?</i>	Envolvimento com a matemática	Matematização-organização
69	<i>Aluno 14 não concordo com essa taxa adicional, não interfere a questão do local e sim da higiene pessoal</i>	contribuição ao trabalho colaborativo	Trabalho colaborativo
70	<i>Aluno 21 Então na casa com 4 pessoas, ao final de um mês se contarmos o potencial de contaminação, teríamos 480 pessoas contaminadas, enquanto que na casa de 08 pessoas, partindo do mesmo princípio seriam 920 pessoas contaminadas por mês, como fazer isso num gráfico, o que acham de fazer só uma tabela?</i>	Envolvimento com a matemática	Matematização-organização
71	<i>Aluno 17- Mas como vamos propor a ideia final do trabalho? Alguém faria uma tabela?</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem
72	<i>Aluno 12 Isso não foi falado no enunciado, olha a viagem...acho complicado colocar esse dado, alguém fez um gráfico, ou tabela?</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem
73	<i>Aluno 07 Pessoal, meu grupo fez dois gráficos, um ficou legal, que seria o numero total de pessoal infectadas, o outro o numero de pessoas infectadas por dia, achamos que ficou estranho...alguem pode ajudar</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem
74	<i>Aluno 10 Acho que ficaram bons, eu faria da mesma forma, da uma visão legal, mas o primeiro está estranho mesmo, todos os dias iguais, fica</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem

	<i>doido né</i>		
75	<i>Aluno 11 Mas vocês acham que com gráficos vamos entender tudo ? que saudade de estatística, rs</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem
76	<i>Aluno 17 Que legal os gráficos, da pra ter uma ideia legal da resolução do problema, mas e se fizéssemos uma tabela, ajuda?</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem
77	<i>Aluno 13 Agora entendi o significado da junção, em biologia a gente aprende como acontece as doenças e a matemática mostra o impacto da doença de forma numérica, da mais confiança pra acreditar que o problema é sério.</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem
78	<i>Aluno 17 Agora se a gente imaginar que muitas crianças tem áscaris, a doença assume proporções de assustar, entendi o negocio mesmo</i>	Reflexões para solução do problema	Matematização-Modelagem
79	<i>Aluno 03 Apesar de tudo, consegui acompanhar o processo</i>	conclusão	Argumentação conclusiva
80	<i>Aluno 07 Coisa sinistra isso, mas Alex, ta de parabéns com a proposta, continua não sendo coisa de Deus, mas foi legal pensar matematicabiologicamente...kkk</i>	conclusão	Argumentação conclusiva



82 interações

16 APENDICE 3- Dados transcritos da Questão problema 3

		Palavras chave (retiradas da transcrição das respostas dos licenciandos)	Códigos	Categorias de Análise
01	Aluno 01	primeiro a entrar aqui...que coisa é pra fazer?	Expectativa sem interação com o texto	Argumentações avaliativas - Ideia Particular
02	Aluno 02	bactérias e plantas, claro que tem coisa difícil	Interposição negativa frente ao tema	Argumentações avaliativas - Ideia Particular
03	Aluno 03	Caramba, coisa legal e complicada, muita coisa pra fazer, e porque tem que fazer gráfico? Coisa doida heim	Reação negativa à proposta	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
04	Aluno 04	Atividade bactericida de plantas, isso tem a ver com a tese do Alex é? Como assim pensar nisso tudo? Vamos dar conta? Mas e como fazer isso, vamos só imaginar?	Interação inicial com resistência ao tema	Argumentações avaliativas- Ideia geral
05	Aluno 05	Claro que não né, imaginar qualquer um imagina, se é um trabalho sério, vamos ter que montar na real, ne	Interação explicativa	Reflexões Dedutivas
06	Aluno 06	Mas quem vai autorizar o laboratório e outra coisa, mexer com bactéria eu não sei, e tenho medo disso	Reação negativa com a proposta visualizando dificuldades	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
07	Aluno 07	Pessoal, isso não é complicado, só temos que esquematizar, o Alex consegue liberar o laboratório, to sabendo que tem gente do último período fazendo TCC, será que a gente não pega as técnicas com eles?	Reação positiva frente ao tema, tentativa inicial de organização	Argumentações avaliativas- Ideia geral
08	Aluno 05	mas eles estão fazendo, não é a mesma coisa né, como pedir ajuda?, no máximo podem ter dicas de como montar a parada	Reação positiva frente ao tema, tentativa inicial de organização	Argumentações avaliativas- Ideia geral
09	Aluno 08	alguém sabe como faz isso mesmo? Eu não tenho ideia disso, mas as plantas matam bactérias? Mas seria antibiótico?	Indagação sem interação com o tema	Argumentações avaliativas- Ideia geral

