

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós-Graduação em Educação

Saulo Furletti

**UMA PROPOSTA PARA A INTEGRAÇÃO DIDÁTICA DO *BLENDED LEARNING*  
EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS  
SITUAÇÕES DIDÁTICAS**

Belo Horizonte

2019

Saulo Furletti

**UMA PROPOSTA PARA A INTEGRAÇÃO DIDÁTICA DO *BLENDED LEARNING*  
EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS  
SITUAÇÕES DIDÁTICAS.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientador: Prof. Dr. José Wilson da Costa

Área de concentração: Educação Escolar e Profissão Docente.

Eixo temático: Educação, Ciências e Tecnologias.

Belo Horizonte

2019

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

F985p Furletti, Saulo  
Uma proposta para a integração didática do *blended learning* em atividades de matemática na perspectiva da teoria das situações didáticas / Saulo Furletti. Belo Horizonte, 2019.  
303 f. : il.

Orientador: José Wilson da Costa  
Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.  
Programa de Pós-Graduação em Educação

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Estudantes do ensino médio. 3. Tecnologia educacional. 4. Recursos eletrônicos de informação. 5. Internet na educação. 6. Ensino - Meios auxiliares. 7. Aprendizagem. I. Costa, José Wilson da. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título. SIB PUC MINAS

CDU: 371.68

Saulo Furletti

**UMA PROPOSTA PARA A INTEGRAÇÃO DIDÁTICA DO *BLENDED LEARNING*  
EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS  
SITUAÇÕES DIDÁTICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de concentração: Educação Escolar e Profissão Docente

Eixo temático: Educação, Ciências e Tecnologias.

---

Prof. Dr. José Wilson da Costa - PUC Minas (Orientador)

---

Prof. Dr. João Bosco Laudares – PUC Minas (Banca Examinadora)

---

Prof. Dr. Frederico da Silva Reis - UFOP (Banca Examinadora)

---

Profa. Dra. Lorene dos Santos – PUC Minas (Banca Examinadora)

---

Prof. Dr. Adelson de Paula Silva – CEFET MG (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2019

*Dedico a Deus, a meus pais, filho, esposa,  
e a todos que acreditaram em mim  
e compreenderam as ausências  
necessárias para realizar esta conquista.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela saúde e pela coragem para enfrentar os desafios.

A minha esposa e ao meu filho, por entenderem a necessidade dos momentos de estudo.

A toda a minha família e às pessoas próximas que me incentivaram e apoiaram.

A todos os colegas do mestrado e do doutorado e a todos os professores e funcionários do programa de pós-graduação em Educação da PUC Minas.

Ao Prof. João Bosco Laudares, pela parceria e os sábios conselhos que contribuíram para minha formação acadêmica.

Ao Prof. José Wilson da Costa, pelos ricos conselhos, pela tranquilidade transmitida e por toda a compreensão e a paciência nos momentos de orientação.

À Prof<sup>a</sup>. Daila Silva Seabra de Moura Fonseca, pela parceria e o apoio para a realização da pesquisa.

A todos os alunos que participaram voluntariamente desta pesquisa.

Aos servidores do IFMG campus Ribeirão das Neves.

Ao apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Ribeirão das Neves.

À Renata Alves Pires, pelo auxílio na revisão do texto.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## ***Equação***

*Números distorcidos, misturados, incompreendidos.*

*Frases sem nenhum sentido,*

*complexo.*

*Tudo parece sem nexos!*

*Dor no plexo!*

*Esforço, concentração,*

*transpiração.*

*Pura alucinação!*

*Loucura do pensamento.*

*Contexto*

*absolutamente sem texto!*

*Reluta a literatura, refuta a certeza.*

*Beleza é êxtase absoluto, inacreditável o creditável.*

*Solitário, solidão, só, ó!*

*Símbolos abstratos.*

*Expressão do contraste,*

*expressa realidade,*

*necessidade,*

*Idade.*

*Enfim, nada mais é que uma simples,*

*igualdade.*

*Saulo Furletti*

## RESUMO

Este estudo objetivou o desenvolvimento de uma proposta metodológica que integrasse didaticamente o *blended learning* e a Teoria das Situações Didáticas, e a análise de situações de ensino-aprendizagem de alunos em atividades de matemática. Elaborou-se uma metodologia nomeada BLeSD, com a finalidade de integrar didaticamente momentos presenciais e virtuais por meio de atividades que possibilitassem aos alunos interagir e realizar os esquemas adidáticos de ação, formulação e validação. A avaliação da metodologia deu-se por meio de estudo qualitativo do tipo pesquisa-ação, com coleta de dados por pesquisa documental, entrevista, questionários, observação participante e relatórios de registro de uso do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos das turmas de 2º ano dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFMG Campus Ribeirão das Neves. Os resultados apontaram que os alunos aceitaram para si a responsabilidade de resolver as atividades. Os recursos do AVEA organizados pela metodologia promoveram e favoreceram as interações aluno-conteúdo, aluno-aluno e vicária. A proposta causou rupturas e readaptação do contrato didático, apontando para o protagonismo e a autonomia do aluno. A integração didática criou um ambiente favorável de interação a partir dos conteúdos matemáticos e um trânsito com fluidez nos momentos presenciais e virtuais. A metodologia possibilitou uma organização na perspectiva didática dos recursos do AVEA, permitindo interações que favoreceram os alunos na execução de ações, formulações e validações em um contexto qualificado e colaborativo, no qual foi possível o exercício da autonomia em condições de avanço das ações intelectuais no que diz respeito aos esquemas adidáticos. Em virtude disso, a metodologia BLeSD demonstrou reunir condições satisfatórias para compor o repertório de práticas dos professores de matemática.

**Palavras-chave:** *Blended Learning*. Teoria das Situações Didáticas. Metodologia BLeSD. Integração Didática. Matemática.



## ABSTRACT

This study aimed at developing a methodological proposal that integrated didactically the blended learning and the Didactic Situations Theory, and the analyses of teaching-learning situations of the students in mathematics activities. A methodology named BL&SD was elaborated in order to didactically integrate presential and virtual moments through activities that allowed the students to interact and do the didactic schemes of action, formulation and validation. The methodology evaluation was done by means of a qualitative study as an action-research, with data collecting through documental research, interviews, questionnaires, participant observation and reports of the Virtual Environment of Teaching and Learning use. The research subjects were the second year students of the integrated technological classes of IFMG - High School - Ribeirão das Neves Campus. The results showed that the students took upon themselves the responsibilities to solve the activities. The AVEA resources organized by the methodology promoted and favored the student-content, student-student and vicarious interactions. The proposal caused ruptures and re-adaptations of the didactic contract, aiming at the students' protagonism and autonomy. The didactic integration created a favorable environment of interaction from the mathematics contents and a traffic flow in the presential and virtual moments. The methodology enabled an organization under the didactic perspective of the AVEA resources, allowing interactions that favored the students in their performance of the actions, formulations and validations in a qualified and collaborative context where it was possible to exercise autonomy in conditions of advance in the intellectual actions concerning the didactic schemes. Due to this, the BL&SD methodology demonstrated to gather the satisfactory conditions to compose the repertoire of the mathematics teachers' practices.

**Keywords:** Blended Learning. Didactic Situation Theory. BL&SD Methodology. Integrated Didactic. Mathematics.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Proficiência média em Matemática - SAEB (2005 a 2017).....	25
Gráfico 2 – Percentual de alunos por categoria.....	125
Gráfico 3 – Alunos por turma que responderam o questionário pré-aplicação .....	159
Gráfico 4 – Desempenho relatado pelos próprios alunos .....	160
Gráfico 5 – Itens que favoreceram a aprendizagem – concordância.....	161
Gráfico 6 – Estratégias para resolver problemas – Índice de Concordância .....	162
Gráfico 7 – Uso do computador / internet .....	163
Gráfico 8 – Equipamento e conexão à Internet.....	164
Gráfico 9 – Atuação dos alunos quanto à ação .....	180
Gráfico 10 – Aceite da responsabilidade na resolução dos problemas .....	183
Gráfico 11 – Abordagem pela metodologia BLeSD .....	184
Gráfico 12 – Alunos que acessaram o arquivo em texto por atividade .....	191
Gráfico 13 – Alunos que acessaram o <i>link</i> sala de conversa por atividade .....	196
Gráfico 14 – Percentual de alunos com sensação de incerteza .....	204
Gráfico 15 – Local de início da atividade .....	206
Gráfico 16 – Local de término das atividades .....	207
Gráfico 17 – Turma A: <i>Delay</i> no compartilhamento da resolução por atividade .....	207
Gráfico 18 – Turma B: <i>Delay</i> no compartilhamento da resolução por atividade .....	208
Gráfico 19 – Turma C: <i>Delay</i> no compartilhamento da resolução por atividade .....	208
Gráfico 20 – Recursos usados nas resoluções da atividade 1 .....	220
Gráfico 21 – Recursos usados nas resoluções da atividade 2 .....	220
Gráfico 22 – Recursos usados nas resoluções da atividade 3 .....	221
Gráfico 23 – Esquemas adidáticos nas atividades com turmas agrupadas .....	241

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de teses e dissertações sobre <i>blended learning</i> .....	33
Tabela 2 – Distribuição de teses selecionadas por base e ano.....	39
Tabela 3 – Distribuição de artigos selecionados por base e ano .....	47
Tabela 4 – Relatório das atividades 1, 2 e 3 .....	186
Tabela 5 – Usuários e frequência de uso dos arquivos dinâmicos.....	193
Tabela 6 – Acessos antecedentes à sala de conversa da Atividade 1 .....	197
Tabela 7 – Quantidade de resoluções compartilhadas no fórum .....	205
Tabela 8 – Média de acessos para visualização de resoluções.....	205
Tabela 9 – Taxa de retorno do aluno ao ambiente virtual .....	211
Tabela 10 – Grau de centralidade da Turma A .....	213
Tabela 11 – Grau de centralidade da Turma B .....	215
Tabela 12 – Grau de centralidade da Turma C .....	217
Tabela 13 – Índice de densidade das redes.....	218
Tabela 14 – Percentual representativo de comentários na Ativ. 1 .....	224
Tabela 15 – Percentual representativo de comentários na Ativ. 2 .....	225
Tabela 16 – Percentual representativo de comentários na Ativ. 3 .....	226
Tabela 17 – Esquemas adidáticos predominantes na atividade 1.....	239
Tabela 18 – Esquemas adidáticos predominantes na atividade 2.....	240
Tabela 19 – Esquemas adidáticos predominantes na atividade 3.....	241

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Protocolo para busca de teses.....	38
Quadro 2 - Protocolo para busca de artigos .....	47
Quadro 3 – Lista de artigos.....	48
Quadro 4 – Concepções BL apresentados por Driscoll .....	56
Quadro 5 – Características dos subgrupos do modelo rotacional .....	64
Quadro 6 – Síntese dos esquemas dialéticos adidáticos.....	90
Quadro 7 – Síntese do esquema dialético de institucionalização .....	94
Quadro 8 – Estruturas do Meio .....	95
Quadro 9 – Exemplo ilustrativo da estruturação do meio .....	98
Quadro 10 – Tipos de contratos sem intenção didática .....	99
Quadro 11 – Tipos de contratos pouco didáticos.....	100
Quadro 12 – Resumo dos efeitos do contrato didático .....	111
Quadro 13 – Tipos de interação .....	117
Quadro 14 – Síntese dos tipos de interação.....	124
Quadro 15 – Categorização da escala SAEB.....	125
Quadro 16 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 1).....	134
Quadro 17 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 2).....	136
Quadro 18 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 3).....	137
Quadro 19 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 4).....	138
Quadro 20 – Orientações para o planejamento da institucionalização .....	140
Quadro 21 – Síntese das orientações para a integração didática .....	141
Quadro 22 – Esquema das fases da pesquisa-ação .....	149
Quadro 23 – Cargas horárias dos cursos técnicos integrados .....	152
Quadro 24 – Carga horária da disciplina de matemática por série .....	152
Quadro 25 – Categorias da entrevista e do questionário.....	154
Quadro 26 – Ferramentas e perspectivas pedagógicas .....	168
Quadro 27 – Orientações e Contexto - Atividades 1, 2 e 3.....	170
Quadro 28 – Recursos e organização para a Ação – Ativ. 1, 2 e 3 .....	171
Quadro 29 – Recursos e organização para a Formulação – Ativ. 1, 2 e 3.....	173
Quadro 30 – Recursos e organização para a Validação – Ativ. 1, 2 e 3.....	174
Quadro 31 – Compilação da integração didática – Ativ. 1, 2 e 3 .....	175
Quadro 32 – Histórico sala de conversa da turma A .....	198
Quadro 33 – Mensagens Aluno 23 .....	200

Quadro 34 – Turma A: Realização de atividade por aluno.....	210
Quadro 35 – Turma B: Realização de atividade por aluno.....	210
Quadro 36 – Turma C: Realização de atividade por aluno.....	210

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema dos objetivos de pesquisa .....	27
Figura 2 – Modelo da metodologia RSL.....	38
Figura 3 – Evolução da inter-relação presencial e <i>on-line</i> .....	60
Figura 4 – Composição da zona híbrida no <i>blended learning</i> .....	61
Figura 5 – Modelos de <i>blended learning</i> .....	63
Figura 6 – Exemplos dos subgrupos do modelo rotacional (Parte 1) .....	65
Figura 7 – Exemplos dos subgrupos do modelo rotacional (Parte 2) .....	65
Figura 8 – Esquema do modelo Flex .....	66
Figura 9 – Modelo À la carte.....	67
Figura 10 – Esquema modelo Virtual Enriquecido.....	67
Figura 11 – Esquema do triângulo didático.....	72
Figura 12 – Relação de ensino (Sistemas: Professor, Saber, Aluno, Meio) .....	75
Figura 13 – Esquema: situação de ação.....	82
Figura 14 – Construção geométrica da mediatriz do segmento AB.....	84
Figura 15 – Esquema: situação de formulação.....	85
Figura 16 – Segmentos $AG \sim BG = 2,88$ .....	86
Figura 17 – Segmentos $AG' \sim BG' = 3,25$ .....	87
Figura 18 – Esquema: situação de validação .....	88
Figura 19 – Retas que dividem o segmento AB.....	90
Figura 20 – Esquema: situação de institucionalização .....	92
Figura 21 – Mediatriz como lugar geométrico.....	93
Figura 22 – Estruturas do Meio.....	95
Figura 23 – Esquema da estruturação do Meio .....	97
Figura 24 – Ilustração do princípio de equivalência.....	109
Figura 25 – Relações transacionais.....	116
Figura 26 – Interação vicária .....	123
Figura 27 – Percorso de aprendizagem.....	128
Figura 28 – Esquema da proposta BLeSD .....	130
Figura 29 – Esquema geral da integração didática.....	133
Figura 30 – Modelo de pesquisa-ação.....	146
Figura 31 – Principais momentos do estudo.....	150
Figura 32 – Imagem do arquivo dinâmico da atividade 1.....	172
Figura 33 – Imagem do arquivo dinâmico da atividade 2.....	172

Figura 34 – Imagem do arquivo dinâmico da atividade 3 .....	173
Figura 35 – <i>Layout</i> da atividade 01 .....	176
Figura 36 – <i>Layout</i> da atividade 02 .....	177
Figura 37 – <i>Layout</i> da atividade 03 .....	178
Figura 38 – Realização das atividades (Lab. de informática) .....	180
Figura 39 – Protocolo 01 do questionário pós-aplicação.....	187
Figura 40 – Protocolo 02 do questionário pós-aplicação.....	187
Figura 41 – Protocolo 03 do questionário pós-aplicação.....	188
Figura 42 – Protocolo 04 da atividade 01 .....	188
Figura 43 – Protocolo 05 da atividade 01 .....	189
Figura 44 – Interações estabelecidas pelo uso do recurso vídeo .....	189
Figura 45 – Protocolo 06 do questionário pós-aplicação.....	194
Figura 46 – Relação Interdiscente.....	200
Figura 47 – Produção dos alunos que estabeleceram a relação interdiscente .....	201
Figura 48 – Protocolo 07 do questionário pós-aplicação.....	203
Figura 49 – Cronologia das mensagens enviadas aos alunos .....	209
Figura 50 – Ligações entre alunos da Turma A na Atividade 1 .....	212
Figura 51 – Ligações entre alunos da Turma A na Atividade 2 .....	212
Figura 52 – Ligações entre alunos da Turma A na Atividade 3.....	212
Figura 53 – Ligações entre alunos da Turma B na Atividade 1 .....	214
Figura 54 – Ligações entre alunos da Turma B na Atividade 2 .....	214
Figura 55 – Ligações entre alunos da Turma B na Atividade 3.....	215
Figura 56 – Ligações entre alunos da Turma C na Atividade 1 .....	216
Figura 57 – Ligações entre alunos da Turma C na Atividade 2.....	216
Figura 58 – Ligações entre alunos da Turma C na Atividade 3.....	217
Figura 59 – Protocolo Aluno A20 da Turma A.....	223
Figura 60 – Protocolo Aluno A33 da Turma C.....	223
Figura 61 – Protocolo Aluno A16 da Turma B.....	224
Figura 62 – Protocolo Aluno A27 da Turma B.....	224
Figura 63 – Protocolo Aluno A30 da Turma C.....	228
Figura 64 – Visualização do arco de uma volta e meia volta .....	228
Figura 65 – Protocolo aluno A24 Turma B .....	229
Figura 66 – Recorte do protocolo do aluno A24.....	230

Figura 67 – Protocolo Aluno A9 Turma A .....	231
Figura 68 – Protocolo aluno A14 Turma C.....	233
Figura 69 – Protocolos alunos A22, A20 e A21 Turma A.....	235
Figura 70 – Protocolos alunos A10 e A1 Turma B.....	237
Figura 71 – Protocolo Aluno A31 Turma C (recorte arquivo anexo) .....	238



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVEA - Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BL – *Blended Learning*

BLeSD – Metodologia *blended learning* organizada em Situações Didáticas

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CTD – Catálogo de Teses e Dissertações – Capes

EaD – Educação a Distância

EBC – Educação Baseada em Competência

IREM – Instituto de Investigação do Ensino de Matemática

PCNEM-M – Parâmetros Curriculares de Ensino Médio – Matemática

PHP – Hypertext Preprocessor

PPC – Projeto Pedagógico do Curso

SA – Situação de Aprendizagem

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SD – Situação Didática

SM – Situação Metadidática

SO – Situação Objetiva

SR – Situação de Referência

TSD – Teoria das Situações Didáticas

IREM – Instituto de Investigação do Ensino de Matemática

PPC – Projeto Pedagógico do Curso

RSL – Revisão Sistemática da Literatura

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	21
2	PESQUISAS SOBRE O <i>BLENDED LEARNING</i> E MATEMÁTICA .....	37
2.1	Pesquisas que integram <i>blended learning</i> e Matemática - Teses .....	38
2.2	Pesquisas sobre <i>blended learning</i> - Artigos .....	47
3	BLENDED LEARNING .....	55
3.1	A busca por convergências para conceituar o <i>blended learning</i> .....	57
3.2	Modelos de <i>blended learning</i> .....	62
4	TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS .....	71
4.1	Situação didática e adidática .....	77
4.2	As dialéticas .....	81
4.2.1	Esquema de ação .....	82
4.2.2	Esquema de formulação .....	84
4.2.3	Esquema de validação .....	87
4.2.4	Esquema de institucionalização .....	91
4.3	Estruturação do meio .....	94
4.4	O contrato didático e suas influências .....	99
4.4.1	Ruptura e renegociações no contrato didático .....	103
4.4.2	Efeitos do contrato didático .....	105
5	INTERAÇÃO .....	113
5.1	Tipos de interação .....	118
5.1.1	Interação aluno-conteúdo .....	118
5.1.2	Interação aluno-professor .....	119
5.1.3	Interação aluno-aluno .....	121
5.1.4	Interação vicária .....	122
6	METODOLOGIA BLeSD .....	125
6.1	Ensino-aprendizagem no <i>blended learning</i> .....	125
6.2	A Construção da Metodologia BLeSD .....	129
6.2.1	A integração didática .....	131
7	PLANEJAMENTO DA PESQUISA .....	143
7.1	O método pesquisa .....	143
7.2	Desenvolvimento da Pesquisa .....	150

7.2.1	Fase exploratória – O campo de aplicação .....	151
7.2.2	Plano de ação – O Ambiente de aprendizagem .....	166
7.2.3	Plano de ação – As atividades na metodologia BLeSD.....	169
7.2.4	Implementação e avaliação do plano de ação.....	179
8	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	183
8.1	Atuação dos alunos: suas interações e acordos contratuais.....	185
8.1.1	Recurso: Vídeo .....	186
8.1.2	Recurso: Conteúdo em arquivo de texto .....	191
8.1.3	Recurso: Arquivos de geometria dinâmica .....	193
8.1.4	Recurso: Sala de conversa.....	195
8.1.5	Recurso: Fórum.....	202
8.1.6	Tempos e espaços .....	206
8.2	Produção dos alunos: a forma e os esquemas .....	219
8.2.1	Suportes para produção .....	219
8.2.2	Argumentos dos comentários .....	223
8.2.3	Esquemas adidáticos predominantes .....	227
8.2.4	Contrato didático estabelecido nas atividades.....	242
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	245
	REFERÊNCIAS.....	253
	APÊNDICE A – Roteiro de entrevista docente .....	275
	APÊNDICE B – Questionário discente 1 (Pré-aplicação).....	279
	APÊNDICE C – Questionário discente 2 (Pós-aplicação).....	285
	APÊNDICE D – Guia do usuário .....	289
	ANEXO A – TCLE (docente) .....	297
	ANEXO B – TCLE (discente).....	299
	ANEXO C – Termo de assentimento.....	301
	ANEXO D – Termo compromisso.....	303



## 1 INTRODUÇÃO

[...] o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas. (VYGOTSKY, 1991, p.101).

Este trabalho parte de reflexões sobre práticas e experimentações do pesquisador como professor de matemática em educação básica, técnica e superior. Entre essas práticas figuram propostas tanto tradicionais como inovadoras, estando presentes tecnologias educacionais como apostilas, cadernos, aplicativos, objetos de aprendizagem, robótica, softwares, vídeos, áudios, blogs, simuladores e Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA). No universo de projetos já testados pelo pesquisador em sala de aula, alguns sofreram resistência por parte dos alunos. Outros, no entanto, tiveram boa aceitação, destacando-se entre estes o uso de AVEA na articulação de vídeos, atividades de estudo, fóruns, *quizzes*, questionários e avaliações personalizadas para complementar o conteúdo de matemática apresentado presencialmente.

Com características híbridas, associando o presencial e o virtual, tal projeto foi organizado em sequências didáticas, seguindo pressupostos de Zabala (1998). Abordou-se, nessa experiência, os conceitos de razão e proporção, regra de três e porcentagem. Sua aplicação ocorreu em 2015, para 61 alunos matriculados em cursos técnicos subsequentes de Administração e de Logística, na disciplina de Fundamentos de Matemática e Estatística. A abordagem adotada nesse estudo foi qualitativa, com coleta de dados por questionário e observação sistemática, de acordo com Gil (2008) e Marconi e Lakatos (2008, 2017).