10	Aluno 09	Mas que plantas seriam? A gente que escolhe?	Indagação sem interação com o tema	Argumentações avaliativas- geral Ideia
11	Aluno 10	seriam plantas medicinais? Podemos usar a que a gente quiser? Alguém tem ideia?	Indagação sem interação com o tema	Argumentações avaliativas- geral Ideia
12	Aluno 11	Mas que tipo de planta medicinal, minha avó usava hortelã contra vermes, alguém tem ideia de testar isso?	Proposição inicial de resolução	Reflexões Dedutivas
13	Aluno12	será que toda planta que usamos pode ter efeito anti bactéria? E se a gente testar e não der nada, tamo ferrado ne,	Tentativa inicial de resolução	Reflexões Dedutivas
14	aluno 06	peçoal, a gente podia dar uma olhada em artigos que já foram feitos, pra ter uma base da parada, senão vamos perder tempo, afinal a gente tem quantos dias pra dar resposta nisso aqui	Organizando o pensamento	Reflexões Dedutivas
15	Aluno 13	<i>Chegando aqui agora, li as instruções e achei muita coisa pra entender, a gente tem que comparar as coisas?, é pra pegar algo novo?, fazer na real?</i>	Interação Inicial, propondo ideias	Argumentações avaliativas- geral Ideia
16	Aluno14	<i>Mas a gente tem que fazer isso por quantos dias, e vai ter que repetir?, mas depois fazer gráfico, como, não entendi</i>	Interação sem entendimento da proposta	Argumentações avaliativas- Particular Ideia
17	Aluno 15	<i>gente, o que é isso, aqui na plataforma da pra fazer coisa de verdade?</i>	Interação sem entendimento da proposta	Argumentações avaliativas- geral Ideia
18	Aluno 16	<i>Claro que não, como montar um experimento aqui na plataforma e conferir, não tem jeito, o negócio tem que ser feito de verdade, ou a gente vai só imaginar....</i>	Explicando a ideia	Argumentações avaliativas- geral Ideia
19	Aluno 10	<i>gente a parada tem que ser feita no laboratório, vi com o pessoal lá e eles tem material pra emprestar, porque tem que ser feito usando material de verdade, outra coisa, eles estão usando um negócio de antibiótico, pra comparar,</i>	Organizando a linha de pensamento	Argumentações avaliativas- geral Ideia

		<i>achei que a gente tem que fazer isso tb</i>		
20	Aluno 17	<i>Chegando agora e tentando entender as coisas, nossa, povo gosta de falar heim</i>	Interação inicial sem buscar a proposta	Argumentações avaliativas- Particular Ideia
21		<i>professor: pessoal, a ideia da prática é muito válida, lembrem se que sempre deve ser feito em triplicata, 3 placas para confirmação...</i>		
22	Aluno 18	<i>e a coisa é complicada, vamos ter que estudar dobrado pelo jeito, como assim três vezes, e ainda fazer coisa de matemática professor?</i>	Resistência frente a ligação com a matematização	Envolvimento da Matemática
23	Aluno 09	<i>gente, mas a matemática está em toda a biologia, a gente já viu isso em genética né, e tudo tem número na vida da gente, só ter um pouco de paciência que a coisa sai</i>	Reconhecendo a conexão matemática e biologia	Envolvimento da Matemática
24	Aluno 19	<i>Eu já separe uns artigos com a parada de plantas e bactérias, alguns usam óleo essencial, seria possível isso professor?</i>	Organizando a resolução inicial	Argumentações avaliativas- geral Ideia
25	Aluno 20	<i>Gente quanta coisa, desde que dia vocês estão aqui?, como assim muita coisa, muita planta, muita matemática, gente esse negócio de tese é assim mesmo?, tem que fazer coisa doida assim?, rs</i>	Resistência inicial, início tardio da interação	Argumentações avaliativas- Particular Ideia
26	Aluno 21	<i>Chegando agora, vou ler e ver se me encontro</i>	início tardio da interação	Argumentações avaliativas- Particular Ideia
27	Aluno 22	<i>Caramba, quanta coisa, é isso mesmo? Vamos separar por grupo?, vamos escolher as plantas</i>	Indagação com empolgação organizando ideias	Argumentações avaliativas- geral Ideia
28	Aluno 23	<i>Galera, tem que usar as placas de pétri com meio de cultura, e usar um antibiograma</i>	Organização inicial do experimento real	Reflexões Dedutivas
29	Aluno 24	<i>Caramba, mas esse negócio fica caro então se formos fazer de verdade, como vamos fazer, tem como conseguir</i>	Racionalizando o problema no laboratório	Argumentações avaliativas- geral Ideia

		<i>material pra gente Alex?, se não tiver, estamos lascados</i>		
30	Aluno 12	<i>Tem material no laboratório, pessoal já cedeu, 6 placas pra mim, o negócio não fica cara não galera e dá pra fazer um resumo de congresso e publicar, quem topa?</i>	Resolução do problema em laboratório – empolgação com os resultados antes de ve los	Argumentações avaliativas- Ideia geral
31	Aluno 25	<i>Ai gostei da parada de publicar, mas precisamos entender o negócio de matematizar no final a parada, como assim?</i>	Empolgação, mas ainda resistente à matematização	Envolvimento da Matemática
32	Aluno 10	<i>Gente, isso não é difícil, todo trabalho precisa da matemática, estatística, isso gera confiabilidade pra o que a gente quer provar, fica mais verdadeiro</i>	Interação positiva com a matematização	Envolvimento da Matemática
33	Aluno 18	<i>Mas se já ta difícil decidir o que fazer a gente ainda vai pensar em publicar, teríamos que ter muita informação além, bora então pesquisar sobre o assunto, alguém que já trabalhou com o Alex sobre isso, tem material né, vamos procurar?</i>	Interação com a racionalização da dificuldade frente ao assunto	Argumentações avaliativas- Ideia geral
34	Aluno 11	<i>Bora separar por grupo e por plantas e fazer o negócio acontecer? eu achei um artigo sobre isso, vou colocar o link, achei a ideia muito legal, e tem a ver com o que o curso pretende né, usar plantas pra população ver o custo menor e aplicar isso...o artigo ta nesse link galera. http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_05_7.pdf</i>	Organizando a resolução do problema	Metodologia
35	Aluno 18	<i>eu achei esse artigo também pra ler sobre o assunto, o que acham sobre ele http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v17n1/a15v17n1</i>	Interação com proposição de leitura	Metodologia
36	Aluno 04	<i>Da pra alguém dar uma síntese dos artigos, ou tem que todo mundo analisar? to com preguiça de ler tanta coisa,</i>	Resistência quanto à busca por informações	Argumentações avaliativas- Ideia Particular

37	Aluno 09	<i>Mas se é um trabalho em grupo, seria bom todo mundo dar uma olhada ne, pra entender a parada como um todo, e depois não ficar perdido</i>	Interação com valorização das informações trocadas	Argumentações avaliativas- Ideia geral
38	Aluno 10	<i>Com certeza, olhando todos, as respostas são mais fáceis de encontrar, todo mundo tem que ajudar</i>	Valorizando o trabalho em grupo	Argumentações avaliativas- Ideia geral
39	Aluno 13	<i>to preocupado com as bactérias, como vamos fazer ? alguém sabe fazer?, senão vai ser mais coisas pra dar errado ne</i>	Pensando na resolução do problema	Reflexões Dedutivas
40	Aluno 17	<i>nada, se você ler a metodologia de um artigo, você consegue fazer e outra coisa, o Alex, tem a metodologia né, senão ele não mandaria fazer um negócio sem ensinar a técnica né</i>	Interação com definição das ideias	Reflexões Dedutivas
41	Aluno 22	<i>Serão quantas bactérias?, como faz isso?, tem que usar material de laboratório, eu ainda não estou seguro sobre como proceder</i>	Indagação com expectativas frente À resoluções	Reflexões Dedutivas
42	Aluno 10	<i>Então da uma lida nos materiais que foram indicados aqui, com isso você tem uma base da coisa a ser feita....e não fica perdido e atrapalha o trabalho</i>	Interação instruindo a leitura e a tomada de informações	Argumentações avaliativas- Ideia geral
43	Aluno 01	<i>Agora que esta rendendo mais, vamos buscar quais plantas podemos usar, acho que por grupo, podíamos fazer duas plantas, o que acham?, tem que ver como faz pra usar, pelo que eu li poderia ser óleo essencial, ou extrato aquoso, mas não tenho muita certeza disso...</i>	Trabalhando na resolução do problema	Reflexões Dedutivas
44	Aluno 02	<i>Seria uma boa ideia essa, podemos pesquisar plantas utilizadas, ou se alguém tiver alguma indicação seria legal, porque pode virar trabalho de verdade e publicar, mas tem que ter feito tudo direitinho e sem erro ne...</i>	Resolvendo o problema com busca de ideias	Reflexões Dedutivas
45	Aluno 05	<i>Minha vó disse que a planta própolis verde é boa contra isso, podíamos procurar né</i>	Propondo resoluções	Reflexões Dedutivas

46	Aluno 09	Mas que planta é essa?, nunca ouvi falar	Perguntando por novas informações	Reflexões Dedutivas
47	Professor	: Essa planta é <i>Baccharis dracunculifolia</i> , excelente ideia		
48	aluno 05	show professor, vamos fazer com essa e com arnica também que minha vó indicou	Entendimento com empolgação	Reflexões Dedutivas
49	Aluno 11	Mas pessoal, vamos fazer em grupo mesmo?, porque não teria material pra fazer individual ne, e da menos trabalho nessa altura da ideia	Analisando as questões operacionais	Metodologia
50	Aluno 14	sim concordo, mas alguém tem mais uma planta, eu consegui a planta aroeira, e já sei o que temos que fazer, primeiro, secar a planta, depois triturar e moer e fazer um extrato com agua destilada na proporção 1g da planta para 10ml de água destilada, depois deixa macerar por 72horas no mínimo, filtra e pode usar	Agregando informações ao tema com metodologias	Metodologia
51	Aluno 16	mas de onde você tirou essa técnica, tem referencia, vamos seguir isso mesmo?	Questionando a proposição do grupo	Reflexões Dedutivas
52	Aluno 14	Retirei de artigos e confirmei com os orientados do Alex e se você quiser te passo as referencias	Interação com a resposta de perguntas do grupo	Reflexões Dedutivas
53	Aluno 17	Então temos 2 grupos, vamos fazer mais um tenho uma planta que sempre tive curiosidade de testar, seria carqueja e poderíamos fazer com arruda também, alguém topa, vu nesses	Delineamento da experimentação	
54	Aluno 19	Então seria assim, 3 grupos com 2 plantas cada uma, e três placas para cada planta e mais uma placa com o controle, para cada bactéria, verifiquei no laboratório e temos la <i>Escherichia coli</i> e <i>Staphilococcus aureus</i> , que são tipos diferentes de bactérias, da pra fazer legal	Delineamento da experimentação	Metodologia
55	Aluno 03	Estou pirando com essas coisas, vou ter que ler muito pra entender isso, podia valer nota isso heim?	Resistência e questionamento do valor do trabalho	Argumentações avaliativas- Ideia