O emprego de AVEA como ferramenta suplementar no ensino-aprendizagem de matemática mostrou-se eficiente ao facilitar a entrega, a organização do conteúdo e a interação entre professor e aluno. Além disso, evidenciou potencial para melhorar o aproveitamento e a motivação para o estudo. Segundo os estudantes, os recursos mais interessantes foram os vídeos explicativos e a avaliação *on-line* personalizada.

Os resultados do projeto pedagógico construído a partir do uso de AVEA constituiu um dos principais estímulos para o aprofundamento de estudos e o

desenvolvimento da presente pesquisa. A partir dessa experiência, conjectura-se que propostas metodológicas híbridas, ou seja, que articulam pedagogicamente o presencial com o virtual, possam ser alternativas para o ensino-aprendizagem de conceitos de matemática. Ressalta-se que as observações levantadas indicam a necessidade de aprofundamento sobre a temática.

Assim, a realização do trabalho mencionado despertou as seguintes perguntas: como alunos e professores interagem quando existe o uso articulado da tecnologia para momentos de aula presencial e virtual? Como organizar o conteúdo para os contextos presencial e virtual de uma aula? Quais recursos tecnológicos permitem interação a fim de favorecer o estudo em propostas metodológicas que articulam os momentos presencial e virtual? Como integrar pedagogicamente o presencial e o virtual para melhorar o processo ensino-aprendizagem? Por fim, essa integração é mesmo possível e viável no processo ensino-aprendizagem de matemática?

Esses questionamentos subsidiaram a organização lógico-estrutural do aporte teórico e metodológico para formatar um objeto de pesquisa, que contribua para avançar o conhecimento em proposta pedagógica integrando momentos presencial e virtual para ensino-aprendizagem de matemática básica.

Propostas inovadoras podem trazer novos arranjos para a sala de aula, alterando a forma de atuação de professores e de alunos. Frente a isso, é pertinente entender algumas concepções do ensino-aprendizagem de matemática. Segundo Fiorentini (2009), essas concepções influenciam o professor e moldam a sua prática, significando o conteúdo, a forma de ensino, o entendimento da aprendizagem e os elementos de interação.

As concepções são construídas a partir de pressupostos teóricos e de reflexão da prática. Por exemplo, um professor que considere a matemática logicamente organizada e a-histórica terá uma ação prática diferente de outro que a conceba como uma ciência viva e dinâmica. Tal construção se ajusta ou se aproxima de tendências pedagógicas como a formalista clássica, a empírico-ativista, a formalista moderna, a tecnicista, a construtivista e a socioetnocultural. (FIORENTINI, 2009).

As concepções que aproximam de tendências formalistas priorizam a transmissão do conhecimento na forma direta do professor para o aluno. Nessa perspectiva o professor ocupa posição central com postura enciclopédica e o aluno

participa como receptor de conteúdos. Para esse contexto, Sacristán e Gómez (1998) apontam uma lógica didática que privilegia a homogeneidade, ou seja, uma perspectiva tradicional, com exposição de conteúdos de nível médio a alunos agrupados pela proximidade etária. O êxito dessa lógica apoia-se em o professor dominar o conteúdo, organizá-lo, explicá-lo com clareza e avaliar o que os alunos absorveram. Em um contexto mais atual, Valente (2014a) mostra que a escola ainda carrega essa proposta tradicional de ensino, na qual o professor é o protagonista que detém e transmite informações.

Entretanto, para Moran (2015), a proposta tradicional de ensino se enquadra em uma situação que não vivemos nos dias de hoje. Esse autor afirma que a tecnologia pode alavancar situações que rompam com a sistemática tradicional de ensino. Nessa perspectiva, defende que a forma de atuação do professor deve privilegiar a formação de competências cognitivas por ações colaborativas, personalizadas, com incentivo à proatividade e à visão empreendedora dos alunos.

Coelho e Haguenaer (2004) destacam que esse viés de atuação do professor, mesmo com a necessidade de transformação, pode gerar tensões, resistências e inseguranças, dado o perfil conservador e adverso a mudanças de parte dessa classe profissional como consequência de uma formação individualista e autosuficiente. Em momento mais atual, Rodrigues e Pezarico (2018) apresentam a tecnologia como sinônimo de qualidade e inovação na educação, baseados nas percepções de professores em formação. Relatam, porém, ainda haver resistência no uso desses recursos em sala de aula. As autoras consideram que a tecnologia pode otimizar e dinamizar as aulas, favorecendo propostas metodológicas que visem a participação ativa dos alunos.

Percebe-se que a resistência é um movimento a ser considerado, pois propostas que geram mudanças devem ter respaldo teórico para evitar modismos oferecidos pela tecnologia. Ademais, a ruptura da situação na qual o professor é o centro e a única fonte de transmissão de conteúdo desequilibra propostas pedagógicas tradicionais de ensino. Mas integrar a tecnologia para inovar o ensino-aprendizagem possibilita reconfigurar o fazer pedagógico e a forma de atuação dos envolvidos e, nesse contexto, o professor enciclopédico precisa sair de seu conforto pedagógico. Caso contrário, terá redução de espaços para atuação.

Segundo Horn e Staker (2015), propostas inovadoras, como o *blended learning*, devem passar por planejamento e atender demandas pedagógicas para possibilitar avanços na solução parcial ou total de um problema identificado. Planejar pedagogicamente requer entendimento sobre utilização da tecnologia como um recurso que coloca os envolvidos em contato com uma diversidade de fontes de informações e formas de abordagem dos conteúdos. Desse modo, a concepção de ensino-aprendizagem se distancia das tendências formalistas, pois o aluno ocupa posição central em um ambiente cooperativo que favorece interações e no qual o professor atua como mediador. (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013; HORN; STAKER, 2015).

Nessa vertente, o importante é que ocorram trocas para a construção de conhecimento novo pelo aluno, a partir de interações e compartilhamento de informações. O conhecimento não é simplesmente transmitido e a aprendizagem não é uma construção individual, mas um processo social no qual o professor não é a única fonte e o aluno não aprende de maneira isolada. Aprender não é somente assimilar e acomodar conhecimento novo. É um processo cooperativo no qual os estudantes se integram para ampliação das capacidades individuais (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 1998). Esse contexto apresenta características construtivistas com traços sociais<sup>1</sup>.

Frente a esse panorama, percebe-se que algumas concepções moldam o ensino-aprendizagem (FIORENTINI, 2009) e que a escola ainda valoriza a proposta tradicional de atuação do professor na sala de aula (VALENTE, 2014a). Constata-se também que a tecnologia pode romper com essa situação (MORAN, 2015), mas que para isso é importante existir planejamento no sentido de colocar o aluno na posição central do processo (HORN; STAKER, 2015). Dessa forma, a proposta deste trabalho foi buscar inovação no processo ensino-aprendizagem a partir do planejamento da integração didática da tecnologia.

Para isso, algumas escolhas foram necessárias. A primeira refere-se ao componente disciplinar, elegeu-se a disciplina de matemática do Ensino Médio devido à trajetória formativa do pesquisador, mas também pela tendência de decréscimo no histórico de resultados de proficiência média em matemática no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). O Gráfico 1 apresenta a

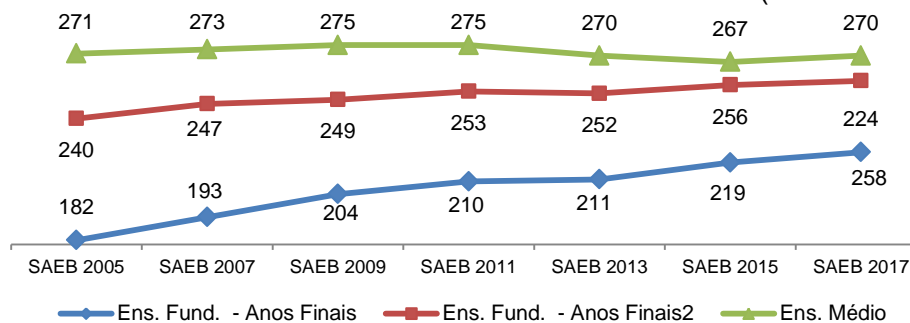
---

<sup>1</sup> O construtivismo social enfatiza a natureza colaborativa da aprendizagem e se configura uma variação do construtivismo cognitivo. Seu principal desenvolvedor foi Lev Semyonovich Vygotsky.



proficiência dos alunos de 2005 a 2017, período em que os resultados apurados estiveram abaixo da média esperada de 350 pontos. Graficamente, não se observa tendência de crescimento para a média de proficiência dos alunos do ensino médio, o que aponta para a necessidade de implementar ações diferentes das realizadas até então. (BRASIL, 2016).

Gráfico 1 – Proficiência média em Matemática - SAEB (2005 a 2017)



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de Brasil (2016, 2018b).

A segunda escolha diz respeito à teoria de suporte para organizar atividades dentro de uma proposta que: proporcione de forma supervisionada um ambiente favorável para o aluno interagir e atuar com autonomia na construção orientada de seu conhecimento; permita incorporação de recursos tecnológicos para explorar momentos planejados para distância e proximidade física dos envolvidos no ensino-aprendizagem. Assim, para organizar uma sequência reproduzível de atividades para conteúdo de matemática do Ensino Médio, elegeu-se a Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Guy Brousseau<sup>2</sup>. Essa teoria enfatiza a interação e a autonomia ao propor esquemas dialéticos nos quais o aluno pode agir, formular e validar o conhecimento para que este, depois, seja institucionalizado pelo professor. Nessa proposta, o erro é um importante elemento para novas situações de ensino-aprendizagem. Esses esquemas permitem aos alunos agirem, refletirem, expressarem e evoluírem em relação dialética com seus pares e com o professor. O aluno atua em meio antagônico, estruturado com intenções didáticas, e ocupa papel central com autonomia sobre sua aprendizagem (BROUSSEAU, 2008).

<sup>2</sup> Educador francês, nascido no Marrocos em 1933. Por suas grandes realizações na área da Didática da Matemática, foi premiado em 2003 pela Comissão Internacional de Instrução Matemática com a medalha Felix Klein.

As escolhas feitas ainda não integram a tecnologia em sala de aula. Assim, dentro de uma proposta na perspectiva da TSD, para favorecer a postura mediadora do professor, a autonomia do aluno, a integração e a interação entre os envolvidos, lançou-se mão do *blended learning* ou ensino híbrido, uma metodologia articuladora que combina práticas exitosas de ensino presencial e virtual. Moran (2014) e Valente (2014b) apontam que o *blended learning* introduz mudanças no ensino, destacando tratar-se de um novo modelo de educação que integra áreas do ensino presencial e a distância. Segundo Bonk (2009), o *blended learning* é uma tendência pela sua condição de impactar o ensino-aprendizagem. Graham (2013) também o coloca como tendência para a educação, com a perspectiva de ser o novo modelo predominante de ensino. Esse autor relata a possibilidade de entrelaçar o virtual e o presencial, as modalidades instrucionais, as mídias e os métodos de ensino, destacando a forma do entrelaçamento como o fator de maior relevância.

As discussões de Christensen, Horn e Staker (2013) trazem propostas híbridas na perspectiva de inovação sustentada e disruptiva. Tais autores também colocam o *blended learning* como tendência, e enfatizam a possibilidade de modificar significativamente a sala de aula. Horn e Staker (2015) apresentam panorama de avanços e resultados positivos de propostas em escolas de ensino básico norte-americanas. Da mesma forma, Vaughan (2007) já apontava resultados favoráveis entre estudantes, professores e gestores que utilizaram o *blended learning* nas universidades americanas.

No contexto brasileiro, em pesquisas com estudantes, Martins et al. (2010) e Carvalho Neto (2009) apresentam conclusões positivas em relação à utilização do *blended learning* como apoio ao ensino presencial de nível superior, enquanto Barros, Simmt e Maltempi (2017), Martins et al. (2016) e Sousa e Andrade (2016) demonstram a pertinência da metodologia no nível de educação básica.

Assim, chegou-se aos três componentes que alicerçam a proposta desta pesquisa: o conteúdo (matemática), a teoria (Teoria das Situações Didáticas) e a tecnologia/metodologia (*blended learning*). Buscou-se integrá-los didaticamente no processo ensino-aprendizagem e, a partir disso, realizar observações e estudos.

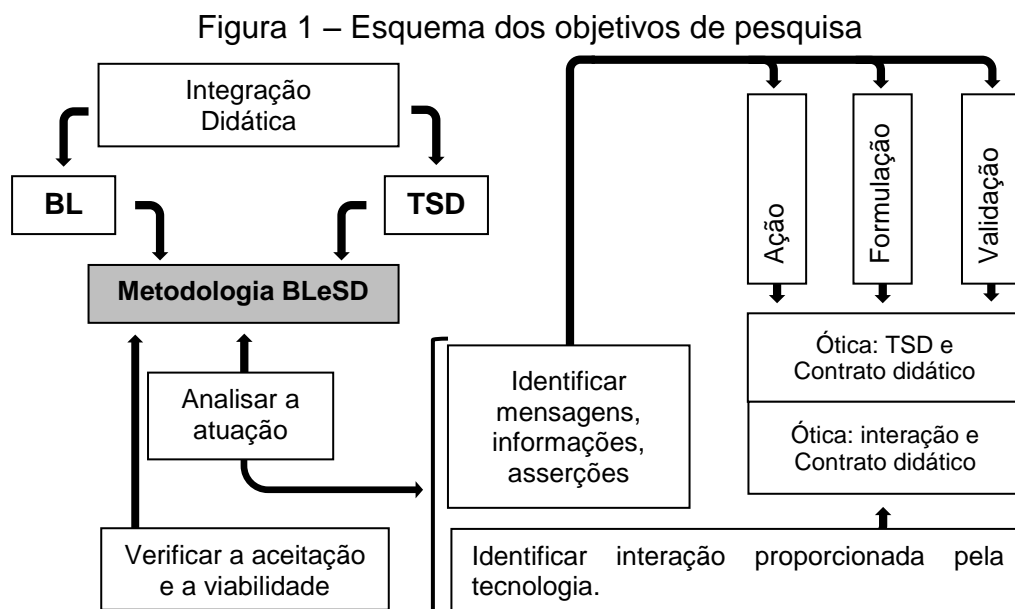
Com isso, esta pesquisa teve como objeto analisar atuação dos alunos nas situações didáticas e como objetivo geral a elaboração de uma proposta metodológica para integrar didaticamente o *blended learning* sob a perspectiva da

Teoria das Situações Didáticas para conteúdos de matemática básica e aplicá-la, em condições de ensino-aprendizagem em turmas do segundo ano do Ensino Médio.

A questão norteadora desta pesquisa versa sobre: qual a contribuição da proposta metodológica BLeSD, na dimensão da Teoria das Situações Didáticas e a interação dos alunos frente aos recursos tecnológicos? Para responder ao questionamento, esta pesquisa buscou, a partir da aplicação da metodologia proposta, analisar a atuação dos alunos, tendo os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as trocas de mensagens/informações/asserções realizadas entre alunos e professores na proposta metodológica BLeSD na dimensão da Teoria das Situações Didáticas.
- Identificar as trocas de mensagens realizadas entre alunos e professor sob a perspectiva do contrato didático.
- Identificar, nos espaços e tempos, a interação proporcionada pelos recursos tecnológicos utilizados.
- Verificar a aceitação e a viabilidade da proposta metodológica BLeSD.

O objetivo geral, os objetivos específicos e a proposta metodológica se interconectam conforme apresentado no esquema da **Erro! Autoreferência de indicador não válida..**



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para desenvolvimento desta pesquisa, o primeiro passo foi estruturar didaticamente uma proposta *blended learning*, com atividades de Matemática na

perspectiva da Teoria das Situações Didáticas, que possibilite aos alunos interagir nas situações de ação, formulação e validação. A partir disso, as observações e análises foram realizadas. Assim, o estudo buscou elaborar uma proposta metodológica, tendo como base o *blended learning* e a Teoria das Situações Didáticas, para ser aplicada em sala de aula do Ensino Médio pelo método de pesquisa-ação, com os instrumentos para coleta de dados pautados na observação participante, em entrevistas, nos relatórios de registro de utilização do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem e em questionários.

Os motivos que justificam a realização deste trabalho se alicerçam nos aspectos: pessoal; do potencial da integração de tecnologia à sala de aula; das orientações legais; didático-metodológico; e do histórico de pesquisas sobre *blended learning* em educação.

**Pessoal:** tal aspecto se justifica pela trajetória do pesquisador como professor de matemática e por sua busca de crescimento intelectual para atuar profissionalmente de forma reflexiva em propostas fundamentadas que intervenham e favoreçam, com uso de tecnologia, o processo ensino-aprendizagem de matemática. O pesquisador pretende, com isso, contribuir para melhorar a formação do aluno no ensino básico. Baseia-se, para tanto, na constatação da precariedade desse tipo formação. Menezes Filho (2007), em estudo sobre o SAEB, aponta a baixa qualidade do ensino público brasileiro e relata que apenas 8% dos alunos de matemática estão no nível adequado. Segundo Smole e Diniz (2012), quase 95% dos concluintes do ensino médio sabem, no máximo, o básico de matemática. Essa situação pode ser verificada em Brasil (2016) pelo discreto desempenho dos alunos no histórico de proficiência média em matemática.

**Potencial da integração de tecnologia à sala de aula:** para esse aspecto busca-se apoio em Gracias (2000), Moreira e Oliveira (2004), Oliveira (2007), Tori (2010), Fonseca (2014), Valente (1997, 2014b) e Moran (2015), que discutem a tecnologia na educação e a colocam como uma alternativa para melhorar o processo ensino-aprendizagem. Para Gracias (2000), a utilização de recursos tecnológicos na sala de aula pode provocar nos alunos encantamento e motivação, desde que contemple atividades que promovam ação proativa do estudante. Assim, é importante experimentar propostas planejadas que permitam ao aluno trabalhar de forma presencial e virtual, integrando didaticamente os recursos tecnológicos ao conteúdo.

De acordo com Moran (2000a), essa integração altera a forma de atuação dos envolvidos no processo ensino-aprendizagem e o entendimento disso, em várias perspectivas, traz achados para direcionar esse processo. Dessa forma, esta pesquisa busca contribuir cientificamente provocando mudanças e as estudando, a partir da integração didática do presencial e do virtual à luz da Teoria das Situações Didáticas.

Exemplifica-se algumas situações, com base em Moran (2000a, 2000b). Ao integrar a tecnologia à sala de aula, o professor tem várias opções para organizar espaços de comunicação/interação, apresentar conteúdos e avaliar. Seu papel é mediar, motivar e direcionar a atuação autônoma do aluno. A principal mudança está na relação tempo e espaço para interação, uma vez que a tecnologia permite momentos síncronos e assíncronos para trocas de mensagens/informações.

A integração da tecnologia à sala de aula, combinando o momento presencial com o virtual, amplia os espaços e tempos para interações e para a individualização do ritmo de estudo e também possibilita novos recursos de suporte à aprendizagem. Sobre a combinação, Moran (2000a, 2000b) defende que a presença física não é dispensável, mas que é o virtual que facilita a interação e possibilita a personalização.

A tecnologia está presente no cotidiano, permitindo explorar novas possibilidades para o ensino-aprendizagem centradas no aluno, em situações favoráveis para o exercício de autoria e autonomia (DEMO, 2009). Mas o uso da tecnologia no contexto de sala de aula, segundo Silva (2010), requer atenção para que os recursos não sejam instrumentos reprodutores de situações já existentes no cotidiano escolar. Prensky (2010) reflete que a contribuição da tecnologia como incremento da prática tradicional é muito pequena se comparada à possibilidade de apoiar alunos a ensinarem a si mesmos, sob orientação de professores. Esse autor afirma que os alunos já utilizam e são proficientes em recursos tecnológicos que favorecem a própria aprendizagem. Esse autor enfatiza que, alunos com esse perfil são resistentes ao ensino tradicional.

A proposta deste trabalho permite uma abordagem não tradicional do ensino que explora essa proficiência dos alunos. Tanto o *blended learning* quanto a TSD colocam o aluno em posição central no processo de aprendizagem, dando independência no uso dos recursos tecnológicos e favorecendo a autonomia.

Entende-se a tecnologia como infraestrutura básica para se comunicar e interagir em uma temporalidade própria. O estudante que acessa um site solicitado pelo professor, além do contato com uma mídia que potencializa a aprendizagem, insere-se em um ambiente contemporâneo tecnologicamente. Por isso é importante a escola possibilitar e incentivar a exploração pedagógica dos recursos tecnológicos disponíveis. Caso contrário, se posicionará na contramão do desenvolvimento e criará um ambiente de exclusão social (SILVA, 2010).

Os muros escolares não são barreiras. A escola não é uma instituição atemporal e não pode ficar alheia ao desenvolvimento tecnológico. Pelo contrário, o seu papel é oportunizar a situações para o uso de tecnologia na formação do aluno. Assim, entende-se relevante estudar propostas que combinem conteúdo, teoria e tecnologia em um panorama de integração didática.

**Orientações legais:** esse aspecto referencia-se na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), exposta em Brasil (2017). O documento estabelece o conjunto de aprendizagens essenciais e indispensáveis para os estudantes e propõe para toda a educação básica dez competências<sup>3</sup> a serem alcançadas. Uma delas aborda explicitamente a tecnologia ao apresentar que o aluno, ao final de todo o ciclo no ensino básico, deve ser capaz de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p.9).

O desdobramento dessa competência possibilita a inserção da tecnologia em várias atividades dos componentes curriculares, por exemplo, como suporte na produção de textos, na criação artística, na resolução e na análise de problemas. Em “Orientações de matemática do ensino fundamental”, documento já homologado, o recurso tecnológico precisa integrar-se a situações que favoreçam a reflexão, a sistematização e a formalização de conceitos (BRASIL, 2017). Dessa forma, poderá possibilitar que os alunos sejam competentes em “utilizar processos, ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver

---

<sup>3</sup> Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2017, p.265).

Já na proposta da BNCC para orientação do ensino médio (BRASIL, 2018a), existem indicativos para que os estudantes utilizem tecnologias diversas para articulação de conhecimentos, tomada de decisão e investigação, aplicando com flexibilidade de fluidez as várias formas de registro de representações matemáticas (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.). Esse documento enfatiza que o foco da matemática no ensino médio é a construção de uma visão integrada aplicada à realidade. Para isso,

[...] os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, argumentar, comunicar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados. (BRASIL, 2018a, p. 519).

De acordo com a BNCC em Brasil (2018a), para os alunos desenvolverem o raciocínio é necessário interagirem com os pares e com o professor para investigar, explicar e justificar os problemas resolvidos. É importante nesse processo, segundo o documento, enfatizar os procedimentos de argumentação matemática, com atenção na forma de elaboração dos registros para evocar os objetos matemáticos, na linguagem utilizada para comunicação (símbolos matemáticos, conectivos, língua nativa, gráficos, esquemas etc) e também na argumentação consistente na formulação, testagem e validação de conjecturas.