			56preocupação com nota	Particular
56	Aluno 20	<i>So pensa naquilo....nota....ja ta valendo pelo conhecimento e o trabalho do Alex né.</i>	Interação criativa frente ao debate	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
57	Aluno 17	<i>Ficou boa a separação, agora podemos agir, acho que com 3 dias nós finalizamos isso, pelo que li nos artigos, não da trabalho, temos que pensar que pode haver inibição das bactérias ou não, estava lendo que é importante medirmos o halo de inibição formado heim, como temos várias placas, teremos que fazer média e depois analisarmos</i>	Incentivo à resolução do problema	Metodologia
58	Aluno 21	<i>Gostei do caminho que traçamos, isso pode ajudar a entender muita coisa até em Biologia, nunca tinha pensado dessa forma</i>	Proposição de novos entendimentos na Biologia	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
59	Aluno 23	<i>O que estou surpreso é com a cooperação de todos, ta todo mundo interagindo aqui, melhor que na sala de aula, muito legal mesmo</i>	Reconhecendo o valor do ambiente virtual	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
60	Aluno 11	<i>Ta fera mesmo, e parece que vai render boas coisas, mas que não é fácil, não é mesmo, né</i>	Reconhecendo o valor do ambiente virtual	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
61	Aluno 14	<i>Verifiquei que temos que medir os Halos, que seriam o local que as bactérias não crescem e depois comparar com controle, sem os extratos e dar uma verificado com os antibióticos e depois matematizar como o teacher quer...rs</i>	Organizando a metodologia	Metodologia
62	Aluno 17	<i>Galera, nosso grupo fez assim, depois que tínhamos os extratos prontos, pegamos a placa de pétri com os meios de cultura e semeamos as bactérias tanto para o teste quando para o controle, e depois furamos 3 poços em cada placa e colocamos até 20µl do extrato e no controle uma sem nada e uma com</i>	Resolvendo a proposta	Metodologia

		<i>antibiótico em disquinho, depois tem que colocar na estufa com temperatura entre 26 e 30° C, e depois esperar 24 horas e depois até o fim do que foi pedido</i>		
63	Aluno 23	<i>semear bactéria, furar poços, onde vocês aprenderam isso, e depois o que tem que ver na parada toda</i>	Indagação por desconhecimento do tema	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
64	Aluno 15	<i>Da uma lida no que já foi escrito e entra no ritmo, explicar agora vai demorar, e mesmo porque agora não dá pra parar tudo e explicar né.</i>	Interação com explicação, sem mostrar todos os pontos	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
65	Aluno 18	<i>Gente vamos discutir menos e pensar mais, agora temos que esperar acontecer e analisar.</i>	Organizando as discussões	Argumentações avaliativas- Ideia geral
66	Professor	<i>: pessoal, pensem em comparar a atividade do extrato com a do antibiótico, vejam se da diferença significativa e discutam entre vocês.</i>		
67	Aluno 18	<i>Mas tem que ter diferença professor? E se as plantas forem melhor que o antibiótico?, o que a gente faz?, ainda to em dúvida de como matematizar, seria gráfico? tabela?</i>	Busca por entendimento da proposta de matematização	Envolvimento da Matemática
68	Aluno 11	<i>eu penso que nesse caso seria melhor uma tabela, podemos comparar por média as diferenças se houverem, porque fica melhor pra ver nesse caso,</i>	Organizando a proposta de matematização	Envolvimento da Matemática
69	Aluno 19	<i>Mas e se não der diferente, como explicar em forma de números?, tem como a gente partir pra outra metodologia?</i>	Questionando os possíveis resultados	Envolvimento da Matemática
70	Aluno 10	<i>Pessoal, quem já verificou hoje?, aconteceu alguma coisa?, to curioso, meu grupo só vai olhar amanhã...</i>	Empolgação com os resultados	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
71	Aluno 14	<i>Na planta própolis(Bacharis),os dados estão na tabela abaixo</i>	Demonstração dos resultados	Reflexões Dedutivas
72	Aluno 11	<i>Coloquei a tabela ai com os dados da Aroeira</i>	Demonstração dos resultados	Reflexões Dedutivas
73	Aluno 15	<i>Os resultados da carqueja estão também na tabela abaixo</i>	Demonstração dos resultados	Reflexões Dedutivas

74	Aluno 19	Galera, que massa, a própolis é a que inibiu mais o processo das bactérias, mas a diferença para o antibiótico foi pequena.	Discussão dos resultados	Reflexões Dedutivas
75	Aluno 20	Mas então as plantas podem ser usadas como antibiótico né, porque da quase a mesma coisa, seria algo nesse sentido?	Discussão dos resultados	Reflexões Dedutivas
76	Aluno 17	Mas qual seria o valor mínimo para se considerar um bom indicativo? Alguém tem ideia disso?	Discussão dos resultados	Reflexões Dedutivas
77	Aluno 18	Li em artigos que valores acima de 2cm nos halos de inibição são considerados satisfatórios, então podemos considerar isso como bons valores sim	Debatendo os resultados com auxílio de bibliografia	Reflexões Dedutivas
78	Aluno 11	Galera, tava pensando aqui que o trabalho é legal, a gente fez um trabalho de biologia e usou a matemática para provar que a coisa funciona, mesmo vendo acontecer o que a gente esperava dentro da biologia, reclamamos, mais aceitamos e conseguimos fazer a coisa da matemática no processo	Empolgação com a proposta	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
79	Aluno 14	Na própolis, depois de 72horas, tudo deu mofo, ficou uma coisa feia, será que o extrato para de ter efeito?e nas outras o que deu, parece que ta tudo mofado também, mas quem olhou podia confirmar ne..	Debatendo os resultados	Reflexões Dedutivas
80	Aluno 17	Na carqueja ta assim também, tudo mofado...estranho mesmo, deve perder o efeito	Debatendo os resultados	Reflexões Dedutivas
81	Aluno 14	Na aroeira, idem, mesma coisa, alguém entende?	Debatendo os resultados	Reflexões Dedutivas
82	Aluno 09	Mas e o gráfico, dá pra fazer?, eu não consigo imaginar gráfico não, alguém tem ideia de fazer	Resistindo à matematização	Envolvimento da Matemática
83	Aluno 11	Ou gráfico ou tabela, porque dá pra ver os resultados melhor	Justificando a matematização	Envolvimento da Matemática
84	Aluno 18	No final a gente fez conta e nem sofreu com a matemática heim	Empolgação com a relação matemática e Biologia	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
95	Aluno 09	– é mesmo, a gente agora entende que dá pra fazer matemática e biologia né	Empolgação com a relação matemática e Biologia	Argumentações avaliativas- Ideia Particular
86	Aluno 05	Mas gente a coisa não foi fácil, suamos, dá pra dizer que não podemos fugir da matemática, mas se puder evitar ne....	Reconhecendo a matematização, mas ainda se opondo	Argumentações avaliativas- Ideia Particular

Aroeira	Placa 1	Placa 2	Placa 3
E. Coli	1,87,	1,97,	2,01,
	2,03	2,25,	2,18,
	2,17,	2,57	2,35
Média	2,02	2,26	2,18
S.aureus	2,23	2,35	2,28
	2,43	2,49	2,19
	2,37	2,39	2,46
Média	2,34	2,41	2,31

Placa Controle: 2,57

Propolis	Placa 1	Placa 2	Placa 3
E. Coli	2,53,	2,88,	2,56,
	2,72,	2,91	2,67,
	2,87	3,01	2,45
Média	2,71	2,93	2,56
S.aureus	2,66	2,72	2,73
	2,73	2,65	2,71
	2,58	2,61	2,78
Média	2,66	2,66	2,74

Placa Controle: 2,57

Carqueja	Placa 1	Placa 2	Placa 3
	2,31	2,43	2,28
	2,27	2,35	2,41
	1,87	2,10	2,13
Média	2,15	2,29	2,27
S.aureus	2,21	2,11	2,39
	2,31	2,19	2,42
	2,19	1,89	2,13
Média	2,23	2,06	2,31

Placa Controle: 2,57

17 APENDICE 4- Dados transcritos da Questão problema 4

		Palavras-chave (retiradas da transcrição das respostas dos licenciandos)	Códigos	Categorias de Análise
01	Aluno 1	“ Alexandre, socorro, que coisa complicada é essa, botânica com Matemática??”	Observação	Argumentações avaliativas - geral
02	Aluno 2	- “ A coisa não parece tão difícil, temos que pensar em quanto tempo demora uma semente pra germinar.....”	sugestão	Argumentações avaliativas - geral
03	Aluno 5	- “ Mas pra descobrir a gente teria que fazer um experimento de verdade”	Indagação-estranhamento	Argumentações avaliativas - geral
04	Aluna 7	- “ O legal é ver a coisa acontecer..”	observação	Reflexão avaliativ
05	Aluno 4-	“ Juntar Biologia e matemática, só podia ser coisa do Alexandre”	observação	Reflexão avaliativ
06	Aluna 10	“ Eu fiz um experimento com o Alexandre sobre Alelopatia e tinha que observar germinação e crescimento também, é a mesma coisa professor??”	Indagação	Argumentações avaliativas- ideia particular
07	Aluno 13	“Nós teríamos que fazer conta diária??”	sugestão	Reflexão avaliativa
08	Aluno 6	- “ Mas essas plantas não são da mesma família, vai ter muita diferença”	Observação	Reflexão avaliativa
09	Aluno 3	- “ Pessoal, a gente tem que organizar, ta todo mundo falando e ninguem está saindo do lugar”	Organização metodológica	METODOLOGIA
10	Aluno 8	“o trabalho é legal, parece que é grande, mas já está dividido, só detonar agora...”	sugestão	Argumentações avaliativas- ideia particular
11	Aluno 11	- “mas e se essas sementes germinarem no escuro? tem que separar dentro de cada grupo e ver o que acontece, to animado com o negócio...”	Sugestão	Reflexão avaliativa
12	Aluno 5	“ temos que separar em grupos	Organização	metodologia