Nesse panorama, portanto, percebe-se que é importante a existência de propostas que possibilitem a instrumentalização do aluno para a autonomia e a capacidade de pesquisa. Tais propostas podem ajudar o estudante a atingir sua aprendizagem, uma vez que saber aprender é condição básica para prosseguir aperfeiçoando-se ao longo da vida (BRASIL, 2017).

**Didático-metodológico:** partindo da necessidade da combinação didática do presencial com o virtual. Entende-se que esse processo pode ser facilitado pela metodologia *blended learning*, que é suportada pela tecnologia e possibilita organizar didaticamente essa combinação em atividades personalizadas com amparo teórico. Segundo Bachich, Neto e Trevisani (2015), a escola continua alicerçada no século passado, mas os alunos atuais não aprendem como os do

século passado, pois estão cada dia mais conectados. Por isso é importante que a escola integre tecnologia ao processo educacional para personalizar o ensino.

O *blended learning* não implica apenas na transferência de práticas convencionais para um ambiente virtual, mas sim na integração metodológica do presencial e do virtual, explorando as potencialidades de cada um desses momentos (BURGARIN, 2012). Para Rodrigues (2010), a metodologia vai além da simples conjugação das modalidades de ensino, pois é possível integrar uma variedade de recursos tecnológicos e combinar diferentes métodos de ensino-aprendizagem.

Nesta proposta de *blended learning* a organização das atividades se ampara na Teoria das Situações Didáticas, que tem por base uma relação dinâmica da tríade professor-aluno-saber. Nessa teoria, as tarefas são elaboradas pelo professor com intenção didática e possibilitam ao aluno atuar de forma autônoma e conduzir sua própria aprendizagem. Tal dinâmica se consolida quando os alunos realizam os esquemas dialéticos de ação, formulação e validação e, depois, participam do momento de institucionalização – momento este realizado pelo professor para atribuir ao conhecimento o status de saber reutilizável (BROUSSEAU, 1986).

Segundo Gálvez (1996), essa teoria permite entender as interações entre aluno/aluno e aluno/professor e também as condições e as formas de aprendizagem de matemática. Ele enfatiza que controlar essas condições viabiliza reproduzir e otimizar os processos de aprendizagem. Para Alamouloud (2007), essa teoria foi desenvolvida para modelar o processo ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos com uma série de situações reprodutíveis. Segundo Pommer (2008), a TSD pode contribuir de forma significativa para propostas metodológicas aplicáveis em sala de aula.

**Histórico de pesquisas:** esse aspecto advém da necessidade de se conhecer pesquisas e experimentações pedagógicas já realizadas nos diversos níveis de educação e, a partir do que já foi produzido, contribuir de modo mais efetivo para o avanço científico educacional brasileiro. Sobre a realização de pesquisas no Brasil, Costa e Mattos (2013) alertam sobre a escassez das investigações que abordam os aspectos técnicos ou didáticos do uso educativo de tecnologias. Esses autores ressaltam a necessidade de propostas inovadoras e de novos estudos.

A partir desse fato, para conhecer e identificar experiências no Brasil com a metodologia *blended learning*, realizou-se um levantamento quantitativo de teses e



dissertações em repositórios ou bibliotecas virtuais de 46 universidades federais, 17 universidades católicas, 39 universidades estaduais, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Biblioteca Virtual da Fapesp e Portal Domínio Público de Teses e Dissertações.

O recorte se deu nos trabalhos que apresentaram, em seu corpo textual, por completo e nesta ordem, pelo menos um dos termos: “*Blended learning*”; ou “Ensino Híbrido”; ou “Educação Híbrida”; ou “Aprendizagem Híbrida”. Os trabalhos que apresentaram alguns desses termos apenas nas referências bibliográficas ou nas notas de rodapé, ou que trouxeram os conceitos no corpo do texto, porém sem nenhuma articulação teórica ou conceitual, não foram selecionados para estudo.

Com base nessas orientações, foram selecionados todos os trabalhos defendidos no Brasil até primeiro semestre de 2016 e disponíveis para *download*. O resultado retornou 86 produções, conforme distribuição na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de teses e dissertações sobre *blended learning*

Instituição	Nº de Teses	Nº de Dissertações
Federal	15	35
Estadual	15	10
Municipal	-	01
Privada	03	07
	$\Sigma = 33$	$\Sigma = 53$

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As instituições públicas concentraram, em valores aproximados, 91% das publicações de teses e 87% das publicações de dissertações. Nesse universo, 45% das universidades federais apresentaram publicações dentro do recorte pesquisado, contra apenas 10% das instituições estaduais. Ou seja, em um total de 39 instituições estaduais, somente quatro unidades possuem trabalhos publicados. Já entre as federais, de um total de 46 instituições, 20 apresentam trabalhos publicados. As teses e dissertações que abordaram o *blended learning* estão pulverizadas entre os diversos programas de pós-graduação. Em percentual relativo ao total das publicações, apenas 20% ocorreram na área de Educação e 6% na área de Ensino.

Com esse quadro tem-se que, nos últimos 10 anos, dentro dos programas de Educação e Ensino, 22 trabalhos abordaram o *blended learning*. Desses, somente

13, distribuídos em seis teses e sete dissertações, trazem o *blended learning* como estrutura fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

Das seis teses, cinco foram pesquisas direcionadas para o ensino superior e uma para a pós-graduação. Das sete dissertações, três direcionaram pesquisas para o ensino médio, duas para o ensino superior, uma para a formação de professores e uma para o ensino profissionalizante. Se ampliarmos a análise para todos os 22 trabalhos teremos 16 pesquisas direcionadas para o ensino superior ou formação de professores.

Esse cenário explicita escassez de pesquisas sobre experiências no uso da tecnologia em sala de aula, principalmente na educação básica, em que foram encontrados apenas três trabalhos. Tal fato reforça a afirmação de Costa e Mattos (2013) sobre a falta de pesquisas que abordam a utilização didática de tecnologia.

No conjunto analisado não foram identificados estudos sobre a efetividade da integração de tecnologia ao contexto da sala de aula em situações que buscam articular didaticamente a metodologia *blended learning* com organização de atividades na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas. Assim, entende-se que esta pesquisa propõe uma abordagem inovadora para integrar didaticamente a tecnologia no ensino-aprendizagem.

Em atendimento ao rigor exigido pela academia, a estrutura desta tese se dá em sessões, que são descritas de forma sintética na sequência.

Na primeira sessão, apresenta-se um panorama que subsidia a construção da pesquisa. Parte-se de um experimento de intervenção com uso da metodologia *blended learning*. Em seguida, são delineadas considerações sobre a forma de atuação do professor de matemática. Na sequência, realiza-se a escolha dos componentes que alicerçam a proposta da pesquisa: o conteúdo, a teoria e a tecnologia/metodologia. Nesta sessão apresentam-se ainda o objeto de pesquisa, a questão, os objetivos, os sujeitos, as justificativas e a estrutura sintética do trabalho.

A segunda sessão tem como propósito apresentar o estado da arte para subsidiar o desenvolvimento desta pesquisa. Realiza-se uma Revisão Sistemática de Literatura para construir um panorama descritivo de teses brasileiras dos últimos cinco anos que abordaram o *blended learning*, atentando-se, em cada uma delas, para os objetivos, as conclusões e/ou considerações. Também se constrói um panorama com artigos dos últimos três anos, com atenção para como a comunidade

acadêmica aborda e quais suas considerações sobre o uso do *blended learning* para o conteúdo de matemática no ensino básico.

A terceira sessão aborda o componente tecnológico/metodológico “*blended learning*”, suas diversas possibilidades de combinação e os reflexos disso sobre as várias definições. É apresentada a dinâmica e o entendimento sobre a composição da zona híbrida em uma proposta metodológica. Também é proposta uma conceituação para o termo. Na sequência são abordados os modelos de organização metodológica para o nível secundário, o ensino personalizado e a aprendizagem baseada em competência, que são condicionantes para colocar o aluno no centro do processo educacional em uma proposta *blended learning*.

A quarta sessão aborda a Teoria das Situações Didáticas, componente teórico/metodológico que servirá de base para elaboração das atividades e análise da proposta deste trabalho, em conjunto com o conceito de contrato didático. Inicia-se com uma breve contextualização sobre a origem da TSD e a área do conhecimento a qual pertence. Na sequência, aprofundam-se discussões sobre suas características e atributos definidores quanto a aprendizagem, objetivos, tipos de situações (didática, adidática e fundamental), devolução, esquemas dialéticos de ação, formulação, validação e institucionalização, e sobre a fundamentação da estruturação do meio e sua importância na análise das relações entre alunos, conhecimentos e saberes. Em seguida são abordados as concepções e os tipos de contrato sem intenção didática e pouco didáticos. Por fim, são retratados os princípios definidores do contrato didático e a importância da ruptura e da renegociação para a aprendizagem, além de algumas características de efeitos que causam obstáculos para a aprendizagem.

Na quinta sessão realiza-se uma abordagem sobre os tipos de interação, com o objetivo de marcar o entendimento e subsidiar a análise da atuação dos alunos na proposta metodológica a ser criada e aplicada. Nessa perspectiva, apresentam-se discussões sobre a diversidade no entendimento relativo aos termos interação e interatividade e são abordados alguns tipos de interação. Por questão de escolha, para o desenvolvimento desta pesquisa aprofunda-se nas dinâmicas em que o interagente aluno relaciona-se com o professor, o conteúdo e com os outros alunos.

A sexta sessão é destinada à construção da proposta metodológica BLeSD que busca integrar didaticamente os recursos tecnológicos que promovem a

interação em um AVEA, organizando em *blended learning* os momentos presenciais e virtuais das atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas.

A sétima sessão é dedicada ao planejamento da pesquisa a ser realizada para testar a validade da proposta metodológica BLeSD. Apresenta-se o método de pesquisa e o planejamento das etapas a serem desenvolvidas, as técnicas e suas respectivas orientações para construção dos instrumentos para produção/coleta de dados e os parâmetros para análise das informações obtidas. Nessa parte também é realizado o desenvolvimento da pesquisa-ação, com a descrição detalhada das informações da fase exploratória, o processo de elaboração do plano de ação de acordo com a proposta metodológica BLeSD, a implementação do plano de ação a sua avaliação quando a aceitação e viabilidade.

A oitava sessão destina-se a descrever e analisar, a partir dos dados coletados durante a realização da pesquisa-ação, e com isso construir uma visão sobre a atuação dos alunos frente aos recursos disponíveis no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, as características do Contrato Didático estabelecido e as interações ocorridas e, também identificar as mensagens, informações e/ou asserções trocadas sobre a ótica dos esquemas dialéticos da Teoria das Situações Didáticas.

Na nona sessão são apresentadas as considerações finais sobre a realização deste estudo e sugestões para investigações futuras.

## 2 PESQUISAS SOBRE O *BLENDED LEARNING* E MATEMÁTICA

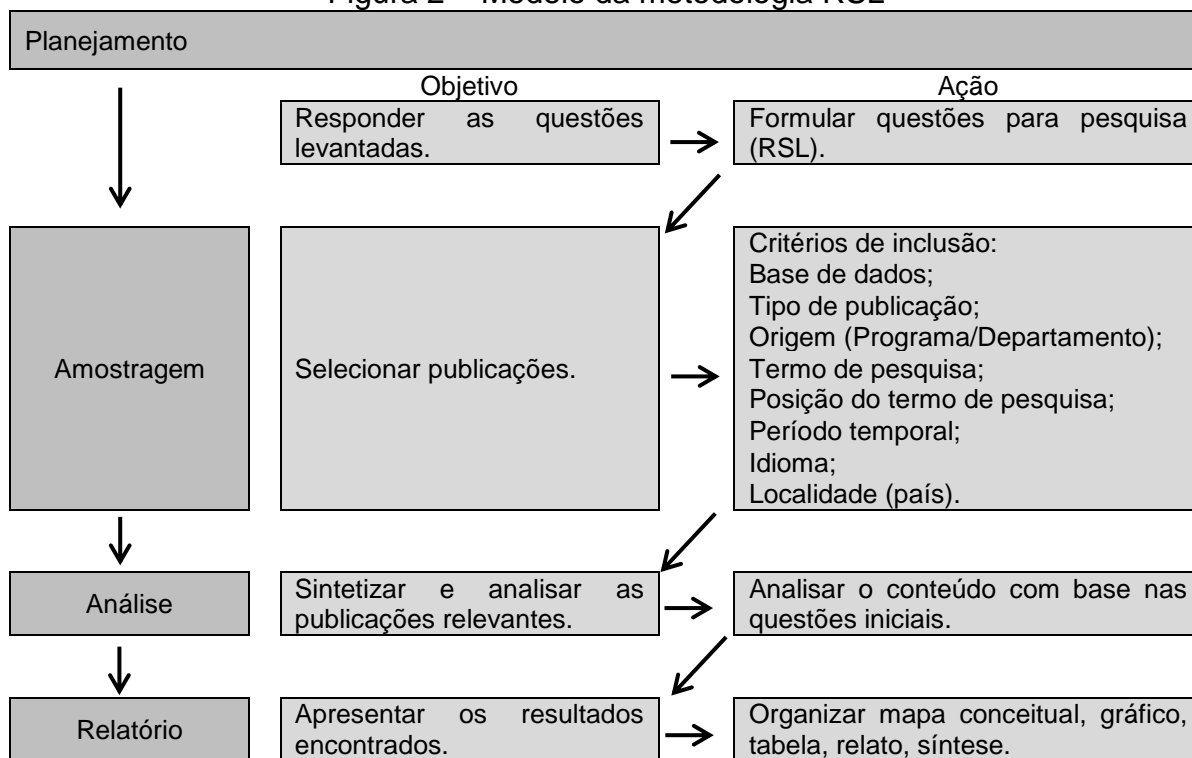
Para captar discussões atuais no campo de conhecimento investigado, Prodanov e Freitas (2013) alertam sobre a importância de analisar as obras científicas mais recentes que abordam o assunto ou apresentam base teórica e/ou metodológica para a pesquisa. Dependendo do tema pesquisado, Andrade (2012) indica que as referências devem concentrar-se nos últimos cinco anos ou menos. Frente ao tema inovador deste estudo, concorda-se com os pressupostos apresentados por esses autores. Com isso, estipula-se que o recorte cronológico para a busca de teses e artigos seja, respectivamente, os cinco e os três últimos anos da data de publicação.

Uma revisão da literatura para identificar e sintetizar objetivamente trabalhos relativos aos temas de interesse, segundo Santos (2016), demanda organização e planejamento. Diante disso, apoia-se na metodologia de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que para Briner e Denyer (2012) permite conclusões confiáveis sobre o que se pesquisa. O principal aspecto dessa forma de revisão é o conhecimento de suas limitações, uma vez que a explicitação de todo o método possibilita avaliação crítica e reprodução. Para ser caracterizada como RSL, a revisão deve apresentar os seguintes princípios:

- Sistematização/organização: sistema ou método projetado em relação e especificamente para resolver a questão proposta.
- Transparência/expliciticidade: apresentação do método indicado de forma clara.
- Replicabilidade/atualização: possibilidade de outros pesquisadores realizarem o método para novas revisões com modificações ou atualizações.
- Síntese/resumo: demonstração dos resultados de forma estruturada e organizada, resumindo as evidências relativas à questão proposta.

Garantir rigor à RSL é o principal propósito, Garza-Reyes (2015) apontaram que isso é possível utilizando as etapas de planejamento, amostragem, análise e relatório. Para início da busca dos referencias, Briner e Denyer (2012), indicaram a necessidade do planejamento de um protocolo baseado no modelo metodológico de RSL, que é esquematizado na Figura 2.

Figura 2 – Modelo da metodologia RSL



Fonte: Adaptado de Garza-Reyes (2015).

## 2.1 Pesquisas que integram *blended learning* e Matemática - Teses

Este tópico apresenta um panorama descritivo de teses publicadas no Brasil, no período de 2012 até setembro de 2017, que abordaram o *blended learning* com a Matemática. A busca foi baseada na RSL a partir do protocolo do Quadro 1.

Quadro 1 – Protocolo para busca de teses

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	
Questão para pesquisa RSL:	Quais os objetivos, as conclusões e/ou as considerações das teses que abordam <i>blended learning</i> e Matemática?
Base de dados:	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) Catálogo de Teses e Dissertações - Capes (CTD)
Tipo:	Teses
Origem	Programa de pós-graduação de Educação Programa de pós-graduação de Ensino Programas diversos de pós-graduação - Pesquisas com aderência à área de educação ou de ensino explicitada no título ou no resumo.
Termo de pesquisa	<b>Blended learning ou Ensino híbrido</b> e Teoria das Situações Didáticas ou Educação matemática ou Ensino de matemática ou Matemática
Posição do termo de pesquisa	Título ou palavra-chave ou resumo
Período temporal	De 2012 até 2017
Idioma	Português
Localidade	Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A combinação dos termos *blended learning* ou ensino híbrido com Teoria das Situações Didáticas, educação matemática, ensino de matemática ou matemática não retornou nenhum trabalho para compor a revisão. Assim, o estudo limitou-se aos termos *blended learning* ou ensino híbrido.

A partir do protocolo, a busca no BDTD e CTD resultou em oito teses, distribuídas nas bases conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição de teses selecionadas por base e ano

Base	Ano					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BDTD	1	-	-	-	-	1
CTD - Capes	-	-	-	3	3	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nesse resultado tem-se dois trabalhos provenientes de programas de pós-graduação em Educação e seis distribuídos entre os programas de pós-graduação em Engenharia elétrica, Ciências odontológicas, Psicologia, Ciências farmacêuticas, Filologia e Língua Portuguesa e Estudos de linguagem, todos eles realizados em instituições públicas.

Para organizar a apresentação, as pesquisas serão sintetizadas e descritas em dois grupos: Grupo 1 - as desenvolvidas em programas de Educação (PELISSONI, 2016; SOUSA, 2015) e Grupo 2 - as desenvolvidas nos demais programas (LEITE, 2017; MARTINS, 2016; LUQUES, 2016; CZEPULA, 2015; MOREIRA, 2015; ALENCAR, 2012).

### **Pesquisas em programas de pós-graduação em Educação – Grupo 1**

**Pesquisa 1** – o trabalho de Pelissoni (2016) analisou, no nível universitário, a eficácia de um programa de autorregulação da aprendizagem no formato de disciplina híbrida e as mudanças em variáveis cognitivas, metacognitivas e motivacionais. Segundo a autora, autorregulação da aprendizagem é a possibilidade de o estudante gerenciar aspectos cognitivos, motivacionais, comportamentais e ambientais para alcançar suas metas acadêmicas. Na pesquisa existem indicações de que a proposta híbrida reúne características que auxiliam a aprendizagem, o que foi reforçado com a apresentação dos resultados considerados eficazes pelos participantes. A autora alertou ser necessária atenção com o acesso aos recursos

tecnológicos, a proposta metodológica, a distribuição do tempo e a autonomia dos estudantes.

Os resultados de Pelissoni (2016) apontaram mudanças em todas as variáveis de interesse e também no desempenho acadêmico. Os participantes demonstraram satisfação na realização da disciplina, mas não avaliaram bem a plataforma de aprendizagem virtual (Moodle), chegando a sugerir sua substituição. Como síntese, ficou evidente a contribuição e a validade da intervenção no formato híbrido. Evidenciou-se também o impacto nos processos de estudo e aprendizagem dos participantes.

**Pesquisa 2** - O estudo realizado por Sousa (2015) buscou apresentar o planejamento, a implantação e a avaliação de uma proposta metodológica de aprendizagem baseada em problemas e organizada em projetos com atividades realizadas em *blended learning*. A pesquisa analisou a implantação da proposta como estratégia de ensino-aprendizagem na disciplina de introdução à computação para alunos de licenciatura em Química, discutindo as dimensões tempo, espaço, técnica e distância transacional. O autor argumentou que o *blended learning* requer planejamento prévio e criterioso das estratégias metodológicas para conduzir as atividades estruturadas pelo professor e disponibilizadas em ambiente que permita ao aluno ser responsável pela própria aprendizagem tomando decisões, trabalhando autonomamente, interagindo e colaborando entre pares. Esse autor apontou como aspectos favoráveis a flexibilidade de tempo e espaço, o controle sobre a própria aprendizagem, os recursos tecnológicos e a possibilidade de registro do desenvolvimento do aluno.

Como resultado, Sousa (2015) relatou que a proposta proporciona o desequilíbrio cognitivo e estabelece conexões significativas entre a prática profissional e o conteúdo de estudo, tornando os alunos autônomos e ativos. Relatou também a resistência na validação do *blended learning*, consequência da pouca presença do professor e da autonomia do aluno nos estudos. Em relação aos mecanismos de interação, indicou que o modo síncrono é importante para os trabalhos em grupo e os assíncronos, para aprofundar as discussões posteriormente presenciais. Em síntese, os maiores potenciais da proposta residiram no *feedback* imediato aos alunos, no ritmo de estudo mais personalizado e no registro das etapas do desenvolvimento. Esses aspectos, segundo o autor, fizeram da proposta uma alternativa metodológica eficiente à educação totalmente presencial.



De modo geral, as pesquisas desenvolvidas por Pelissoni (2016) e Sousa (2016) tinham como objetivo propor e analisar situações e metodologias. Nelas, percebe-se aspectos que favorecem e potencializam o ensino-aprendizagem quando se utiliza o *blended learning*. Em contraste aos aspectos favoráveis, Pelissoni (2016) relata a resistência dos alunos com a plataforma virtual de aprendizagem e Sousa (2015), com o próprio *blended learning*. Para amenizar essa oposição, sugerem a necessidade de atenção na elaboração das atividades e na dinâmica de interação. Uma justificativa para a resistência pode estar situada na ruptura com o ensino tradicional. As pesquisas, porém, não possuíram foco sobre esse aspecto. Tanto Sousa (2015) quanto Pelissoni (2016) sinalizaram que as propostas possuem potencial para serem alternativas ao ensino tradicional, pois possibilitam a melhoria no desempenho e no interesse dos alunos para a aprendizagem.

### **Pesquisas nos demais programas de pós-graduação – Grupo 2**

**Pesquisa 1** – O trabalho de Leite (2017) buscou criar um modelo com foco no estudante para aprimorar o processo de aprendizagem, aumentando o interesse pelo conteúdo, promovendo a possibilidade do desenvolvimento de trabalho em equipe, liderança, autoconfiança, autonomia e preparação para o mercado de trabalho. A pesquisa descreveu o processo ensino-aprendizagem com uso da Aprendizagem Baseada em Problemas e Aula Invertida para a disciplina de Comunicação em Redes de Computadores. O autor apontou que: alguns estudantes apresentaram dificuldades na adaptação aos momentos de estudo extraclasse devido a escassez de tempo, ausência de local físico adequado e hábito de estudo já solidificado em propostas tradicionais; não ocorreram problemas de compreensão sobre a utilização do ambiente virtual (Moodle), tendo seus recursos sido importantes na comunicação entre professor e estudantes e para repositório de informações; existiu resistência dos alunos para adaptação à nova metodologia, em contraste ao entusiasmo pela possibilidade de tomarem decisões para a resolução de problemas práticos.