		<i>dentro dos grupos, fica mais fácil pra entender”</i>	metodológica	
13	Aluno 4	“Meu Deuuuuus....agora Biologia com matemática, to perdido...mas é pra fazer em grupo? Como é isso Alexandre??	descontentamento	
14	Aluna 14	“ gente o que é isso, cheguei agora e estou perdida”	OBSERVAÇÃO	Argumentações avaliativas-ideia particular
15	Aluno 5	“ <i>Leia ai o que a gente ta falando que você vai entender a parada”</i>	OBSERVAÇÃO	Argumentações avaliativas-ideia particular
16	Aluno 10	“ <i> pessoal, vamos organizar, são 3 grupos, cada grupo desenvolve um experimento, anota os dados e depois vamos mostrando pro Alexandre...”</i>	Organização metodológica	metodologia
17	Aluno 8	“ mas temos que montar?? Não era pra resolver aqui no ambiente?? ”	OBSERVAÇÃO	Argumentações avaliativas-ideia particular
18	Aluno 15	“chegando agora e tentando entender o que está acontecendo? É sobre germinação, tem que fazer cálculo? Montar experimento? Em casa? No laboratório? “	OBSERVAÇÃO	Argumentações avaliativas-ideia particular
19	Aluno 5	“ <i> meu grupo ficou com o trabalho 1, vamos montar em casa e ver o que acontece</i>	Organização metodológica	metodologia
20	Aluno 16	- <i>Li tudo e to tentando entender</i>	Preparo para resolução	
21	Aluno 17	- <i>quanta informação, vou ter que entrar aqui todo dia pra entender o negócio</i>	Organização metodológica	metodologia
22	Aluno 18	- Mas vamos organizar como?	OBSERVAÇÃO	Argumentações avaliativas-ideia particular
23	Aluno 7	- <i>São 3 grupos, vamos dividir como</i>	Tentativa de organização	
24	Aluno 8	- <i>Vamos por afinidade, eu fico</i>	Organização	metodologia

		<i>com o experimento 1- quem me acompanha</i>	metodológica	
25	Aluno 13	- Fico com o experimento 2	Organização metodológica	metodologia
26		Aluno 19- Fico com o experimento 3	Organização metodológica	metodologia
27	Aluno 6-	Mas entrar no grupo, sem ninguém mandar né, é pra ajudar né´		
28	Aluno 7	- Vou no grupo 1		
29	Aluno 9	- Vou no grupo 2		
30	Aluno 5-	grupo 1		
31	Aluno 13	- Grupo 3		
32	Aluno 14	- grupo 3		
33	Aluno 20	- vamos fazer grupos iguais?		
34	Aluno 10	- tem que fazer das plantas indicadas, somente Alexandre?		
35	Professor	pessoal, a ideia é que possam fazer de plantas conforme o grupo, pensem em sementes pequenas e fáceis de observar		
36	Aluno 05	<i>- então vamos fazer limão, laranja e melancia, mais fácil de entender</i>	Organização – elaboração do experimento	metodologia
37	Aluno 13	- As que o Alexandre indicou são massa no grupo 2	Organização – elaboração do experimento	metodologia
38	Aluno 19	-no grupo 3 ta beleza	Organização – elaboração do experimento	metodologia
39	aluno 7	- Mas quantas sementes Alexandre?, e tem que repetir?	Organização – elaboração do experimento	metodologia
40	Professor:	Pessoal, o interessante é fazer com pelo menos 10 sementes em 3 repetições		
41	aluno 10	<i>- Caramba Alex, ai é muita coisa pra acompanhar....</i>	OBSERVAÇÃO	Argumentações avaliativas- ideia particular
42	Aluno 13	<i>- Mas se for em grupo é tranquilo</i>	OBSERVAÇÃO	Argumentações avaliativas- ideia particular
43	Aluno 15	<i>- Tem que contar todo dia, vamos</i>		Reflexão

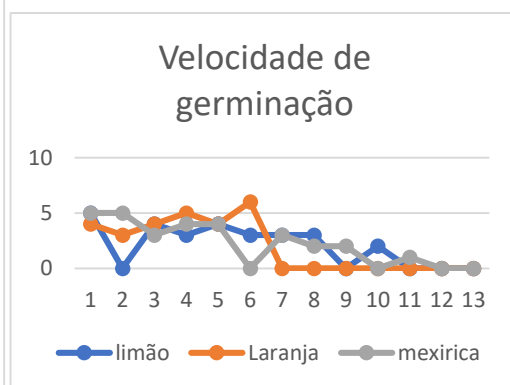
		<i>montar uma tabela</i>	sugestão	avaliativa
44	Aluno 18	- <i>Mas e se contar repetido, tipo duas pessoas do mesmo grupo</i>	organização	Reflexão avaliativa
45	Aluno 07	- <i>Mas é so colocar a data né, e tipo a gente podia combinar de olhar todo dia no mesmo horário, pra evitar confusão</i>	organização	METODOLOGIA
46	Aluno 04	- <i>As coisas tão clareando, <u>to pensando aqui</u>, esse trabalho dá um resumo de congresso Alexandre?</i>	observação	Reflexão dedutiva
47	Professor	<i>peessoal, o que acham de colocar 10 sementes em 3 placas de pétri, deem uma lida em trabalhos sobre germinação, devemos observar quantas sementes germinam e quantas por dia.</i>		
48	Aluno 10	- <i>Mas e se germinar tudo num dia?</i>	Agumentação Colaborativa	Trabalho colaborativo
49	Aluno 12	- <i>Ai o trabalho acaba mais rápido né</i>	Agumentação Colaborativa	Trabalho colaborativo
50	Aluno 14	- <i>e como monta gráfico ou tabela com esse resultado?</i>	Indagação frente a proposição	Reflexão avaliativa
51	Aluno 18	- <i>Pessoal, imaginar o que acontece, não é o trabalho, bora fazer acontecer, depois pensa no negócio da matemática</i>	Agumentação Colaborativa	Trabalho colaborativo
52	Aluno 09	- <i>Mas quantos dias tem que olhar?, até germinar tudo, tem um máximo de dias</i>	Indagação frente a proposição	Reflexão avaliativa
53	Aluno 16	- <i>Acho que cada grupo vai ter que pesquisar quanto tempo as sementes demoram pra germinar, a coisa varia né?</i>	Agumentação Colaborativa	Trabalho colaborativo
54	Aluno 06	- <i>Pessoal, li num artigo que o tempo de observar pode ser até 15 dias se as sementes forem fáceis de germinar</i>	observação	Reflexão dedutiva
55	Aluno 11	- <i>E o que é semente fácil de</i>	Observação	Argumentações

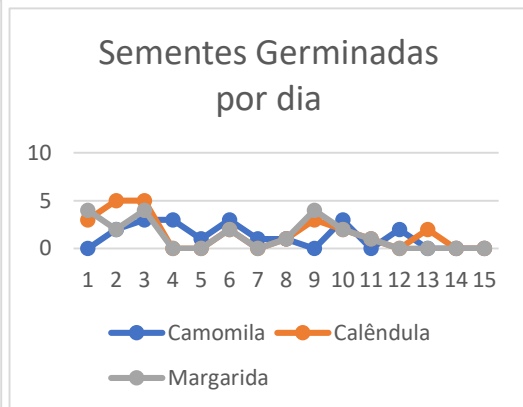
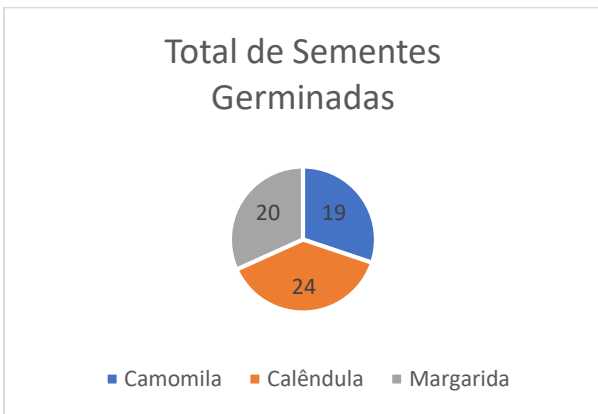
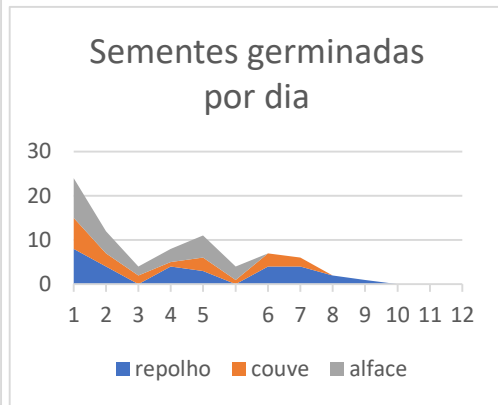
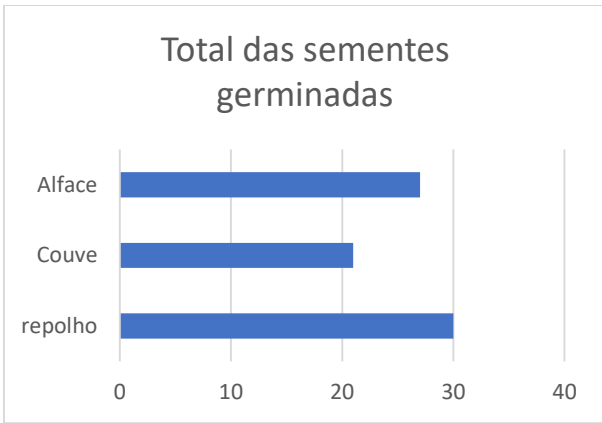
		<i>germinar?</i>		avaliativas - geral
56	Aluno 05	- <i>Pessoal, nosso grupo montou o experimento hoje, o Alex, conseguiu espaço no laboratório, todo mundo pode usar lá, agora só acompanhar, fizemos em 3 placas, escolhemos, limão, laranja e mixirica, para cada uma delas, com 10 sementes</i>	Organização trabalho	METODOLOGIA
57	Aluno 09-	<i>Caramba, são 90 sementes no total? mas as contas separadas ne? Vcs fizeram uma tabela pra cada planta?</i>	Sugestão Indagação	REFLEXÃO DEDUTIVA
58	Aluno 13	<i>-Nosso grupo fez a mesma coisa agora a tarde, vamos usar plantas medicinais Alex, Camomila, Calêndula e margarida tá?, fizemos a mesma coisa, mas as sementes são pequenas pra caramba, vamos ter que ter atenção</i>	Indagação sugestão	REFLEXÃO AVALIATIVA
59	Aluno 18	<i>- Galera do grupo 2 vamos usar repolho, couve e alface, pessoal já deu o caminho, então vamos seguir a mesma reta</i>	sugestão	Reflexão dedutiva
60	Aluno 10	<i>- Agora vamos acompanhar, <u>mas to com medo do negócio de unir com matemática no final, é obrigado?</u></i>	Observação	REFLEXÃO AVALIATIVA
61	Aluno 17	<i>- Não, mas fica interessante, quando você observa um processo biológico e junta ele com estatística</i>	Observação racionalização	- Reflexão dedutiva
62	Aluno 11	<i>- eita, agora falou difícil e bonito heim....vamos ver no que dá...</i>	observação	Argumentação avaliativa
63	Professor	: atenção nas observações, lembrem-se que os eventos são diários, a semente que germinar num dia, não deve		