Em síntese, nas considerações de Leite (2017): a proposta atribuiu aos estudantes responsabilidade pelo desenvolvimento dos conteúdos teóricos e das atividades práticas; aula invertida demandou reorganização da disciplina e um período de transição do ensino tradicional para a nova proposta; o Ambiente Virtual

de Ensino e Aprendizagem atendeu satisfatoriamente para interações e para realização de atividades; o número ideal para aplicação do método híbrido é de, no máximo, 20 alunos por professor, sendo que para turmas maiores é importante a presença de monitores. Esse autor enfatizou a necessidade de meios de comunicação versáteis para que as atividades virtuais sejam acessíveis e práticas.

**Pesquisa 2** – A pesquisa de Martins (2016) investigou se a organização de uma atividade didática no modelo de ensino híbrido proporciona condições adequadas para a formação de conceitos. A aplicação foi realizada em turmas finais do ensino fundamental, com olhar sobre as percepções dos estudantes e os sentidos produzidos pelos professores a partir da integração de tecnologias que personalizam o ensino. A autora relatou estudos sobre os impactos que o ensino híbrido provoca na educação básica e a necessidade de reorganizar a dinâmica de ensino-aprendizagem. Segundo Martins (2016), a concepção de ensino híbrido na educação básica converge para a integração entre o presencial e o *on-line*, ocorrendo preferencialmente na escola, sem modificar a carga horária presencial, e caminha para misturar metodologias que impactam a ação do professor na situação de ensino e dos alunos no contexto de aprendizagem.

Os resultados apontaram que a utilização da tecnologia auxiliou no aprendizado tanto em casa quanto na sala de aula, e que esse recurso deve ser mais explorado para troca de informações. A proposta híbrida tornou a aula mais interativa, favoreceu a atenção, a reflexão sobre o conteúdo e a apropriação de conceitos. Em contrapartida, alguns alunos relataram preferência por aprender com aulas tradicionais, ou seja, ouvindo o professor, fazendo exercícios em livros e no caderno. Os professores sinalizaram que a proposta híbrida permitiu acompanhar mais de perto os estudantes, identificando e dando maior atenção às diferenças, e que a alteração da disposição física da sala de aula contribuiu para que os alunos mudassem a forma de relacionar entre si, com o professor e com o objeto de estudo. Segundo o autor, foi percebido que os estudantes se empenharam mais e mostraram-se mais responsáveis pelo próprio aprendizado.

Em síntese, a pesquisa de Martins (2016) indicou que o modelo híbrido favorece a personalização do ensino ao oferecer condições para o estudante atuar de forma autônoma na formação de conceitos. O estudo mostrou caminhos para integrar as tecnologias digitais com a sala de aula. Explicitou, ainda, que a organização das atividades didáticas cria condições para o desenvolvimento de

funções psicológicas superiores e amplia as possibilidades do desenvolvimento de habilidades e competências para os sujeitos interpretarem e analisarem criticamente a realidade na qual estão inseridos. E enfatizou a importância das propostas educacionais articularem teorias de suporte ao modelo híbrido para assim estabelecer a integração e definir as estratégias de implementação.

**Pesquisa 3** - O estudo de Luques (2016) examinou, no ensino superior, como ocorre a interação e a construção de conhecimentos por meio da linguagem em uma proposta de aprendizagem combinada, para determinar a importância de abordagens multimodais na promoção da aprendizagem. A partir disso, buscou estabelecer práticas adequadas para a aprendizagem de gêneros textuais-discursivos do domínio acadêmico em língua portuguesa. A autora defendeu que os meios virtuais não devem repetir atividades presenciais das salas de aula ou apenas transmitir informações. Para ela, as formas de comunicação e interação devem ser exploradas para criar atividades pedagógicas próprias para esses meios e, assim, tornar o processo de ensino mais envolvente, estimulando o protagonismo para a aprendizagem e a ação cooperativa entre os envolvidos. Por preferência, a autora utilizou o termo aprendizagem combinada, pois julgou não existir uma tradução adequada do termo *blended learning* para o português. Ressaltou a flexibilidade como uma regra que conduz para experiências exitosas de aprendizagem combinada, reforçando ser necessário entender a complexidade do curso/disciplina e as particularidades dos participantes. Por fim, destacou a necessidade de intuição, empenho e comprometimento do professor que se propõe a trabalhar nessa perspectiva.

Nas considerações sobre o estudo, Luques (2016) mostrou que as abordagens multimodais auxiliaram a construção de uma aprendizagem mais efetiva, pois promoveram a interação em diferentes ambientes e possibilitaram mais articulações cognitivas. A autora esclarece que o ensino-aprendizagem se efetiva com a interação de todos os sujeitos envolvidos, numa relação dialógica e contínua entre professores e alunos para, em conjunto, construir sentidos e conhecimentos.

Em síntese, segundo a autora, ensinar texto acadêmico em língua portuguesa combinando práticas em ambientes virtuais e presenciais pode trazer resultados de aprendizagem significativos na aquisição de competências linguísticas, discursivas e

textuais. Para isso, a combinação deve ser criteriosamente planejada nos aspectos interativos, cognitivos e didáticos.

**Pesquisa 4** – O trabalho de Czepula (2015) analisou a implantação de uma metodologia ativa para alunos de graduação em farmácia. O propósito foi identificar o estilo de aprendizagem, elaborar e avaliar o acesso na plataforma Moodle e o desempenho em relação aos conhecimentos possibilitados pelo *blended learning*, com base na taxonomia de Bloom, além de investigar a percepção e a satisfação dos alunos em relação às vantagens e às fragilidades da metodologia. A autora explicita que abordagens centradas no professor não devem ser descartadas, sendo importantes nos primeiros estágios do ensino-aprendizagem, e que o ensino centralizado no estudante, como proposto no *blended learning*, estimula a autonomia do aluno sobre seu processo de aprendizagem.

Czepula (2015) relata que a proposta procurou romper com o estado de passividade do aluno na construção do conhecimento, levando-o a buscar informações e a ocupar o centro da aprendizagem. Salaria que a utilização do *blended learning* apresentou melhoria no desempenho dos alunos, mas alerta que a percepção e a satisfação dos alunos quanto às vantagens/fragilidades da proposta foram consideradas insatisfatórias – isso se justifica pelo tamanho reduzido da amostra e por interferências externas que prejudicaram os desfechos finais do estudo, cujos resultados requerem cautela em sua interpretação. O estilo de aprendizagem observado caracterizou-se como pragmático, ou seja, os alunos têm perfil experimentador, prático, direto, eficaz, realista. Segundo a autora eles atuam de forma rápida, são seguros com ideias e projetos que os atraem e apresentam-se impacientes frente a pessoas que teorizam.

Em síntese, Czepula (2015) enfatizou que o planejamento de uma proposta educacional é fundamental para sua execução. Segundo a pesquisadora, é importante a atenção na elaboração de uma estrutura que siga objetivos de aprendizagem bem definidos para determinar os conteúdos, as estratégias e os instrumentos de avaliação, o que possibilita direcionar de forma corretiva e formativa o processo ensino-aprendizagem. Em relação ao *blended learning*, a autora identifica-o como tendência para a educação contemporânea, sendo uma alternativa para melhorar o desempenho dos alunos.

**Pesquisa 5** – O estudo de Moreira (2015) buscou compreender como a adoção de um ambiente virtual de aprendizagem contribui para a construção de um

modelo híbrido para aulas de inglês. A autora narra a trajetória de um ciclo de aprendizagem, elaborado como um projeto pedagógico de criação, experimentação e implementação de um ambiente virtual de aprendizagem como complemento da aula presencial. Na implantação da proposta híbrida, relata a falta de apoio e incentivo da instituição e demais professores, o que fez do projeto uma atividade isolada dentro da disciplina, contribuindo para a baixa adesão de alunos.

Ainda assim, a autora aponta que as oportunidades de aprendizado foram ampliadas, fato observado pela preferência e pela frequência de acesso dos alunos aos recursos como vídeos, músicas e jogos presentes no ambiente virtual. Uma parcela significativa dos participantes relatou que foi beneficiada, mesmo sendo apenas receptora dos conteúdos, que pouco contribuíram para a interação. Quanto a esse aspecto, a autora enfatiza que mesmo nos fóruns os alunos não interagiram entre si, e que as respostas foram direcionadas ao professor, reforçando a posição do mesmo como centro da ação pedagógica.

Em síntese, Moreira (2015) argumenta que a intervenção contribuiu para entender que experiências híbridas para aprendizagens devem ser pautadas no conhecimento do contexto socio-histórico e cultural da atividade na qual se pretende integrar a tecnologia e considerar as demandas particulares dos envolvidos.

**Pesquisa 6** - A última pesquisa foi a de Alencar (2012), que teve como foco desenvolver um curso híbrido para alunos de odontologia e verificar a sua aceitação observando o impacto sobre o acréscimo de conhecimentos. O autor entende que a combinação híbrida tem potencial para melhorar a qualidade e a eficiência do processo ensino-aprendizagem. Ele argumenta que, independentemente do segmento educacional de aplicação, uma proposta híbrida deve ser seriamente planejada e apresentar um bom design instrucional, levando em consideração objetivos educacionais, pedagógicos e cognitivos, perfil do aluno e avaliação.

Com resultados predominantemente quantitativos, Alencar (2012) demonstrou que novas tecnologias de informação e comunicação aplicadas por meio de um curso híbrido influenciam o processo ensino-aprendizagem tanto na graduação quanto na pós-graduação. Reportou que a aceitabilidade, pelos graduandos, variou de 93,4% a 94,2%, enquanto a motivação ficou entre 44,4% e 50,7%. Apontou também que a quantidade de feedbacks dos tutores não influenciou diretamente no grau de participação dos alunos.

Por fim, Alencar (2012) apontou que os alunos que tiveram o ensino na proposta híbrida apresentaram uma correlação positiva entre participação no ambiente virtual e notas finais (desempenho na disciplina), além de melhores notas, se comparados com turmas que não tiveram essa metodologia.

Sintetizando alguns aspectos norteadores das pesquisas encontradas na RSL, tem-se que os estudos de Leite (2017), Martins (2016), Luques (2016), Czepula (2015), Moreira (2015) e Alencar (2012) investigaram, de forma geral, alternativas ao ensino totalmente presencial. Neles foram identificadas potencialidades e aspectos favoráveis para implementação de propostas híbridas nos diversos níveis de ensino. Czepula (2015), Moreira (2015) e Leite (2017), entretanto, sinalizaram algumas dificuldades relacionadas à aceitação por alunos e professores e à aderência institucional.

Destaca-se que essas pesquisas não buscaram solucionar os problemas do ensino-aprendizagem, e sim apresentar possibilidades de ruptura com a sala de aula tradicional, colocando a tecnologia com o papel de facilitar a personalização do ensino e de dar ao aluno maior autonomia na gestão de sua aprendizagem.

Tecendo considerações, ressalta-se a importância de:

a) Um período de transição entre o ensino tradicional e a proposta híbrida, com uma quantidade reduzida de alunos. (LEITE, 2017).

b) A necessidade de articular teorias de suporte, misturar estratégias pedagógicas e manter a aula tradicional. (MARTINS, 2016).

c) A existência de uma relação dialógica e contínua entre os envolvidos para construção de sentidos e conhecimentos. (LUQUES, 2016).

d) A necessidade de planejar a disciplina, definindo com clareza os objetivos de aprendizagem. (CZEPULA, 2015; ALENCAR, 2012).

e) A importância de conhecer demandas e particularidades dos envolvidos. (MOREIRA, 2015).

f) A atenção ao design instrucional, que deve levar em consideração os objetivos educacionais, pedagógicos e cognitivos. (ALENCAR, 2012).

Dessa forma, entende-se que *blended learning* converge para ser uma proposta metodológica que requer planejamento criterioso a partir de uma base teórica que articule o presencial e o virtual, levando em consideração o contexto dos envolvidos e suas particularidades.

## 2.2 Pesquisas sobre *blended learning* - Artigos

Na sequência, apresenta-se um panorama descritivo de artigos que abordaram o tema *blended learning* publicados no período de 2014 até outubro de 2017 em bases de dados e motores de busca representativos e com excelência reconhecida na comunidade acadêmica. A busca utiliza RSL a partir do protocolo do Quadro 2.

Quadro 2 - Protocolo para busca de artigos

**Questão para pesquisa:** Como a comunidade acadêmica aborda e quais as considerações sobre o uso do *blended learning* para o conteúdo de matemática no ensino básico?

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	
Base de dados:	Education Resources Information Center - ERIC (ProQuest). Portal de periódico da Capes Google Acadêmico
Tipo:	Artigo (completo e disponível para leitura)
Origem	Periódicos revisados por pares
Termo de pesquisa (exato)	<i>Blended learning</i> e Teoria das Situações Didáticas ou Theory of didactical situations ou Matemática ou Mathematics ou Educação matemática ou Ensino de matemática ou Mathematics achievement ou Mathematics instruction.
Nível de escolaridade	Ensino básico ou k-12 ou High Schools ou Elementary Education ou Secondary Education
Posição do termo de pesquisa	Título ou palavra-chave ou resumo
Período temporal	De 2014 até 2017
Idioma	Português ou inglês
Localidade	Indiferente

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A busca a partir do protocolo elaborado retornou um total de 13 artigos completos e oito resumos. Destaca-se que mesmo obedecidos os critérios de inclusão, a RSL concentrou-se apenas nos trabalhos em que o acesso ao texto completo foi permitido. Dessa forma, tem-se na Tabela 3 a distribuição de cada trabalho completo por local de busca e ano de publicação.

Tabela 3 – Distribuição de artigos selecionados por base e ano

Base	Ano			
	2014	2015	2016	2017
ERIC - ProQuest	-	1	1	2
Periódicos Capes	1	2	3	2
Google Acadêmico	-	-	1	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esses trabalhos foram relacionados a partir do mais recente no Quadro 3.

Quadro 3 – Lista de artigos

IDENTIFICAÇÃO/TÍTULO / LOCAL DE BUSCA	AUTOR (ANO)	PAÍS
<b>TRAB01</b> - Understanding a Brazilian High School Blended Learning Environment from the Perspective of Complex Systems / ERIC	Barros, Simmt e Maltempi (2017)	Brasil
<b>TRAB02</b> - Using “First Principles of Instruction” to Design Secondary School Mathematics Flipped Classroom: The Findings of Two Exploratory Studies / Periódicos Capes	Lo e Hew (2017)	Hong Kong China
<b>TRAB03</b> - Examining the implementation of technology-based blended algebra I curriculum at scale / Periódicos Capes	Karam et al. (2017)	EUA
<b>TRAB04</b> - The Effect of Blended Learning in Mathematics Course / ERIC	Lin, Tseng e Chiang (2017)	Taiwan China
<b>TRAB05</b> - Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education / Periódicos Capes	Borba et al. (2016)	Canadá
<b>TRAB06</b> - Development of Decision Support System to Selection of the Blended Learning Platforms for Mathematics and ICT Learning at SMK TI Udayana / Periódicos Capes	Ardana, Ariawan e Divayana (2016)	Indonésia
<b>TRAB07</b> - Effectiveness of Blended Teaching Strategy on the Achievement of Third Grade Students in Mathematics / ERIC	Yaghmour (2016)	Jordânia
<b>TRAB08</b> - Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida / Google acadêmico	Souza e Andrade (2016)	Brasil
<b>TRAB09</b> - The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School / Periódicos Capes	Bhagat, Chang e Chang (2016)	Taiwan China
<b>TRAB10</b> - Causal complexities to evaluate the effectiveness of remedial instruction / Periódicos Capes	Dai e Huang (2015)	Taiwan China
<b>TRAB11</b> - Embedded blended learning within an Algebra classroom: a multimedia capture experiment / Periódicos Capes	Smith e Suzuki (2015)	EUA
<b>TRAB12</b> - The Effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom / ERIC	Clark (2015)	EUA
<b>TRAB13</b> - The Effect of Blended Learning on Students' Achievement for the Topic of Quadratic Equation in Mathematics Education / Periódicos Capes	Öner, Yildirim e Bars (2014)	Turquia

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Cabe destacar que a associação dos termos *blended learning* e Teoria das Situações Didáticas ou *Theory of didactical situations* retornou apenas o trabalho de Cuevas (2014), de título *Educación Matemática de jóvenes y adultos: la complejidad de la enseñanza en una oferta semipresencial*, com a proposta de relatar o resultado de uma investigação do ensino de matemática para a Educação de Jovens e Adultos na Argentina. Mesmo possuindo público diferente do existente no protocolo, esse



trabalho foi incluído pela aderência dos termos pesquisados com a proposta desta investigação.

O estudo de Cuevas (2014) analisou os problemas de ensino no trabalho do professor na formação semipresencial de nível primário, levando em conta características da formação inicial de professores e desenvolvimento de estratégias de ensino. Buscou evidenciar conceitos da Teoria Antropológica da Didática (TAD) e da Teoria das Situações Didáticas. Sobre esta última, o autor enfatizou que a busca pela modificação dos contratos didáticos já estabelecidos é dificultada pela resistência dos estudantes. Relatou que vários estudantes apresentaram reações negativas à possibilidade de resolver outras atividades ou de participar de situações diferentes das propostas nos módulos de estudo – uma vez que havia se instalado um contrato no qual a responsabilidade do aluno era apenas de resolução dos módulos –, o que resultou na limitação do processo de estudo. Essa situação foi interpretada pelo professor como uma urgência que os alunos possuem para avançar.

Para organizar a apresentação, as demais pesquisas serão analisadas e descritas sinteticamente conforme a ordem de publicação, partindo da mais recente para a mais antiga.

No ano de 2017 foram selecionados quatro artigos.

**TRAB01** – O estudo de Barros, Simmt e Maltempi (2017), realizado em uma escola pública de Vinhedos, no estado de São Paulo, com turmas do primeiro ano do Ensino Médio, abordou o conceito de função como relação de interdependência nas suas diferentes representações e características através de múltiplas modalidades. O objetivo foi entender o ambiente *blended learning* a partir da perspectiva de sistemas complexos, observando a sala de aula como uma unidade complexa emergente das interações coletivas dos alunos. Para a pesquisa, as aulas foram projetadas como inovação sustentada, nos modelos de rotação: por estações e sala de aula invertida. O *facebook* foi utilizado como suporte para as aulas e as interações extraescolares. Os autores enfatizam que a relevância dessa pesquisa está em possibilitar repensar as aulas de forma centrada no aluno, de maneira a proporcionar mais liberdade em seus processos de aprendizagem. Os resultados sugerem que a experiência possibilitou libertar os alunos para a significação pessoal

do processo de aprendizagem e promover a aprendizagem coletiva a partir de grupos virtuais e presenciais.

**TRAB02** – Realizado no ensino secundário de Hong Kong pelos pesquisadores Lo e Hew (2017), o estudo, de caráter exploratório, buscou testar a viabilidade do uso da teoria do *design* instrucional pelo princípio de Instrução de Merrill (2002) para projetar a aula de matemática na forma *flipped classroom*. Segundo os autores, a maioria dos estudos já publicados foram direcionados ao ensino superior ocidental e poucos se concentraram na escola secundária asiática. Os resultados revelaram que a abordagem ajuda a melhorar o desempenho em matemática, mas que para isso a aula deve ser planejada de acordo com a habilidade dos alunos.

**TRAB03** – Essa pesquisa, de Karam et al. (2017), foi realizada em 74 escolas intermédias e 73 secundárias em 51 distritos localizados em sete estados norte-americanos. O trabalho analisou a implementação e os resultados dos alunos em um currículo de álgebra na forma *blended*, combinando aprendizagem baseada em investigação e tecnologia. Para os autores, o *blended learning* está sendo cada vez mais adotado por escolas norte-americanas no ensino da álgebra, sendo considerado uma alternativa promissora. Alertam, porém, que existem poucos estudos rigorosos sobre a implementação da metodologia no nível secundário de ensino. O resultado da pesquisa mostrou que os professores tiveram dificuldade para alocar o tempo para as investigações no laboratório e para o conteúdo em sala de aula, e que o excesso de uso da aprendizagem baseada em investigação dificulta o entendimento dos alunos. Frente a isso, os autores enfatizaram que, para uma abordagem personalizada que melhore a aprendizagem, deve existir equilíbrio na incorporação de atividades baseadas em investigação e tradicionais.

**TRAB04** – O estudo foi conduzido por Lin, Tseng e Chiang (2017) junto a 54 alunos de uma escola secundária de Taiwan com a proposta de examinar a influência do *blended learning* sobre a atitude e o desempenho dos estudantes em relação à matemática. Segundo os pesquisadores, o Moodle é o ambiente de aprendizagem indicado, por sua capacidade de facilitar a interação educacional e ajudar os professores a entender aptidões pessoais e o progresso do aluno. Os resultados apresentaram efeitos positivos tanto na atitude dos alunos em relação à matemática, quanto na melhoria do desempenho. A proposta *blended learning* teve aceitação da maioria dos participantes, que enfatizaram a possibilidade de estudar

em um ritmo próprio, expressar opiniões e interagir com outros alunos e professores como fator facilitador das discussões em grupo e da aprendizagem.

No ano de 2016 foram selecionados cinco artigos.

**TRAB05** – Estudo de Borba et al. (2016) para contribuir na organização dos avanços das tecnologias digitais em educação matemática, esse trabalho concentrou-se nas tendências: aprendizagem móvel, MOOCs, bibliotecas digitais e objetos de aprendizagem, cursos na forma *blended* e aprendizagem colaborativa. Situando-se apenas no *blended learning*, os autores apontaram que experiências combinando sala de aula *on-line* e face a face estão se tornando práticas comuns na educação em todos os níveis. Salientaram que isso oportuniza ao aluno encontrar, explorar e refletir sobre ideias e conceitos em um ritmo mais personalizado, reduzindo distrações e aumentando o tempo efetivo de trabalho, permitindo também maior aprofundamento no conteúdo.

**TRAB06** – Pesquisa de Ardana, Ariawan e Divayana (2016) realizada em uma escola secundária na província de Bali e teve como objetivo criar um sistema de apoio à decisão na escolha do ambiente virtual de *blended learning* para a aprendizagem de matemática. As plataformas estudadas foram o Edmodo, Quipper School, Moodle e Kelase. A partir dos critérios de facilidade de uso, atratividade, capacidade de dados e completude, o resultado apontou que o Edmodo é a plataforma mais adequada para facilitar a aprendizagem de matemática em uma proposta *blended learning*.