		ser contada no outro dia...		
64	Aluno 6	- Alex, é tipo assim, no meu grupo hoje tinham germinado 3 sementes em cada placa, então amanhã se tiver mais 2, coloco só duas na data de amanhã?	Indagação	Reflexão avaliativa
65	Aluno 17	- isso ai, galera, da pra fazer uma linha de contagem, sem ser cumulativa	Organização para resolução do problema	Metodologia
66	Aluno 01	-Pessoal aplicado, dei uma sumida e olha quanta coisa, e não é que vai dar certo, mas quem vai comandar os gráficos, faz no excel mesmo Alexandre?	Observação - iniciando a matemática	Organização - Matemática
67	Aluno 15	- Vamos ter uma evolução em cada planta diferente não é mesmo Alexandre?	Indagação	Reflexão avaliativa
68	Aluno 13	- Já temos sementes germinadas, em cada placa hoje tinham 3 sementes em todas as plantas, amanhã essas não entram na conta, no grupo 3	Argumentação colaborativa	Trabalho colaborativo
69	Aluno 04	- a gente no grupo 3 ta saindo legal também, já temos germinação há vários dias no experimento 2	Argumentação colaborativa	Trabalho colaborativo
70	Aluno 08	- Nosso experimento vai até amanhã, quase todas as sementes germinaram, tem 2 dias que não germinam nada, ai colocamos zero semente	Argumentação colaborativa	Trabalho colaborativo
71	Aluno 11	- Agora da pra fazer as tabelas, tem que gerar gráfico tb Alexandre?	Observação - iniciando a matemática	Organização - Matemática
72	Aluno 16	- se você tem as tabelas no excel, gráfico é mole, so pedir pra fazer	Interação com matemática	Matemática - Modelagem
73	Professor	A ideia é que vocês elaborem matematicamente o desenvolvimento das sementes		

74	Aluno 19	Mas gráfico de cada uma?, ou de todas juntas?, e se fizer só tabela, serve?	Observação - iniciando a matemática	Organização - Matemática
75	Aluno 17	- Se tem as tabelas faz o gráfico, os dois fica muito mais top	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
76	Aluno 16	- A gente vai ter que explicar o que fez?, e se fizemos errado, alguém já conferiu se ta certo, o Alexandre olhou o de quem?, e se fizemos tudo isso e deu errado	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
77	Aluno 12	- Mas se todo mundo fez a contagem certa, não tem como errar	Interação positiva com a matemática	
78	Aluno 05	- Estava pensando galera, a gente fez isso tudo, pensou em biologia, mas no final a conta matemática que provou como as coisas acontecem, nunca tinha pensado em quantos dias uma semente germinava e que nem todas germinavam, tudo deve ter uma explicação né?	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
79	Aluno 10	- Legal foi ver que a coisa fluiu no grupo, nem brigamos né, e cada um foi dando opinião, até animei com o negócio de pensar em mais coisas além da Botânica, não imaginava que seria legal	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
80	Professor	: Pessoal, assim que vocês forem terminando os gráficos ou tabelas podem colocar aqui, não importa se está certo ou errado, o importante é a forma como vocês fizeram		
81	Aluno 13	- Já estamos fazendo, ficou massa, da pra ver a germinação por dia, muito fera mesmo, foi legal	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
82	Aluno 20	Mas tem que fazer gráfico ou	Observação -	Organização -

		abela?, como vai fazer pra colocar aqui?	iniciando a matemática	Matematização
82	Aluno 07	- Faz na planilha do excel, ai copia e cola aqui, é fácil isso	Observação - iniciando a matemática	Organização - Matemática
83	-Aluno 09	- Mas qual tipo de gráfico vocês usaram? Tem que ser igual	Observação - iniciando a matemática	Organização - Matemática
84	Aluno 07	, vou colocar o gráfico do grupo 1- Plantas frutíferas, na verdade dois gráficos que a gente fez	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
85	Aluno 19	- - Fizemos o grupo 3, nós usamos as plantas ornamentais com flores, só não temos certeza se ta certo, até ficou legal, mas a gente não conferiu	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
86	Aluno 01	- Galera, agora sim, heim e se a gente juntasse pra ver esses gráficos na real heim, será que rolaria um entendimento geral, que acham da gente comparar tudo, Alex, o que você acha disso?	Interação com matemática	Matematização - Modelagem
87	Aluno 11	- - Nem acredito que saiu tudo isso, e a gente fez separado, caramba galera, olhando tudo agora, fica tranquilo de entender, alguém vai dar parabéns pro Alex, pela ideia doida dele, que deu certo, rs....por favor...não me mate..kkkkkkkkkkkk	Interação com matemática	Matematização - Modelagem





93 interações