**TRAB07** – Pesquisa de Yaghmour (2016) realizada com 97 alunos de uma escola primária da Jordânia para investigar o *blended learning* para o conteúdo de matemática. Segundo o autor, os aspectos favoráveis dessa proposta são a interação, a flexibilidade e a personalização do estudo, além da possibilidade de melhorar a motivação para a aprendizagem, a atitude e o desempenho dos alunos. Essa pesquisa ocorreu a partir da comparação entre os grupos experimental e controle. Os resultados apontaram uma diferença estatisticamente significativa no grupo experimental quanto à melhoria no desempenho nos testes matemáticos, sem significância para gênero.

**TRAB08** – A pesquisa de Sousa e Andrade (2016) apresentou uma compilação de estudos de casos em ensino híbrido nos modelos de rotação por estações e sala de aula invertida, seguindo os pressupostos de Staker e Horn

(2012). São relatadas experiências nas disciplinas de química, ciências, história, biologia e geografia. Em matemática são apresentadas duas experiências, ambas no modelo de rotação por estações. Uma, realizada em Los Angeles, com quatro estações de trabalho, sendo elas aula expositiva com professor, tutoria, aprendizado *on-line* por meio de tablets e atividades colaborativas ou individuais. A outra, no estado de São Paulo, na Escola Municipal Prof<sup>a</sup> Coraly de Souza Freire, para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental, com três estações, não descritas. Os autores relataram que a comunidade acadêmica coloca o *blended learning* como tendência para a educação. Sobre planejamento e implementação, enfatizaram o quanto é desafiadora a integração do momento presencial com o *on-line* e também a interação entre os envolvidos. Ao final, Sousa e Andrade (2016) afirmaram que o processo ensino-aprendizagem tradicional não atende ao perfil do aluno do século XXI.

**TRAB09** – Com apoio parcial do Ministério de Ciência e Tecnologia de Taiwan, Bhagat, Chang e Chang (2016) realizaram estudo com 82 alunos do ensino secundário de diferentes níveis de rendimento para investigar a eficácia da *flipped classroom* no aprendizado de matemática e a motivação dos alunos. Os autores discutiram os aspectos favoráveis para a utilização da *flipped classroom* para melhoria do desempenho e da autonomia dos alunos e relataram também a escassez de trabalhos sobre o tema para o ensino secundário. Segundo eles, os resultados encontrados foram semelhantes aos de outras pesquisas realizadas anteriormente, pois indicaram melhor desempenho dos alunos do grupo experimental, com diferença significativa no aprendizado e na motivação, principalmente dos alunos de baixo rendimento.

Em 2015 foram selecionados três artigos.

**TRAB10** – O trabalho de Dai e Huang (2015) foi uma pesquisa realizada no ensino secundário profissionalizante de Taiwan com alunos de baixo rendimento em matemática. Essa pesquisa investigou impactos, satisfação, relacionamento, motivação e atitude para aprendizagem dos alunos na recuperação de conteúdos de matemáticas nos modelos *e-learning*, *blended learning* e instrução tradicional. Segundo os autores, os resultados empíricos indicaram que todos os três modelos são eficientes, sendo o *e-learning* o mais efetivo.

**TRAB11** – O trabalho de Smith e Suzuki (2015) foi um estudo com 56 alunos, realizado em uma escola secundária na Califórnia para comparar a satisfação e a

aprendizagem de álgebra quando lecionada em *blended learning* e presencialmente pelo mesmo professor. Os autores consideram que a proposta *blended* fornece ao aluno flexibilidade e autonomia, com possibilidade de acelerar a aprendizagem. A inovação desse estudo, na perspectiva dos autores, ocorreu pela proposta de *blended learning* na forma embutida. Tal conformação acontece quando se disponibiliza em sala de aula a combinação da captura do conhecimento do professor sobre o conteúdo em uma mídia e o apoio presencial, o que minimiza a entrega de conteúdo em tempo real. Os resultados permitiram identificar que os alunos do grupo de tratamento tiveram ganhos significativamente maiores nos exames de álgebra e avaliaram suas experiências de aprendizado mais positivamente do que os do grupo controle. A grande maioria (80%) dos alunos do grupo de tratamento preferiu o *blended learning* embutido ao invés da forma de ensino tradicional. Como aspectos favoráveis, relataram o controle do ritmo de estudo, a mudança no papel do professor, a pouca distração durante os estudos e o acesso aos arquivos multimídia fora da sala de aula.

**TRAB12** – O trabalho realizado por Clark (2015) com um grupo de 48 alunos do ensino secundário rural norte-americano estudou a interação dos alunos em uma proposta de *blended learning* no modelo *flipped classroom* em matemática. O autor relatou a existência de poucos estudos em nível secundário e de experiências exitosas em outros níveis de ensino. Os resultados da proposta indicaram uma maior interação, participação, envolvimento e aproveitamento do tempo pelos alunos, se comparada ao ensino tradicional. As considerações de Clark (2015) sinalizam que a proposta mostrou eficácia para melhoria do envolvimento e do desempenho dos alunos na aula de matemática secundária.

**TRAB13** – O estudo de Öner, Yildirim e Bars (2014), realizado na Turquia com 34 estudantes de uma escola secundária, buscou investigar o efeito do *blended learning* sobre o desempenho dos alunos no conteúdo de equação quadrática. A partir dos dados coletados nos grupos de controle e tratamento, o pesquisador indicou que o *blended learning* e a aprendizagem tradicional produzem resultados semelhantes no desempenho dos alunos, pois as diferenças estatísticas não foram significativas.

A partir da descrição dos estudos, observa-se que a forma de abordagem do *blended learning* mais recorrente é o modelo rotacional por estações e o *flipped*

*classroom* em sete trabalhos. Os restantes não explicitaram como ocorreu a combinação entre o presencial e o *on-line*.

Compilando resultados de Lo e Hew (2017), Lin, Tseng e Chiang (2017), Borba et al. (2016), Bhagat, Chang e Chang (2016), Yaghmour (2016) e Smith e Suzuki (2015), identificam-se os seguintes aspectos do *blended learning*: a possibilidade de explorar e refletir sobre ideias e conceitos em um ritmo personalizado; a redução de distrações; o aumento do tempo efetivo de trabalho; a flexibilidade; a autonomia e a motivação em um processo interativo centrado no aluno no qual o professor realiza o papel de mediação. A partir desses autores também é possível apontar o aspecto inovador e a possibilidade de melhorar a aprendizagem de conteúdos de matemática no ensino secundário

Para Karam et al. (2016), o *blended learning* é uma alternativa promissora para o ensino de matemática em vários níveis, porém Lo e Hew (2017), Karam et al. (2017) e Clark (2015) alertam para a escassez de pesquisas para o nível secundário de ensino. Barros, Simmt e Maltempi (2017) e também Lin, Tseng e Chiang (2017) destacaram que *blended learning* favorece a aprendizagem de matemática em grupos colaborativos. Em contrapartida, para Dai e Huang (2015), o *blended learning* não se diferencia quanto à eficiência se comparado com o *e-learning* ou a forma tradicional de ensino. Quando se deseja recuperar conteúdos de matemática, essa mesma posição é defendida por Öner, Yildirim e Bars (2014) ao afirmarem que não existem diferenças significativas no desempenho dos alunos que participam de propostas híbridas se comparada com propostas tradicionais de ensino.

### 3 BLENDED LEARNING

O termo *blended learning* (BL) tem origem na língua inglesa e traz em seu significado a ideia de mistura, de mescla, de combinação de modalidades de ensino, metodologias, espaços para aprendizagem etc.. – Também é conhecido como ensino híbrido. O conceito de híbrido, para Moran (2015), é ao mesmo tempo rico e complicado. Tudo pode ser misturado, na visão do autor. O difícil, para ele, é fazer a integração entre o que vale aprender, para que aprender e como aprender. Esse autor esclarece que temos situações híbridas ao misturar saberes e valores, metodologias, atividades presenciais e virtuais, currículos e processos de ensino-aprendizagem, sintetizando esse hibridismo como mistura e integração de áreas, profissionais e alunos em espaços e tempos distintos. Enfatiza ainda que a educação já realiza a combinação de espaços, tempos, atividades, metodologias e públicos. Em complemento, Bacich e Moran (2015) entendem que a facilidade de acesso aos recursos tecnológicos possibilita novas alternativas para combinar ou misturar de forma mais aberta e criativa.

Entretanto, para Pelissoni (2016), nem todas as combinações entre tecnologia e momento presencial podem ser consideradas propostas híbridas. A incorporação da tecnologia na sala de aula como repositório ou melhoria estética do conteúdo não proporciona a condição básica que caracteriza uma proposta híbrida, que é a utilização do recurso tecnológico para flexibilizar tempo, espaço e permitir a interação. Assim, o professor, no momento de elaboração de uma proposta híbrida, imbuí-se da intencionalidade de construção do conhecimento pelo aluno, com vistas à flexibilidade e à interação, que são vantagens para a aprendizagem nesse tipo de proposta. Outra característica estruturante é misturar aspectos positivos do presencial e do virtual. Construir uma proposta híbrida, portanto, é integrar o melhor de abordagens metodológicas, teorias de aprendizagem, tecnologias, ambientes virtuais, mídias, simuladores, softwares, aplicativos, dispositivos, artefatos, materiais concretos e tudo aquilo possível de se combinar. Dessa forma, em tese, tal proposta poderia resultar em uma infinidade de combinações do melhor de cada um dos recursos existentes.

Considerando essas possibilidades, Driscoll (2002) apontou a existência de quatro definições que abrangem *blended learning*, que são apresentadas no

Quadro 4. Essa autora enfatizou que o cerne está em esse termo significar coisas diferentes para pessoas diferentes, ilustrando assim seu potencial para exploração.

Quadro 4 – Concepções BL apresentados por Driscoll

DEFINIÇÕES	EXEMPLO
Combinação de tecnologias baseadas na web	Sala de aula virtual ao vivo, instrução personalizada, aprendizagem colaborativa, transmissão de vídeo, áudio e texto;
Combinação de abordagens pedagógicas	Construtivismo, behaviorismo, cognitivismo;
Combinação de qualquer tipo de tecnologia com o instrutor presencial	Uso de fita de vídeo, CD-ROM, tecnologias web, com direcionamento realizado presencialmente por um professor/instrutor;
Combinação de tecnologia instrucional com as tarefas reais do trabalho	Aplicável no contexto corporativo.

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de Driscoll (2002).

Com o propósito de restringir os tipos de combinação, Oliver e Trigwell (2005) identificaram a existência de três outras definições, que partem de uma mistura de diferentes métodos didáticos e formatos de entrega, que são:

(i) Combinação integrada de aprendizagem tradicional com abordagens *on-line* baseadas na web; (ii) Combinação de mídia e ferramentas em um ambiente de *e-learning*; (iii) combinação de uma série de abordagens pedagógicas, independentemente da tecnologia usada para a aprendizagem. (OLIVER e TRIGWELL, 2005, p. 17 – tradução nossa).<sup>4</sup>

Esses mesmos autores argumentaram que existe uma vertente que discute o *blended learning* com foco na aprendizagem do aluno. Para esse grupo foram identificadas as seguintes definições:

(i) Aprendizagem orientada por habilidades: combinação do aprendizado individualizado com suporte do professor para desenvolver conhecimentos e habilidades; (ii) Aprendizagem orientada por atitudes – combinação de eventos e meios de comunicação para desenvolver comportamentos; (iii) Aprendizagem orientada por competência – combinação de ferramentas de suporte para desenvolver competências. (OLIVER e TRIGWELL, 2005, p. 18 – tradução nossa).<sup>5</sup>

Oliver e Trigwell (2005) afirmaram que as definições encontradas não são de grande utilidade devido à amplitude das interpretações, uma vez que quase tudo pode ser visto como *blended learning*. Para esses autores, a popularidade sobre

<sup>4</sup> (1) the integrated combination of traditional learning with web-based online approaches; (2) the combination of media and tools employed in an e-learning environment; (3) the combination of a number of pedagogic approaches, irrespective of learning technology use.

<sup>5</sup> Skill-driven learning, which combines self-paced learning with instructor or facilitator support to develop specific knowledge and skills; (2) Attitude-driven learning, which mixes various events and delivery media to develop specific behaviours; (3) competency-driven learning, which blends performance support tools with knowledge management resources and mentoring to develop workplace competencies.



esse termo é crescente, mas a clareza em seu entendimento ainda não foi alcançada. Com essa premissa, Oliver e Trigwell (2005) propuseram uma reinterpretação do termo, tendo por base que situações de aprendizagem variadas podem ser promissoras para o processo educacional. Essa reinterpretação enfatiza a relação aluno-professor (em vez de focar apenas no professor), a experiência (em lugar do conteúdo) e o uso didaticamente planejado da tecnologia.

Enfrentando dificuldades semelhantes, Alammery, Sheard e Carbone (2014) não propuseram uma definição, e sim uma classificação para os diversos níveis de ensino, tendo por base o processo de concepção das propostas *blended learning*. A partir disso chegaram a três tipos de *design*:

(i) Mistura de baixo impacto: quando se adiciona atividades *on-line* extras a um curso presencial já existente; (ii) Mistura de médio impacto: quando se substitui atividades presenciais por atividades *on-line* em um curso já existente; (iii) Mistura de alto impacto: quando a concepção do curso parte da proposta *blended learning*. (ALAMMERY, SHEARD e CARBONE, 2014, p. 443 – tradução nossa).<sup>6</sup>

Em decorrência do apresentado por Driscoll (2002) e, posteriormente, por Oliver e Trigwell (2005) e Alammery, Sheard e Carbone (2014), entende-se que a tentativa de conceituar o termo traz o desafio de conseguir uma amplitude que possibilite a realização de uma mistura metodologicamente articulada e, ao mesmo tempo, uma restrição do uso livre da tecnologia em sala de aula. Assim, enfatiza-se que equipar escolas com computadores e equipamentos tecnológicos não é garantia de realização do *blended learning*.

### 3.1 A busca por convergências para conceituar o *blended learning*

Corroborando com essa discussão, Graham e Bonk (2006) consideraram que as definições mais utilizadas para *blended learning* são:

- Combinação de modalidades de instrução (ou mídia de entrega);
- Combinação de métodos de ensino;
- Combinação de instruções *on-line* e presenciais.

---

<sup>6</sup> (1) Low-impact blend: adding extra activities to an existing course (2) Medium-impact blend: replacing activities in an existing course (3) High-impact blend: building the blended course from scratch.

Esses autores apontam que nos itens (i) e (ii) a amplitude de possíveis combinações é tão grande que possibilita a qualquer proposta educacional se enquadrar na forma *blended learning*, fazendo com que o método perca sua essência como aprendizagem misturada. Já o item (iii) se enquadra de forma mais adequada para direcionar uma tentativa de definição conceitual. Diante dessa argumentação, tais autores apresentaram sua definição para o *blended learning*:

Sistemas combinados que articulam a instrução presencial (face a face) com instrução mediada por computador. [...] isso reflete a ideia de que *blended learning* é a combinação de instrução de dois modelos historicamente separados de ensino-aprendizagem: sistemas de aprendizagem presencial tradicional e sistemas de aprendizagem distribuída. (GRAHAM; BONK, 2006, p. 5 – tradução nossa).<sup>7</sup>

Horn e Staker (2015) também realizaram contribuições na tentativa de restringir o problema da amplitude da definição, que denominaram como “ênfase dos extremos”. Para esses autores,

[...] as pessoas usam o termo de forma demasiadamente ampla, para se referir a todos os usos da tecnologia na educação (“*edtech*”) que se acumulam em sala de aula, ou demasiadamente restrita para indicar apenas os tipos de aprendizagem que combinam o *on-line* e o presencial e com a qual têm mais afinidade. (HORN E STAKER, 2015, p. 34).

A dificuldade em restringir a amplitude de possibilidades para o termo é perceptível nas proposições de Graham e Bonk (2006) e também em Horn e Staker (2015). Destaca-se que existe uma lacuna temporal de 14 anos entre essas tentativas de definição. Inicialmente, Staker e Horn (2012) argumentaram que a ideia de *blended learning* é dada como um “programa de educação formal que mistura momentos em que o aluno estuda os conteúdos, em um tempo estabelecido, usando recursos *on-line*, com outros no qual o ensino ocorre em uma sala de aula supervisionada pelo professor”. (STAKER e HORN, 2012, p. 3 – tradução nossa). Três anos mais tarde, Horn e Staker (2015) apresentaram uma definição que possibilita variações do que se mescla com restrições do uso ilimitado da tecnologia em sala de aula. Para alcançar esse objetivo dividiram a definição em três partes.

(i) Por meio do ensino *on-line* – Qualquer programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-*

---

<sup>7</sup> systems combine face-to-face instruction with computer-mediated instruction. [...] reflects the idea that BL is the combination of instruction from two historically separate models of teaching and learning: traditional face-to-face learning systems and distributed learning systems.

*line*, com algum elemento de controle sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo.

(ii) Local físico supervisionado – O estudante aprende, pelo menos em parte, em um local físico supervisionado longe de casa (escola tradicional ou centro de aprendizagem).

(iii) Experiência de aprendizagem integrada – As modalidades ao longo do caminho de aprendizagem de cada estudante em um curso ou uma matéria estão conectadas para fornecer uma experiência de aprendizagem integrada. (HORN; STAKER, 2015, p.34-35).

Outra perspectiva foi apresentada por Rodrigues (2010). Ao discutir o *blended learning* no ensino superior, esse autor o definiu como um processo que coloca em ação uma série de interações que possibilitam disseminação da agência do conhecimento, com o objetivo de promover a interatividade – entendida como uma forma eficiente e consciente de comunicação altamente complexa que potencializa as interações.

Esse mesmo autor defende que a inclusão de recursos tecnológicos contribuiu para a interação entre as modalidades de ensino presencial e não presencial e também para o diálogo entre as diferentes abordagens pedagógicas. Isso cria, segundo ele, um borramento de fronteiras resultando no híbrido, que é o campo para os envolvidos realizarem interações.

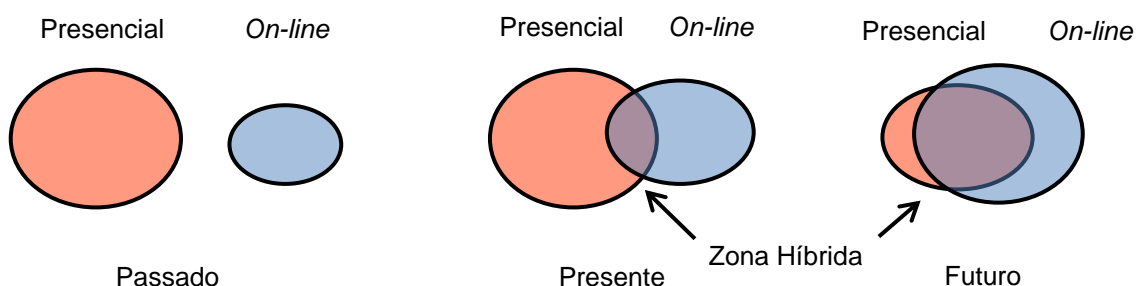
Frente ao exposto, é possível tecer conjecturas a respeito do *blended learning*. Este converge para uma forma integrada e articulada de ensino presencial e *on-line*, que possibilita a flexibilidade do espaço e do tempo para a aprendizagem. Dessa maneira, valida os apontamentos de Martins (2016) quando demonstrou a existência de diferentes definições do termo na literatura e apontou como ponto de convergência entre elas a inter-relação entre o presencial e o *on-line* e a diversidade de ambientes para estudo.

As discussões de Martins (2016) indicam que a integração (presencial/*on-line*) na educação básica pode ser feita tanto em ambiente interno quanto externo à sala de aula, mas, preferencialmente, deve ocorrer dentro do espaço escolar, sem alterar a carga horária presencial. Essa integração é uma mistura de metodologias e impacta o processo ensino-aprendizagem, o que resulta na necessidade de alterações do papel do professor e dos alunos. Concorda-se com esse autor que uma proposta híbrida reconfigura o formato do espaço físico, o modo de condução das aulas, a forma de interação e colaboração e o entendimento sobre o uso das tecnologias no processo ensino-aprendizagem.

Para Bacich e Moran (2015), a mistura para compor um contexto híbrido é algo que sempre ocorreu na educação e que, atualmente, acontece com clareza na inter-relação do presencial com o *on-line*.

Segundo Tori (2010), inter-relação é um processo evolutivo e permeado pelo uso da tecnologia, partindo de um distanciamento até a predominância, no futuro, de uma zona híbrida, que é a interseção do presencial com o *on-line*, na qual o processo ensino-aprendizagem ocorrerá. A Figura 3 apresenta o esquema representativo da inter-relação do presencial com o *on-line* no passado, no presente e no futuro.

Figura 3 – Evolução da inter-relação presencial e *on-line*



Fonte: Adaptado de (TORI, 2010, p. 30).

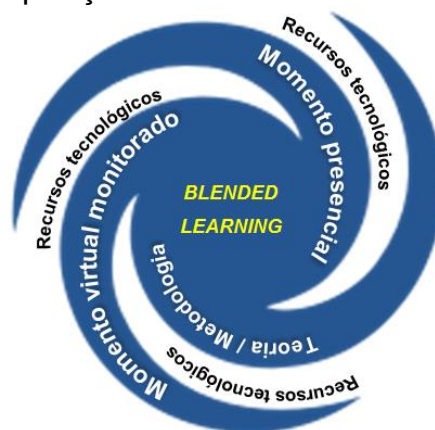
O autor deste trabalho concorda que a interseção cria uma zona híbrida e que tende a uma condição de predominância no futuro, mas a considera insuficiente para constituir uma proposta *blended learning*. O pesquisador entende que para sua caracterização como *blended learning*, é necessário que a zona híbrida seja estruturada a partir de um planejamento teórico/metodológico, para articular pedagogicamente, e de forma dinâmica, os momentos presencial e *on-line*, direcionando a elaboração de atividades e o uso dos recursos tecnológicos.

A dinâmica dessa inter-relação, com a inclusão do componente teórico/metodológico que modela a proposta, é apresentada na Figura 4. Assim, a composição da zona híbrida se dá pelo momento presencial, pelo momento virtual monitorado e pela teoria/metodologia de articulação. A tecnologia desempenha o papel de facilitar essa relação.

Esses componentes devem se relacionar de forma imbricada e interdependente visando a fluidez na exploração de suas potencialidades, para que possam colaborar para a consolidação do *blended learning*.

Segundo Moran (2015), propostas com essas características podem propiciar a criação de espaços estendidos para o ensino, levando em conta particularidades de aprendizagem dos alunos.

Figura 4 – Composição da zona híbrida no *blended learning*



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nessa perspectiva, em tese, não existe ruptura perceptível para aluno quando transitar por atividades presenciais ou virtuais, pois todas são integradas e se complementam para promover a aprendizagem em situação de autonomia.

Dessa forma, os momentos presenciais como reuniões, discussões ou orientações devem ser aproveitados intensamente, pois possibilitam *feedback* instantâneo. O momento virtual deve complementar, enriquecer e fornecer subsídios para potencializar o período presencial, pois as atividades monitoradas propiciam extração de informações impossíveis de serem obtidas em práticas na sala de aula. (TORI, 2010). A relação de dependência do presencial com o virtual não ocorre simplesmente com o encontro entre os dois, mas deve ser planejada a partir de uma base teórica e metodológica para que o *blended learning* se consolide como uma metodologia.

Com esse panorama, percebe-se o quanto é complexa a busca por uma definição específica, uma vez que todo tipo de combinação de elementos distintos se caracteriza como um híbrido. Assim, é compreensível que a literatura não seja consensual, dada a amplitude de combinações e a dificuldade de se fazer o enquadramento. Alguns autores como Alammery, Sheard e Carbone (2014) entendem que essa complexidade é uma das características do próprio *blended learning*.

Por isso não se busca uma definição, mas convergências capazes de permitir a diferenciação de uma proposta *blended learning*. A partir das argumentações e das exposições feitas por Oliver e Trigwell (2005), Driscoll (2002), Graham e Bonk (2006), Tori (2010), Horn e Staker (2012, 2015), Alammary, Sheard e Carbone (2014), Bacich e Moran (2015), Martins (2016) e Pelissoni (2016) conjectura-se, de forma genérica, que propostas *blended learning* são concepções que combinam o presencial com o virtual e criam múltiplos ambientes para o ensino-aprendizagem personalizado. Ressalta-se ser importante evitar definições abrangentes a fim de excluir situações nas quais a tecnologia somente enriquece a aula tradicional, como no caso de apresentação de *slides* ou filmes. Para Bacich, Tanzi e Trevisani (2015), o ensino híbrido é uma metodologia que provoca impacto no professor durante as situações de ensino e nos alunos nas circunstâncias de aprendizagem.

Diante da diversidade de conceitos e de visões, esta pesquisa utilizará como referência o entendimento proposto por Furletti e Costa (2018), que consideram a metodologia *blended learning* como a integração, didaticamente planejada, do processo ensino-aprendizagem presencial e virtual. Este conceito apresenta duas premissas essenciais para o entendimento de *blended learning*; (1) a integração que diz respeito ao trabalho pedagógico, que não separa o presencial e o virtual, mas que procura construir a partir de uma base teórica metodológica as articulações de conteúdos, de atividades e de recursos mais convenientes para cada espaço, (2) o planejamento, concebido como uma dimensão necessária para o desenvolvimento da integração.

Nessa perspectiva não se estabelece parâmetros em relação às dimensões virtual e presencial e, conseqüentemente, não se direciona para uma quantificação de representatividade de cada uma das partes. É o planejamento pedagógico que promove a integração do trabalho virtual e do presencial, sem estabelecer quantidades mínimas e máximas. Em cada espaço (virtual ou presencial) explora-se o que for mais conveniente do ponto de vista da promoção do conhecimento.

### 3.2 Modelos de *blended learning*

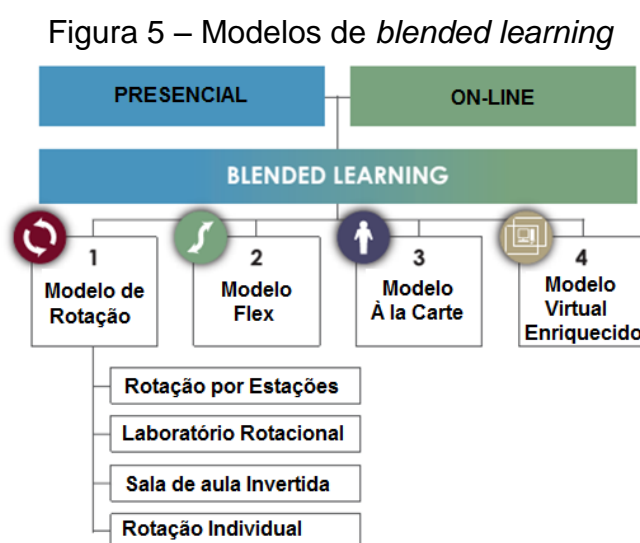
Segundo Alammary, Sheard e Carbone (2014), a não consensualidade é algo inerente ao próprio *blended learning*, que permite explorar uma multiplicidade de combinações para o ensino-aprendizagem. A metodologia possibilita a professores e *designers* de cursos desenvolver entendimentos e significados próprios para o termo

e, a partir disso, elaborar modelos próprios e ajustáveis para as propostas híbridas, tendo como base o contexto de suas realidades.

Estudos realizados por Horn e Staker (2015) sobre a integração de tecnologias ao currículo em modelos *blended learning* que tinham o propósito de personalizar o ensino evidenciaram algumas combinações mais utilizadas pelas escolas de ensino básico dos Estados Unidos e de outros países. A partir dessas informações, esses autores desenharam modelos, que são considerados, por eles, imperfeitos e em constante processo de evolução. O propósito desses modelos, segundo os autores, é criar uma organização visando permitir a personalização do ensino. Para isso, levam em consideração as particularidades institucionais, os recursos humanos e tecnológicos e o público atendido.

Segundo Bacich, Tanzi e Trevisani (2015), em uma proposta personalizada de ensino o aluno pode participar ativamente e dirigir sua própria aprendizagem, o que o levaria, em princípio, a aprender mais e melhor. Dentro desse propósito existem alguns modelos, como os criados por Horn e Staker (2015), que buscam uma organização metodológica para as diferentes combinações, fazendo a integração do ensino *on-line* com o cotidiano escolar e valorizando as relações entre os envolvidos e a construção coletiva do conhecimento.

A partir de pesquisas e observações em diversas escolas, Horn e Staker (2015) propuseram quatro modelos para *blended learning*: Rotação, Flex, À la Carte e Virtual Enriquecido (Figura 5).



Fonte: Adaptado de Horn e Staker (2015).

Dentre esses modelos, segundo os autores, o de Rotação é o mais atrativo para os professores, pois abrange qualquer ação didática na qual os estudantes alternem modalidades de aprendizagem. A alternância de modalidades não é uma novidade para a prática docente, visto que fazer o aluno transitar e realizar diversos tipos de tarefas é algo comum. O novo consiste na presença obrigatória do momento *on-line* no processo ensino-aprendizagem.

De acordo com Valente (2014b), Bacich e Moran (2015), Staker e Horn (2012) e Horn e Staker (2015), o modelo de Rotação (1) permite ao aluno circular por diferentes modalidades de ensino. Tal modelo é dividido em quatro subgrupos, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Características dos subgrupos do modelo rotacional

MODELO ROTACIONAL	
SUBGRUPOS	CARACTERÍSTICAS
Rotação por Estações	O aluno em sala de aula física, em horários fixos, circula por estações de aprendizagem com atividades individuais, em grupo, realização de pesquisas e projetos, sendo uma delas, obrigatoriamente, na forma <i>on-line</i> . Todos os grupos passam por todas as estações.
Laboratório Rotacional	O aluno circula em diversos espaços, sendo pelo menos um deles o laboratório de aprendizagem para realizar atividades <i>on-line</i> adicionais à sala de aula ou para desenvolver práticas específicas. Os alunos trabalham individualmente, acompanhados por tutores e devem cumprir os objetivos fixados pelo professor.
Sala de aula Invertida ou <i>Flipped Classroom</i>	Apresentam-se de forma <i>on-line</i> os conceitos, conteúdos ou instruções que serão estudados antes do aluno frequentar a sala de aula. Dessa forma, a aula passa a ser o local para realizar atividades, projetos, discussões, seminários, críticas e reflexões conceitualmente mais ricas
Rotação Individual	O aluno possui uma lista das atividades para completar durante uma aula e para isso circula entre diferentes modalidades de aprendizagem, sendo pelo menos uma <i>on-line</i> . Os horários são fixos e não é necessário realizar todas as estações propostas.

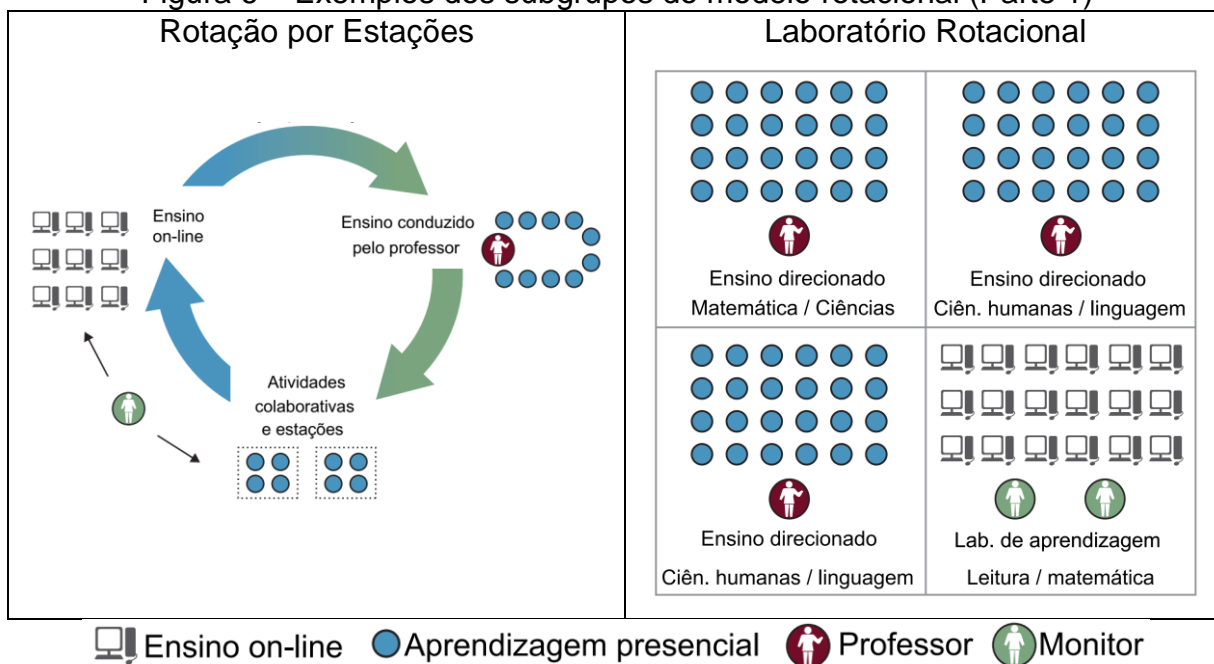
Fonte: Staker e Horn (2012).

Em relação aos subgrupos descritos no Quadro 5 e ilustrados na Figura 6 e na Figura 7, segundo Bacich, Tanzi e Trevisani (2015), o modelo de Rotação por Estações permite aos alunos trabalharem de forma colaborativa ou individual, podendo o professor acompanhar de perto aqueles que precisarem de mais atenção. Trata-se de um dos modelos mais utilizados para modificar o espaço e a condução das aulas. Já o Laboratório Rotacional mantém as atividades tradicionais e utiliza o ensino *on-line* como complemento e atendimento às necessidades dos alunos. A Sala de Aula Invertida, por sua vez, é considerada uma boa opção para se iniciar o *blended learning*, devido à facilidade de sua implementação. Em



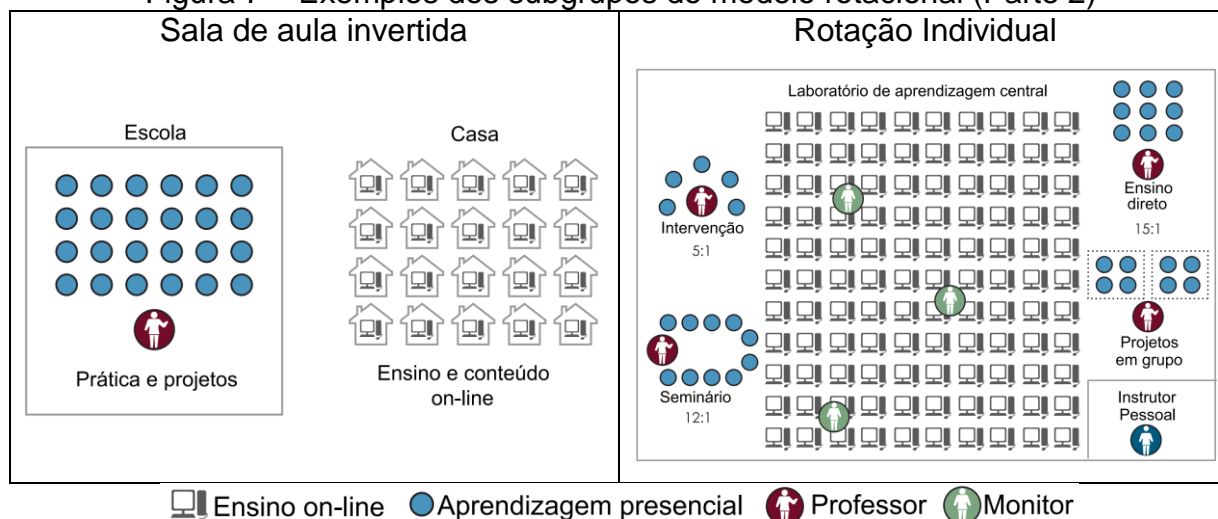
contrapartida, a exigência para implantação do modelo de Rotação Individual é um pouco maior, em razão da necessidade de elaborar um caminho para ser trilhado pelo estudante, de acordo com suas demandas particulares. Enfatiza-se que todos esses modelos valorizam as atividades colaborativas e a interação.

Figura 6 – Exemplos dos subgrupos do modelo rotacional (Parte 1)



Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012) – (tradução nossa).

Figura 7 – Exemplos dos subgrupos do modelo rotacional (Parte 2)



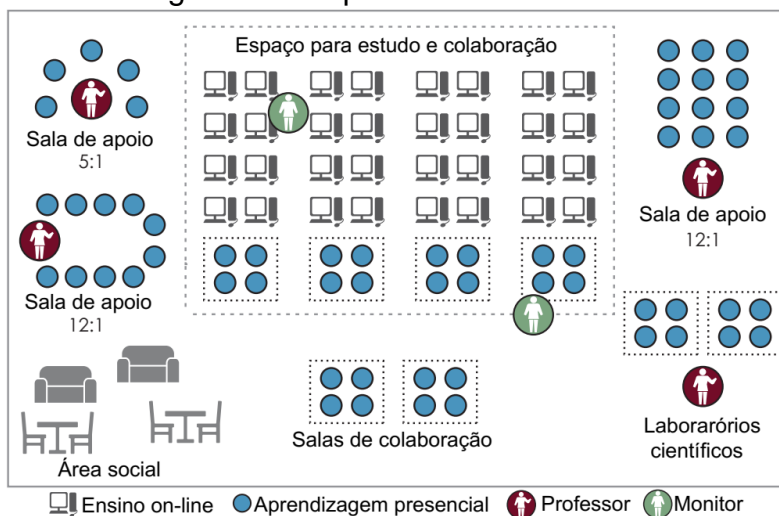
Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012) – (tradução nossa).

No modelo Flex (2), apresentado esquematicamente na Figura 8, os alunos realizam em seus próprios horários, de forma personalizada e individual, atividades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem com base em conteúdos e instruções.

Nesse modelo existe uma variação quanto ao nível de auxílio *on-line* oferecido pelo tutor. A condução da aprendizagem é realizada predominantemente pelo ensino *on-line*, mas em alguns momentos os alunos são direcionados para atividades presenciais. O professor tutor é o professor presencial. Segundo Bacich, Tanzi e Trevisani (2015), esse modelo valoriza as atividades colaborativas, porém propõe uma organização escolar que não é comum no Brasil.

Esses mesmos autores citaram a existência do projeto Âncora<sup>8</sup>, que apresenta abordagem semelhante a esse tipo de proposta, uma vez que os alunos do ensino fundamental seguem um plano personalizado, sem organização em séries ou em anos, com grande valorização das atividades colaborativas.

Figura 8 – Esquema do modelo Flex



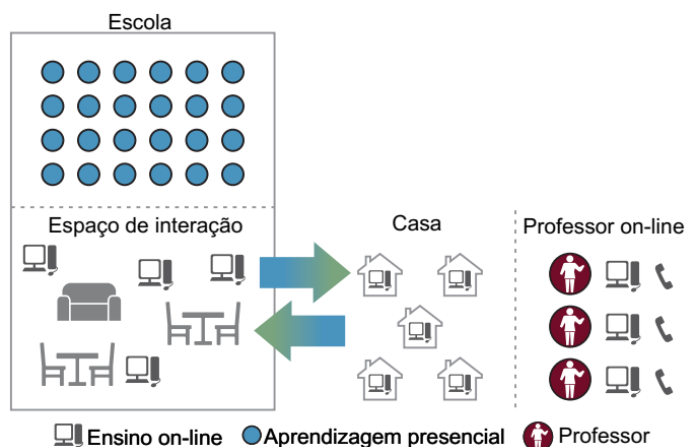
Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012) – (tradução nossa).

O modelo À la carte (3) é apresentado na Figura 9. Nele, o aluno pode optar por realizar uma ou mais disciplinas de forma totalmente *on-line* para complementar o curso presencial. Esse é o modelo mais comum de *blended learning*. Para Tanzi e Trevisani (2015), nesse modelo o aluno é o responsável por organizar seus estudos, com base em objetivos a serem alcançados, que são organizados de forma compartilhada com o professor. A aprendizagem é personalizada e pode acontecer

<sup>8</sup> Site do Projeto Âncora: <http://www.projetoancora.org.br>

na escola, em casa ou em outro local de preferência do aluno, no momento mais oportuno.

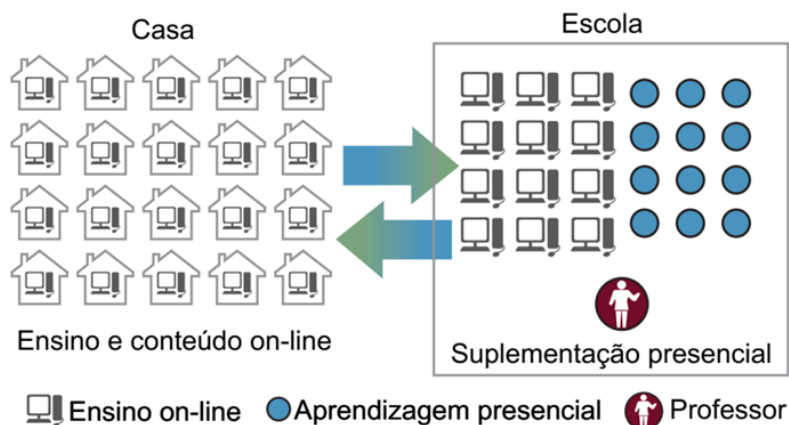
Figura 9 – Modelo À la carte



Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012) – (tradução nossa).

O esquema da Figura 10 apresenta o modelo Virtual Enriquecido (4). Neste, todos os alunos, de forma conjunta, dividem o tempo entre momentos presenciais em sala de aula e aprendizagem a distância, destacando-se que a maior parte do aprendizado ocorre nessa última modalidade. O encontro com o professor não ocorre diariamente, embora seja obrigatório para o avanço do aluno, que pode ter esse tempo customizado de acordo com seu desempenho. Conforme Tanzi e Trevisani (2015), esse modelo exige, para realização, a participação de toda a escola, e possibilita que os alunos se apresentem presencialmente apenas uma vez por semana. Sua presença também não é comum no Brasil.

Figura 10 – Esquema modelo Virtual Enriquecido



Fonte: Adaptado de Staker e Horn (2012) – (tradução nossa).

Esses modelos apresentados, segundo Horn e Staker (2015), não são padrões a serem seguidos de forma rígida. Eles foram elaborados a partir da observação de experimentações educacionais para organizar a integração de tecnologias ao ensino-aprendizagem, o que não descarta modificações para uma melhor união. Por isso, são considerados pelos próprios criadores como imperfeitos e em processo de evolução.

Em um contexto de ensino, esses modelos são categorizados por Horn e Staker (2015) como inovações sustentadas e inovações disruptivas.

Segundo os autores, os modelos que compõem as inovações sustentadas buscam melhorias para a sala de aula tradicional. Sua principal característica é agregar uma nova tecnologia à antiga, para estudantes que já pertencem ao sistema de ensino. Nesse caso, as regras e os parâmetros são os mesmos da sala de aula tradicional. Uma inovação sustentada busca fazer com que uma velha situação de aprendizagem seja realizada de forma mais eficiente. Nessa categoria estão os modelos de Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Sala de Aula Invertida. Já a os modelos de *Blended Learning* disruptivos rompem com a sala de aula tradicional. Essa inovação busca atender um público que não possui acesso ou não consome a aula tradicional. Os parâmetros e as regras são próprios do novo modelo, em uma métrica particular, e o avanço no conteúdo é totalmente personalizado pelo ritmo do aluno, que gerencia a própria aprendizagem. Nessa categoria estão os modelos Flex, À la carte, Virtual Enriquecido e Rotação Individual. Uma boa maneira para entender a categorização é observar: “se os alunos estão aprendendo em um contexto híbrido e você não consegue imaginar onde está a frente da sala de aula, então ele provavelmente é um modelo disruptivo.” (HORN, STAKER, 2015, p. 74).

Nessa perspectiva, o autor deste trabalho pondera que, à medida que avanços forem acontecendo na área, novas dinâmicas serão estabelecidas e novos modelos surgirão, seja a partir da combinação dos modelos apresentados acima ou de situações totalmente originais para atender de forma mais personalizada os estudantes.

Os modelos expostos por Horn e Staker (2015) são exequíveis em cursos, disciplinas e também conteúdos disciplinares. Toma-se como exemplo uma disciplina qualquer de matemática, dividida em três estações:

Estação 1 – Presencial: momento para ensino direto do conteúdo, discussões, atendimento individual e realização de atividades;

Estação 2 – AVEA: ambiente *on-line* para interação síncrona e assíncrona, realização de atividades e pesquisas;

Estação 3 - Sala de estudo: espaço físico para estudo em grupo e/ou individual.

Essa divisão também pode ser realizada em um tópico específico do conteúdo disciplinar, quando a disciplina não é oferecida em sua totalidade na metodologia *blended learning*. Como exemplo toma-se o conteúdo de funções, dividido em três estações:

Estação 1 – Presencial: momento para ensino de função afim. Discussão sobre conceito, domínio, imagem e representação gráfica e a realização de atividades;

Estação 2 – AVEA: momento *on-line* assíncrono para compartilhar dúvidas e estratégias de resolução das atividades e fazer simulação/estudo gráfico de funções afins;

Estação 3 - Sala de estudo: momento para estudo em grupo e/ou individual com apoio de recursos tecnológicos para experimentação e simulação.

Em uma escala de complexidade, pondera-se que o maior nível esteja em elaborar um curso na forma *blended learning*. Tem-se em vista, para isso, que a integração didática de recursos tecnológicos, metodologias, conteúdos e recursos humanos para suporte à aprendizagem não é uma tarefa simples quando a proposta se estende por um tempo maior e engloba múltiplas disciplinas compostas por vários conteúdos.



#### 4 TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) tem origem na década de 60 na França. Surgiu de estudos desenvolvidos no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM), durante o movimento da Matemática Moderna. A TSD teve aderência de pesquisadores da Didática da Matemática, uma área do conhecimento que, de acordo com Brousseau (1996), estuda as atividades didáticas que possuem como objetivo o ensino específico dos saberes matemáticos para propiciar explicações, conceitos, teorias e meios de previsão/análise, buscando incorporar os resultados aos comportamentos cognitivos dos alunos. Para D'amore (2007), o conhecimento matemático é a referência para a TSD.

Nessa teoria, uma situação didática é um modelo de interação dos sujeitos (aluno e professor) com um meio específico. Esse modelo foi criado por Guy Brousseau<sup>9</sup> para tratar das condições de transmissão e apropriação dos conhecimentos matemáticos úteis aos homens e suas instituições, compreendendo as interações sociais entre alunos e professores e o conhecimento. Cabe ressaltar que na época em que essa teoria foi criada o aspecto cognitivo era dominante sobre o aprendizado. A contribuição dessa teoria reside na observação particular sobre a aprendizagem de cada conhecimento matemático e na apresentação de requisitos essenciais para o planejamento do processo ensino-aprendizagem (BROUSSEAU, 1997). Uma situação didática pode ser criada para ensinar ou controlar a aquisição de um conhecimento e descrever modelos para atividades do professor e do aluno (BROUSSEAU, 1996).

Para Almouloud (2007), a TSD se apoia em quatro pilares, sendo os três primeiros fundamentados em Brousseau e o quarto em Bachelard:

- a epistemologia construtivista, ao considerar que o aluno aprende pela adaptação a um meio que lhe apresenta dificuldades, contradições e provoca desequilíbrio;
- um meio desprovido de intenções didáticas é insuficiente para a promoção da aquisição de conhecimentos matemáticos pelo aluno;

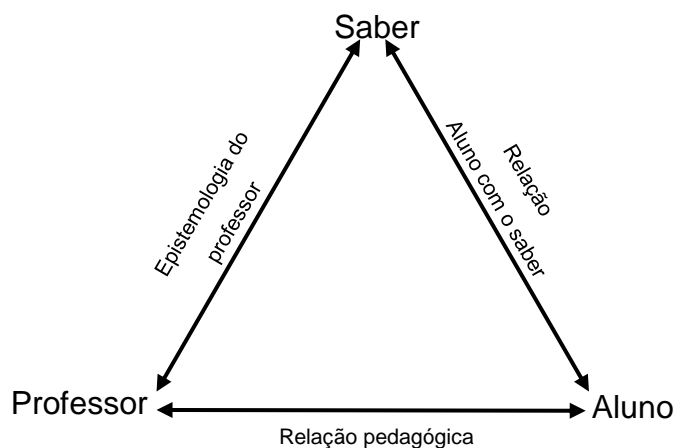
---

<sup>9</sup> A construção da Teoria das Situações Didáticas está presente na tese de doutorado de título *La théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques*, defendida no ano de 1986, na cidade de *Bordeaux*, por Guy Brousseau.

- o meio e as situações devem empregar os saberes matemáticos no processo ensino-aprendizagem;
- o ato de conhecer acontece em confronto a um conhecimento anterior, superando os obstáculos que impedem os avanços. Dessa forma, os conhecimentos mal construídos tendem a ser substituídos ou até mesmo destruídos (BACHELARD, 1947).

Para modelar a TSD Brousseau (1996) apresentou o triângulo didático (Figura 11), que relaciona de forma dinâmica e complexa professor-saber-aluno. Para Almouloud (2007), nessa triangulação, as interações entre o professor e o aluno constituem a relação didática e são mediadas pelo saber nas situações de ensino.

Figura 11 – Esquema do triângulo didático



**Fonte: Almouloud (2007).**

Para Brousseau (1996), os elementos do triângulo são as partes que constituem a relação didática, que por sua vez, leva em consideração as interações mediadas pelo saber entre professor e aluno. Esse modelo busca criar condições para o aluno apropriar-se de um saber constituído ou ainda em fase de constituição. Nessa triangulação, as relações entre professor e aluno se estabelecem pelo contrato didático, que são condições reguladoras de responsabilidades de cada envolvido no processo ensino-aprendizagem (BROUSSEAU, 2008).

Para esquivar de problemas na compreensão dos termos, assume-se que a diferença entre saber e conhecimento se “assenta no estatuto cultural de ambos: um saber é um conhecimento institucionalizado”. (BROUSSEAU, 1996, p. 97). Para



Brousseau (2008), o conhecimento é transmissível e atende exigências e expectativas sociais, enquanto o saber é o produto cultural de uma instituição, tendo como um de seus objetivos organizar os conhecimentos para facilitar a sua comunicação.

Essa diferenciação também é compreendida por Chevallard (1996) quando defende que o saber está associado à instituição que o produz. Assim, o saber é um conhecimento despersonalizado, associado a um contexto científico e institucional, enquanto o conhecimento possui aspecto subjetivo e intrínseco ao aluno.

Esclarecidos os termos, o autor deste trabalho concorda com Almouloud (2007) que a Teoria das Situações Didáticas apresenta uma linha de pesquisa de base construtivista, na qual a aprendizagem se apoia na ação, na adaptação e na equilíbrio do sujeito a um meio. Esse modelo se posiciona de forma alternativa dentro da psicologia cognitiva, se enquadrando como construtivismo didático, uma vez que a análise do sujeito se dá pelo aluno em uma classe e o estudo da aquisição do conhecimento considera a proposta de organização do ensino feita pelo professor.

O construtivismo didático dá ênfase à dimensão social e, em escala menor, à dimensão histórica, na aquisição dos conhecimentos. Os processos de aquisição de conhecimento não são unicamente situados do lado dos sujeitos individualmente, mas da classe; a aquisição deve ser o resultado de um processo de adaptação dos sujeitos às situações que o professor organizou, nas quais as interações com os outros alunos terão um papel importante. (ALMOULOUD, 2007, p.25).

Nessa perspectiva, é importante que, a partir de um conjunto de situações organizadas pelo professor e das interações sociais geradas por essas situações, se promova a desestabilização/reconstrução dos arranjos cognitivos para a aquisição de um novo conhecimento. A TSD proporciona a modelagem do processo ensino-aprendizagem de matemática. Nessa proposição, o conhecimento se dá em função de dois fatores: (i) propostas de ensino adequadas e (ii) participação dos alunos. O objetivo é a construção de sentido para os alunos dos objetos matemáticos utilizando situações do saber. Cabe apontar que, para isso, o aluno deve ser atuante em sua própria aprendizagem e o professor, responsável por incentivar e promover situações para que esse aluno atue.

A base dessa teoria é a problematização da matemática, e a proposta de aprendizagem ocorre por adaptação a um meio antagonista que provoca desequilíbrios. Dessa forma, se contrapõe à didática clássica, que é centrada no ensino sistematizado de conteúdos e na forma axiomática. A TSD valoriza os conhecimentos do aluno e seu envolvimento na construção do saber, bem como o trabalho do professor para criar condições na qual o aluno consiga apropriar os conteúdos matemáticos específicos (FREITAS, 2015). Para D'amore (2007), o professor, imbuído de intencionalidade de aprendizagem, estrutura um ambiente com instrumentos ou ferramentas com o propósito de o aluno chegar a um conhecimento específico sabendo que está em processo de aprendizagem.

Há intensão explícita de ensinar. São situações de estímulo concreto para fazer as atividades, para resolver problemas, para executar tarefas. A situação é totalmente explícita: o aluno sabe que nesse momento estão se delineando e se desenvolvendo noções que fazem parte do saber escolar. (D'AMORE, 2007, p. 235).

Essas situações provocam os alunos a externarem os seus conhecimentos. Em decorrência, a aprendizagem ocorre de forma endógena ao sujeito, ou seja, parte do interior para o exterior. Nessa perspectiva, a aprendizagem pode ser observada, nas etapas do processo de construção do conhecimento matemático, por meio das estruturas lógicas desenvolvidas pelos alunos a partir de suas interações com o professor e o saber em um meio. (BROUSSEAU, 1986).

O objetivo da Teoria das Situações Didáticas é

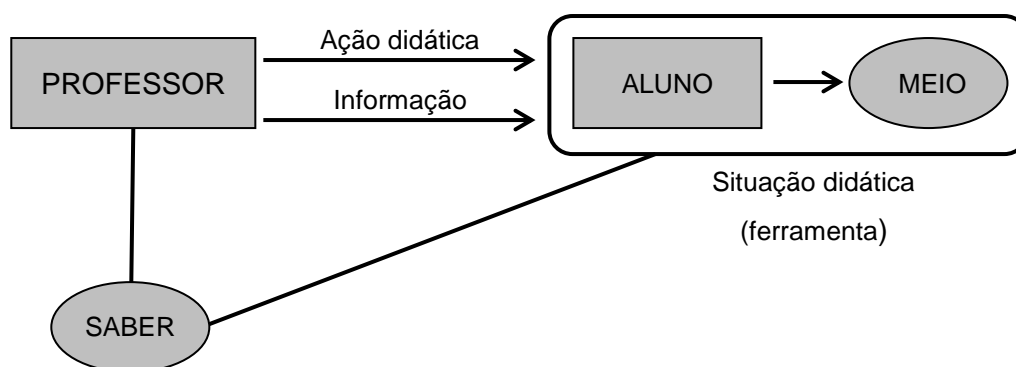
[...] caracterizar o processo de aprendizagem por uma série de situações reprodutíveis conduzindo frequentemente à modificação de um conjunto de comportamento dos alunos. Essa modificação é característica da aquisição de um determinado conjunto de conhecimentos, da ocorrência de uma aprendizagem significativa. O objeto central de estudo dessa teoria não é o sujeito cognitivo, mas a situação didática na qual são identificadas as interações estabelecidas entre professor, aluno e saber. (ALMOULOU, 2007, P. 32).

A respeito das interações, elas se tornam “didáticas se, e somente se, um dos sujeitos demonstra a intenção de modificar o sistema de conhecimentos do outro (os meios de decisão, o vocabulário, as formas de argumentação, as referências culturais).” (BROUSSEAU, 2008, p. 53). Sobre o erro cometido pelo aluno, uma vez identificado, se torna uma fonte para direcionar a elaboração de novos questionamentos ou problemas para alcançar os objetivos programados. No

processo de construção do conhecimento, a identificação do erro por alunos ou pelo professor é algo envolvente que propicia reflexões e discussões entre as partes.

Nessa teoria, a relação de ensino envolve o aluno, o professor que evoca o saber na forma de conhecimentos de matemática que são propostos para o ensino, e o meio, que é o ambiente para o aluno atuar de forma autônoma, como esquematizado na Figura 12.

Figura 12 – Relação de ensino (Sistemas: Professor, Saber, Aluno, Meio)



Fonte: (BROUSSEAU, 2008, p. 54).

Algumas proposições devem ser aceitas para interpretar as situações na forma de ferramentas didáticas. Nesse sentido, Brousseau (2008) apontou que o objetivo da comunicação didática é ser para o destinatário uma forma de controlar ou regular um determinado meio. A essa capacidade de controle dá-se o nome de modelo implícito de ação. A consciência de quem aprende sobre a capacidade de controlar o meio em que atua recebe o nome de conhecimento próprio. Essa consciência e sua utilização, junto com a bagagem cultural, pautam as interações sociais. A gestão dos conhecimentos, ou seja, sua organização e reconhecimento, constitui os saberes, que são os objetos para as atividades das instituições. Assim, compreender é mobilizar de forma simultânea o saber, o conhecimento e as situações que regulam as decisões no meio.

Para o projeto de aprendizagem do aluno, o professor estrutura e organiza o meio didático e também faz a regulação dos processos de aquisição. A descrição do meio é dada como “um sistema autônomo e antagônico ao sujeito” (BRUSSEAU, 2008, p. 21) – autônomo porque o aluno se responsabiliza pela condução das situações apresentadas pelo professor e antagônico porque é necessário existir

equilíbrio nas situações apresentadas em relação à capacidade do aluno de realizar as ações esperadas nas atividades. Dessa forma, a atividade proposta permite o avanço dos alunos e incentiva as interações, não podendo ser difícil demais, pois limitaria esse avanço, nem fácil demais, pois banalizaria a proposta, gerando desmotivação. Segundo Brousseau (2008), busca-se com isso amenizar as oscilações entre certeza e incerteza, dificuldade e facilidade, uma vez que a gestão simultânea de condições com alto grau de incerteza torna-se difícil para os alunos, tendo em vista que requer um conhecimento já dominado para alcançar o processo de construção do novo. Dessa forma, se saberes e algoritmos não são entregues a tempo, seja por meio de ensino ou de informação, a busca pessoal se esgota por se tornar complexa. Paradoxalmente, se a entrega for antecipada, o saber pode não fazer sentido. Administrar isso exige do professor habilidade pedagógica e psicológica para as decisões didáticas.

Segundo Freitas (2015), é no meio que ocorrem as interações, sendo ele um local de ação, conflitos e desestabilização do sistema didático no qual ocorre a possibilidade de aprendizagem. Para esse autor, o meio traz concepções epistemológicas construtivistas, uma vez que permite ao aluno refletir sobre suas decisões, provocando momentos de desequilíbrio, assimilação e acomodação e, com isso, levando a uma aprendizagem por adaptação.

Para Brousseau (2008), o meio não se constitui apenas com a reunião de atividades. É necessário que elas sejam organizadas e planejadas em esquemas de ação, formulação, validação e institucionalização para, assim, atender a proposta das situações didáticas. Desse modo, problemas, exercícios, jogos e desafio se configuram como dispositivos que respondem ao sujeito, possuindo regras e não sendo considerados apenas como formulação de um conhecimento. Esses dispositivos devem apresentar o propósito de ensinar ou controlar a aquisição de um conhecimento. Almouloud (2007) argumenta que o professor ao planejar e elaborar o meio com intenção didática favorece a aprendizagem em matemática. Assim, nesse contexto, “a aprendizagem ocorre por adaptação espontânea do aluno no meio criado para esta situação, podendo ter intervenção ou não de um professor no processo.” (BROUSSEAU, 1997, p. 3).

#### 4.1 Situação didática e adidática

Segundo Brousseau (1986, 2008), o processo ensino-aprendizagem se articula por boas perguntas e boas respostas. As perguntas compõem os problemas a serem respondidos, as resoluções bem-sucedidas, evidenciam que o aluno sabe ou, quando malsucedidas, explicitam a necessidade de ensino. Para esse autor, o aprendizado ocorre em um ambiente contraditório, que apresenta dificuldades e desequilíbrios, assemelhando-se ao que acontece na sociedade. A aprendizagem é fruto da adaptação, sendo manifestada pelo aluno por meio da apresentação de novas respostas. O professor é quem provoca o aluno, pela seleção e apresentação de bons problemas, para que ele possa aceitar em condições de resolução. Entende-se que um problema exige que o aluno “aja, formule, prove, construa modelos, linguagens, conceitos, teorias, os troque com outros, reconheça aqueles que são conformes à cultura, retire desta aqueles que lhe são úteis.” (BROUSSEAU, 1996, p. 38). Para esse autor, fazer matemática implica diretamente em resolver problemas.

Na perspectiva da Teoria das Situações, o problema, uma vez aceito pelo aluno, até o momento da produção de sua resposta, não deve sofrer intervenção do professor sobre o conhecimento que se deseja fazer construir. Nesse espaço de tempo, o professor desempenha o papel de mediação para que o aluno seja o protagonista.

A ação do professor em apresentar um problema ao aluno para que este aceite a transferência da responsabilidade pela resolução recebe o nome de devolução, que é o “ato pelo qual o professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de uma situação de aprendizagem ou de um problema e assumo, ele mesmo, as consequências desta transferência.” (BROUSSEAU, 2008, p. 91). Dessa forma o aluno torna-se responsável por parte da aprendizagem, antes condicionada somente à figura do professor. Um obstáculo para o ato de devolução situa-se na motivação dos alunos. A devolução pode não estar relacionada diretamente ao objeto de ensino e sim às situações que o caracterizam, tendo como objetivo atribuir algum tipo de sentido aos conhecimentos que o aluno manipula (BROUSSEAU, 2008). Freitas (2015) defende que o professor, além de comunicar um bom problema, precisa agir para que o aluno aceite o desafio como seu, criando

a convicção da sua necessidade de resolução. Para esse autor, cria-se um desafio intelectual para o aluno elaborar a sua produção pessoal. Tal situação, entretanto, resulta em um contexto paradoxal. Segundo Brousseau (2008), o professor cria uma condição para o aluno elaborar uma resposta, de certo modo com autonomia, e ao mesmo tempo tem o dever social de querer uma resposta correta por meio da adaptação dos alunos aos bons problemas apresentados e aceitos.

Para Brousseau (1996), quanto mais o professor revela as respostas desejadas, mais se arrisca a perder as possibilidades de aprendizagem. Assim, o projeto de ensinar deve avançar encoberto por uma máscara, pois se o professor expuser o que pretende, deixa de lado a aprendizagem. Seu trabalho é o de recontextualizar o conhecimento, criando condições para o aluno aceitar a relação didática, considerá-la provisória e esforçar-se para rejeitá-la. Isso implica em aprender. Na concepção da didática moderna, “o ensino é a devolução ao aluno de uma situação adidática, e a aprendizagem é uma adaptação a esta situação.” (BROUSSEAU, 1996, p. 51).

Nessa perspectiva, o aluno deve saber que o problema é um meio para construção de um novo conhecimento, que se justifica pela lógica interna da situação e que pode ser construído por uma necessidade própria. Segundo Margolinas (1993), trata-se de um estado intermediário no qual o professor pode estar presente, mas é o aluno que tem seu próprio movimento para o caminho de apropriação do saber. Assim, tem-se caracterizada uma situação adidática, que é:

[...] parte essencial da situação didática, é uma situação na qual a intenção de ensinar não é revelada ao aprendiz mas foi imaginada, planejada e construída pelo professor para proporcionar a este condições favoráveis para a apropriação de um novo saber que deseja ensinar. (Almouloud, 2007, p. 33).

Na situação adidática o aluno trabalha com autonomia em um meio elaborado com intencionalidade didática. Segundo Brousseau (2008) nessa situação o professor atua de forma a não entregar as respostas e a aprendizagem ocorre por adaptação ao meio didaticamente planejado.

Para Freitas (2015) a situação adidática se dá por momentos em que os alunos trabalham de forma independente da ação do professor, sendo eles responsáveis e autônomos na investigação e na pesquisa em busca de uma solução. Para esse mesmo autor, toda vez que existir uma intencionalidade do professor para possibilitar ao aluno a aprendizagem de determinado conteúdo

teremos uma situação didática, que é regida entre professores e alunos, por obrigações implícitas ou explícitas relativas ao saber. Assim, entende-se como situação didática:

Um conjunto de relações estabelecidas explicitamente ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, em um certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição. (BROUSSEAU, 1986, p. 8).

Assim, uma situação didática se caracteriza pelo conjunto de interações do aluno com um problema que foi meticulosamente selecionado pelo professor com intenção de possibilitar a aprendizagem de novos conhecimentos.

É importante destacar que uma situação adidática é um tipo de situação didática. A diferença entre elas situa-se que: uma situação adidática traz condições para que o aluno possa, com autonomia, se apropriar dela, assumindo assim a responsabilidade pela sua resolução. Entende-se que os momentos mais importantes da aprendizagem, estão nas situações adidáticas, pois o sucesso do aluno nelas significa que ele, por seu mérito, foi capaz de sintetizar algum conhecimento. (FREITAS, 2015).

Cabe ressaltar que, de acordo com Brousseau (1996), a situação didática evoca futuras relações adidáticas, estabelecendo significado entre situações antigas e novas. Na medida do progresso do aluno, as representações do meio se aproximam da realidade, ocorrendo o enfraquecimento das intenções didáticas na relação sujeito/meio. Cada conhecimento é caracterizado por uma ou várias situações adidáticas, que assim compõem uma situação fundamental - que permite ao aluno reunir subsídios básicos para a construção de um novo conhecimento matemático. As situações adidáticas são construídas com fins didáticos para determinar o conhecimento a ser ensinado e o seu sentido para o aluno em um dado momento e, por isso, possuem restrições e deformações refletidas na situação fundamental. Um problema escolhido pelo professor é uma parte essencial de uma situação maior. Ele transmite ao aluno uma situação adidática que provoca interação de forma independente e rica, e o professor age estrategicamente na mediação sem apresentar as respostas. Assim, o professor está em uma espécie de jogo com as interações e, nessa condição, em uma situação didática, em paralelo à qual existe o

contrato didático. Tal contrato é dependente dos conhecimentos envolvidos no processo educativo e se modifica com a evolução da situação.

A existência de um contrato é indispensável para uma relação bem-sucedida entre professor e aluno. Assim, “cada um imagina o que o outro espera dele e o que cada um pensa do que o outro pensa, e essa ideia cria as possibilidades de intervenção, de devolução da parte didática das situações e de institucionalização.” (BROUSSEAU, 2015, p. 74). O contrato didático, para Brousseau (1986), se caracteriza pelos comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e vice-versa, e pelo conjunto de regras, predominantemente implícitas, que cada envolvido da relação didática tem de gerir para prestar conta ao outro.

Para Silva (2015a), o contrato didático se adapta aos diversos contextos e depende da estratégia de ensino adotada. Uma proposta pedagógica de aula expositiva e exercícios individuais possui um conjunto de regras diferente de uma proposta na qual os alunos trabalham em grupos. Esse contrato se torna mais evidente no momento da transgressão por parte de um dos envolvidos. Em alguns casos, para que haja a aprendizagem é preciso ocorrer a ruptura e a renegociação. Para Brousseau (1996), as rupturas resultam em crises e a solução para as crises se encontra no conhecimento.

Tudo se passa como se um contrato implícito ligasse o professor ao aluno: surpresa do aluno que não sabe resolver o problema e que se insurge contra o fato de o professor não ter sabido torná-lo capaz de o fazer; surpresa do professor que considerava razoavelmente suficiente as suas prestações... revolta, negociação, procura de um novo contrato, que depende do novo estado, dos saberes... adquiridos e visados. (BROUSSEAU, 1996, p. 53).

Exemplifica-se a ruptura em um contrato didático a partir da perspectiva de Silva (2015a), que usa como contexto alunos acostumados com a explanação do conteúdo pelo professor antes da realização de atividades individuais. Assim, tem-se:

**Abordagem proposta:** a apresentação de um novo conceito por meio de atividades que partem de situações-problema nas quais os alunos podem realizar as tarefas individualmente ou em duplas e, ao final, o professor institucionaliza o conhecimento. Nessa abordagem, o professor entrega as atividades com as devidas orientações e informa que são eles, os alunos, que devem trabalhar.



**Sinais de ruptura:** questionamentos do tipo, “não sei como fazer”, “você não explicou a matéria ou teoria”, “não sei como começar”, “não entendi, explique melhor o que é para fazer”.

Como contraposição, nas situações em que o contrato estabelecido se assemelha ao de um pesquisador, a ruptura não é relevante para a aprendizagem pois, segundo Silva (2015a), esse contrato já prevê a progressão do saber para formar novas concepções e, nessa progressão, o erro não é uma falha a ser evitada.

A partir desse panorama é entendido que, no processo ensino-aprendizagem, o contrato didático é necessário e regulador de relações bem-sucedidas entre alunos e professor, dando possibilidade para a devolução de situações de ação, formulação e validação. Essas situações são dialéticas que se entrelaçam para fomentar a interação entre os alunos.

#### 4.2 As dialéticas

A Teoria das Situações Didáticas fundamenta-se na interação entre os alunos e o meio envolvendo as relações com o saber. Essas situações de interação são os esquemas dialéticos de ação, formulação, validação. Nas atividades de aprendizagem, essas dialéticas se entrelaçam umas às outras, não sendo possível realizar o isolamento e sim identificar tempos e aspectos predominantes de cada uma delas.

De acordo com Brousseau (1996, 2008), nessas situações as relações do aluno com o meio podem ser categorizadas em: ações e decisões, que são trocas de informações não codificadas ou sem linguagem; mensagens, que são trocas de informações codificadas em uma linguagem; argumentos fundamentados que exercem o papel de teoria, que são as trocas de opiniões ou juízos. “Estas categorias estão estritamente encaixadas umas nas outras, porque uma troca de juízo é uma troca de informações particulares, e esta é um tipo particular de ação e de decisão.” (BROUSSEAU, 1996, p. 95).

Essa tipologia foi proposta por Brousseau a partir da análise de atividades de aprendizagem de matemática para descrever as relações do aluno frente à diversidade do conhecimento. Para Freitas (2015), nessas atividades, o saber possui vários níveis de funcionalidade e é dependente do problema selecionado pelo

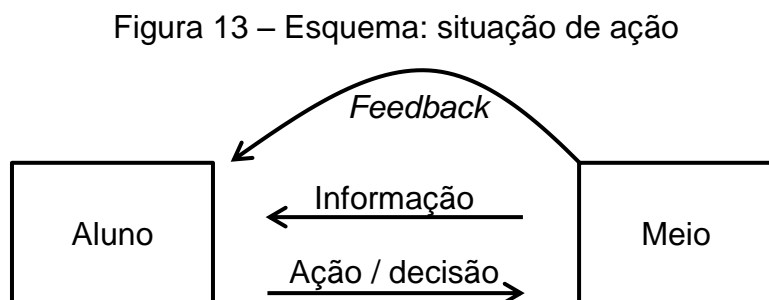
professor e dos conceitos utilizados. Para esse autor, isso gera no aluno a elaboração de diferentes conhecimentos para controlar as interações.

Isso vai ao encontro de argumentações de Brousseau (1996) quando afirmou serem as formas de conhecimento (códigos, linguagens, esquemas) o que permite o controle explícito das interações do sujeito com o meio, estando diretamente relacionadas com a validade de suas declarações, que são os saberes reconhecidos pelo meio. O saber é a institucionalização de um conhecimento. Essa mudança de estatuto implica em transformações diferenciadoras, em parte explicadas pelas relações didáticas. Enfatiza-se que na TSD, as características das situações são reveladas pelos alunos a partir de suas reações, o que cria uma inversão à abordagem da psicologia que estuda as situações como reveladora dos conhecimentos dos alunos. (BROUSSEAU, 2008).

Discorre-se agora, separadamente, sobre os esquemas de ação, formulação e validação, que são situações nas quais o professor não realiza intervenções diretas e os alunos interagem com os problemas e entre si. Na sequência é abordado o esquema de institucionalização, que se configura uma situação na qual o professor realiza intervenções com o propósito de atribuir ao conhecimento o *status* de saber reutilizável.

#### 4.2.1 Esquema de ação

Esse esquema dialético se caracteriza como uma situação adidática. Nele, o aluno é colocado frente a um problema no qual a melhor solução é o conhecimento a ser ensinado. Nesse contexto, o aluno deve empenhar-se para encontrar uma boa solução. Para tanto, realiza ações e recebe informações e *feedback* do meio que subsidiam a sua interpretação da situação para antecipar respostas e decisões (Figura 13).



Fonte: Adaptado de Brousseau (1996).

A situação de ação tem por característica possibilitar a experimentação, a manipulação e o julgamento dos resultados obtidos. Essa situação permite ao aluno expressar suas escolhas e decisões sem a necessidade de explicitar argumentos teóricos, podendo não existir troca de informações entre os envolvidos.

Uma boa situação de ação não é somente uma situação de manipulação livre ou que exija uma lista de ilustrações para o seu desenvolvimento. Ela deve permitir ao aluno julgar o resultado de sua ação e ajustá-lo, se necessário, sem a intervenção do mestre, graças à retroação do *Milieu*. Assim, o aluno pode melhorar ou abandonar o seu modelo para criar um outro: a situação provoca assim uma aprendizagem por adaptação. (ALMOULOU, 2007, p. 37).

Quando as interações permitem exprimir escolhas e decisões sem qualquer codificação linguística, a troca de informações não é uma condição necessária para a tomada de decisão. Se os alunos partilham as mesmas informações sobre o meio, a componente ação é preponderante. (BROUSSEAU, 1996).

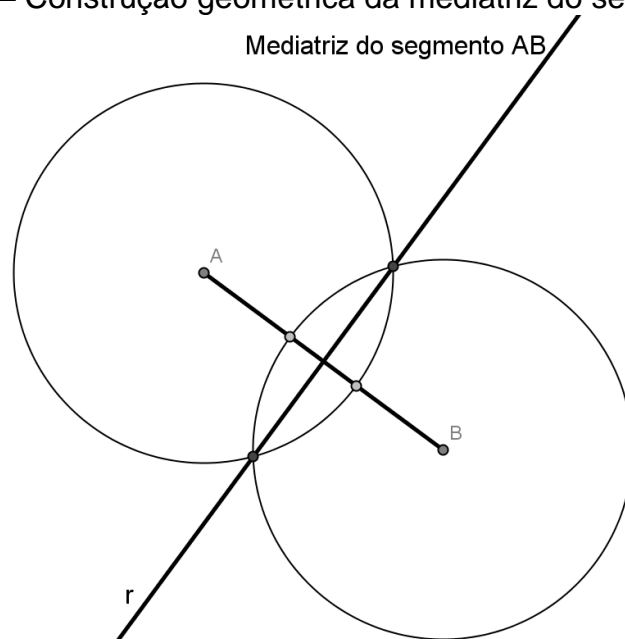
A título de exemplificação de uma situação de ação, é proposta a construção da mediatriz<sup>10</sup> do segmento AB, a partir de uma problematização na qual o professor, de forma sistematizada, apresenta informações que subsidiam a construção geométrica da mediatriz.

Assim, um aluno apresenta como resposta uma construção com régua e compasso em um *software* de geometria dinâmica, sem se preocupar com o esclarecimento teórico que valida sua resposta, e se satisfaz apenas com a apresentação do desenho. Essa situação, representada na Figura 14, traz aspectos predominantes da dialética de ação, pois o aluno interage com o meio (*software* de geometria dinâmica), que lhe provê informações e realiza o *feedback* de suas experimentações e manipulações no ambiente sem a necessidade de explicitar argumentos teóricos e realizar interação com outros alunos.

---

<sup>10</sup> A mediatriz de um segmento é o lugar geométrico dos pontos que equidistam das extremidades do segmento. Em decorrência, a mediatriz do segmento AB é a reta perpendicular a esse segmento que passa pelo seu ponto médio.

Figura 14 – Construção geométrica da mediatriz do segmento AB



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

#### 4.2.2 Esquema de formulação

Esse esquema dialético também se caracteriza como adidático e tem como proposta colocar o aluno para desempenhar tentativas de explicação do problema. Nele, o saber não tem a função de justificar ou controlar as ações do aluno. (Freitas, 2015). Nessa fase o aluno estabelece uma relação dialética de ação e informação com o meio e de troca de mensagens codificadas em uma linguagem com uma ou mais pessoas – essas mensagens podem ser orais ou escritas em códigos formais ou gráficos.

Segundo Almouloud (2007), o objetivo é a troca dessas informações para subsidiar a criação de um modelo formulado a partir de sinais e regras comuns. É nesse momento que se tornam explícitas as ferramentas utilizadas para a solução da situação-problema. Brousseau (2008) aponta que:

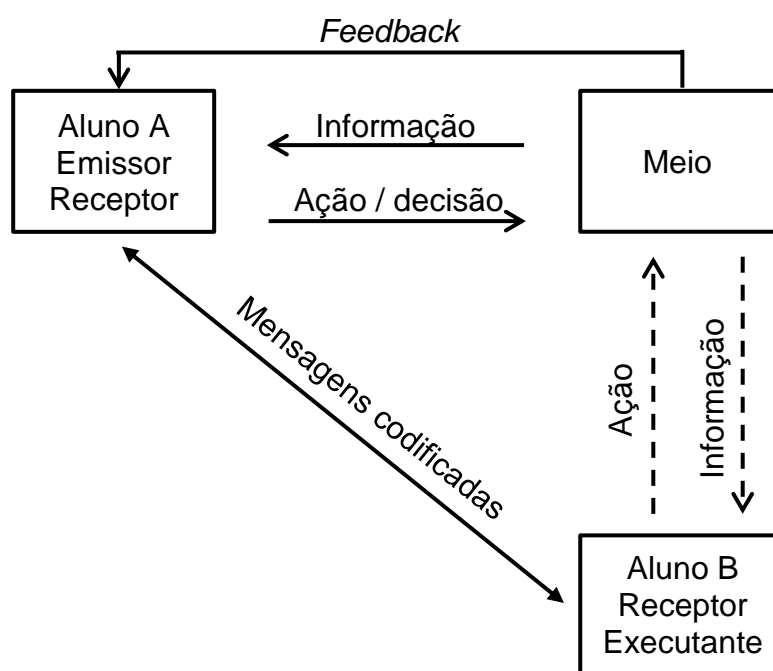
[...] a formulação de um conhecimento corresponderia a uma capacidade do sujeito de retomá-lo (reconhecê-lo, identificá-lo, decompô-lo e reconstruí-lo em um sistema linguístico). O meio que exigirá do sujeito o uso de uma formulação deve, então, envolver (efetivamente ou de maneira fictícia) um outro sujeito, a quem o primeiro deverá comunicar uma informação. (BROUSSEAEU, 2008, p. 28).

Cabe destacar que a relação estabelecida entre os sujeitos – o emissor e o receptor das mensagens – não apresenta o propósito de promover alterações de um sobre o outro, e sim de agir, por seu intermédio, sobre o meio. A Figura 15

apresenta as relações existentes entre os alunos A (emissor/receptor) e B (receptor/executante) e o meio. O aluno A é o realizador de ações/decisões sobre o meio, que são interpretadas e decodificadas em uma linguagem comum ao seu interlocutor, o aluno B. Este, de posse dessas informações (dadas por A), também realiza ações para busca de informações no meio e retorna mensagens para o aluno A, podendo concordar, refutar com justificativa ou solicitar mais informações do que as recebidas. Essa relação caracteriza-se como um processo de correção de conjecturas dos conhecimentos visados, no qual o aluno B não realiza escolhas e tem a função de servir ao aluno A. Assim, o investimento do aluno B é servir a A em relação ao meio.

Toda ação do aluno B sobre o meio é resultado de escolhas descritas e transmitidas pelo aluno A e que são frutos de suas ações insuficientes sobre o meio. Dessa forma, para que a mensagem seja compreendida, o aluno A tem de descrever para o aluno B a ação que ele deve efetuar e também, se necessário, uma parte do meio. (BROUSSEAU, 1996). Ressalta-se que as posições entre aluno A e aluno B não são fixas, podendo sofrer alterações, mas que durante a realização de situações-problema o esquema da situação de formulação se mantém.

Figura 15 – Esquema: situação de formulação

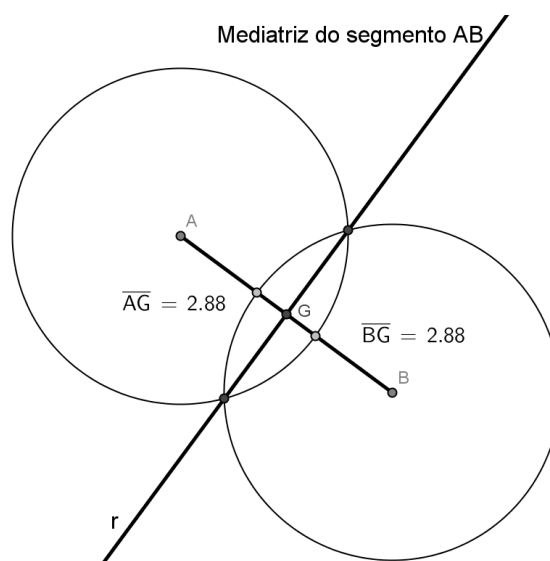


Fonte: Adaptado de Brousseau (1996).

Almouloud (2007) reforça as afirmações de Brousseau (1998) ao apresentar que a dialética da formulação proporciona condições para o desenvolvimento gradual de uma linguagem compreensível por todos os envolvidos no processo de ensino, e que essa linguagem leva em consideração os objetos e as relações matemáticas existentes em uma situação adidática.

Agora, exemplifica-se uma situação de formulação. Parte-se da construção da mediatriz do segmento AB, que foi abordado no esquema de ação. A problematização apresentada pelo professor busca criar condições favoráveis para os alunos realizarem interações com o meio e troca de mensagens para a construção de um modelo com regras comuns. Após o momento de experimentação e manipulação, o aluno A (emissor) realiza a construção geométrica e transmite uma mensagem para o aluno B (receptor), informando que a mediatriz do segmento AB o divide em dois segmentos, AG e BG, de 2,88 unidades de comprimento cada e que G é o ponto médio do segmento AB, conforme apresentado na Figura 16.

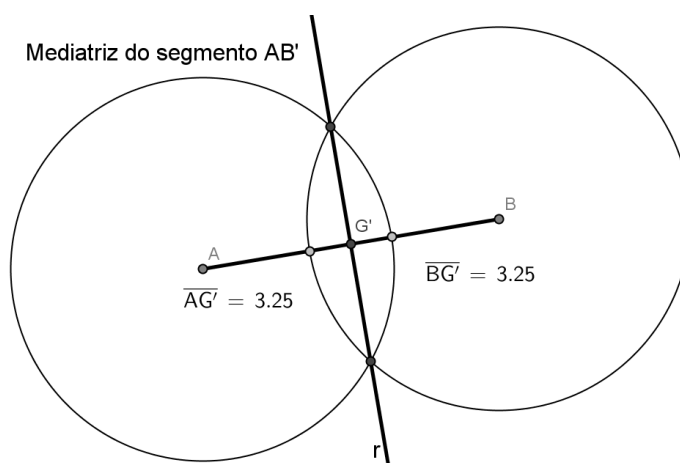
Figura 16 – Segmentos  $AG \sim BG = 2,88$



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O aluno B, de posse dessa informação, realiza ações sobre o meio (*software* de geometria dinâmica) e constata que a mediatriz do seu segmento  $AB'$  o divide em dois novos segmentos,  $AG'$  e  $BG'$ , cada um medindo 3,25 unidades de comprimento e não 2,88 como descrito pelo aluno A. Constata também que, mesmo existindo diferença na medida dos segmentos,  $G'$  se mantém como ponto médio do segmento  $AB'$  (Figura 17).

Figura 17 – Segmentos  $AG' \sim BG' = 3,25$



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Essa característica dos pontos G e G' e a diferença de medida dos segmentos são transmitidas por mensagem do aluno B para o aluno A para que este interprete, realize ações e tome novas decisões para a elaboração do seu modelo. Nessa situação, o conjunto de regras comuns para a construção do modelo é do conteúdo matemático.

#### 4.2.3 Esquema de validação

A dialética de validação também é uma situação adidática na qual o aluno busca validar o modelo criado. A validação é pautada em trocas de mensagens na forma de asserções, provas, demonstrações e refutações fundamentadas. Para Freitas (2015), a validação se caracteriza como uma atividade que tem a finalidade de assegurar a validade de uma proposição matemática, podendo consistir na produção de uma explicação teórica. Para Margolinas (2003), na validação, as ações do aluno devem estar ligadas à finalidade de êxito na realização da tarefa aceita e à capacidade de antecipar alguns passos para a solução, sem a necessidade da entrega de conceitos pelo professor, atitude que pode resultar no esvaziamento do conteúdo visado.

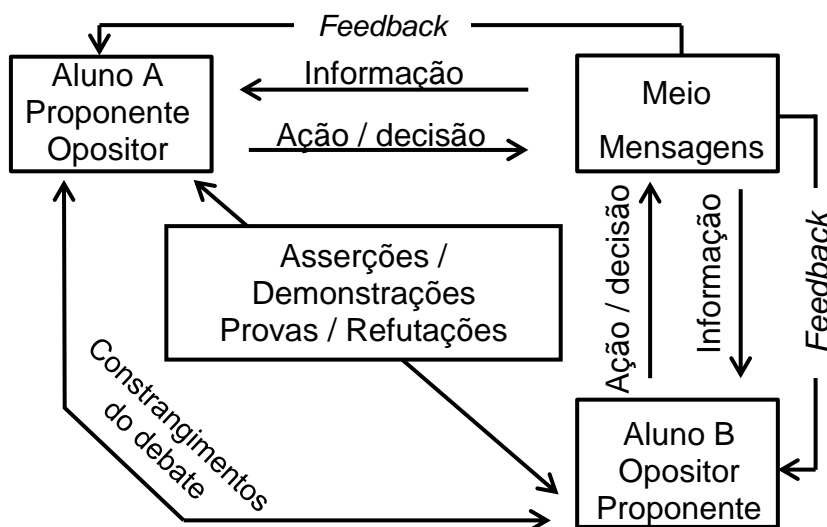
Nesse esquema, de modo alternado, o emissor se comporta como um proponente e o receptor, como um oponente. A validação cria entre os envolvidos uma espécie de confronto baseado no conteúdo visado e o ponto de partida se encontra na interpretação das mensagens, das descrições produzidas e do meio adidático (BROUSSEAU, 1996). Nessa situação, tanto o proponente quanto o

opositor mantêm uma relação de simetria sobre as informações, os meios para ação, as mensagens e os investimentos relativos ao par meio/mensagens (*feeddack*). A relação dialética entre proponente e opositor, de acordo com Brousseau (2008), ocorre de forma colaborativa em busca da verdade para validar o conhecimento no campo dos saberes. Esse contexto cria um ambiente favorável para ocorrer situações de confronto entre eles (proponente e opositor), durante a dúvida ou a refutação das asserções.

Ressalta-se que o acordo entre os envolvidos não deve acontecer com a utilização de meios autoritários ou de força. O desafio é a produção de “situações que permitirão ao aluno utilizar saberes e os conhecimentos matemáticos como meio efetivo de convencer (e, portanto, de se convencer), conduzindo a rejeição dos meios retóricos que não sejam provas ou refutações adequadas.” (BROUSSEAU, 1996, p. 108). A relação entre os envolvidos deve ser pautada no respeito mútuo e sem falsas modéstias, e a mudança de posicionamento, quando o convencimento teórico ocorrer, independe do custo social para os envolvidos (BROUSSEAU, 1996).

O esquema da Figura 18 busca representar essa relação de alternância entre o aluno A (proponente/opositor) e o aluno B (opositor/proponente). Ambos atuam em situação de simetria para subsidiar as asserções e suas provas. Entende-se ainda a existência de ações dos alunos A e B sobre o meio. Essa ação é colaborativa e motivada pelo confronto proveniente de divergências que surgem a partir da dúvida.

Figura 18 – Esquema: situação de validação



Fonte: Adaptado de Brousseau (1996).



A validação e a formulação são situações que possuem uma relação muito próxima. Segundo Freitas (2015), essa relação é indissociável, pois produzir provas demanda um sistema de linguagem oral ou escrita comum de validação, independentemente da quantidade de envolvidos. Tanto a formulação quanto a validação recorrem às linguagens natural e simbólica e o aluno as utiliza de forma concomitante, o que resulta em uma linguagem com características híbridas.

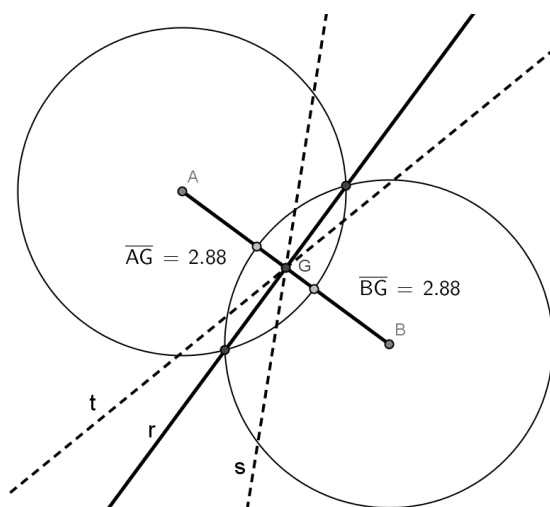
O debate provocado pelas asserções, que tiveram sua formulação nas dialéticas anteriores (ação e formulação), é o objetivo principal da dialética da validação, na qual o aluno busca validar o seu modelo por meio de uma linguagem matemática submetida a um interlocutor com condição de julgar e justificar as possíveis rejeições. Já na formulação, o objetivo se concentra sobre a comunicação linguística. (ALMOULOU, 2007).

Neste momento, busca-se exemplificar uma situação de validação. Para isso, parte-se da construção da mediatriz do segmento AB, já abordada no esquema de formulação.

A problematização apresentada pelo professor cria uma condição favorável para a interação entre os sujeitos com o propósito de validar matematicamente os modelos formulados. As mensagens devem ser transmitidas como asserções, provas ou demonstrações. Assim, o aluno, após passar pelas fases de ação e formulação, chega à validação, momento no qual existe troca de asserções e provas.

Para exemplificar, o aluno A propõe que uma mediatriz divide um segmento AB em dois segmentos iguais. O aluno B, por sua vez, se posiciona de forma oposta a essa proposição. Sua refutação é acompanhada da justificativa de que existe mais de uma reta que divide o segmento AB em duas partes congruentes, as retas  $t$  e  $s$ , como apresentado na Figura 19. Assim, o aluno B apresenta, como uma nova proposição, que a mediatriz é uma reta perpendicular que passa pelo ponto médio G do segmento AB.

Figura 19 – Retas que dividem o segmento AB



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Entendida a justificativa, como consequência, ou o aluno A se convence da asserção feita pelo aluno B e muda sua opinião sobre mediatriz ou não concorda e apresenta uma nova refutação fundamentada para a asserção feita pelo aluno B.

Assim, temos a validação entre os alunos A e B que a mediatriz é uma reta perpendicular que passa pelo ponto médio G do segmento AB, dividindo-o em dois segmentos congruentes  $AG \sim BG$ .

Neste momento, de modo sintético, apresentam-se as três fases dos esquemas dialéticos adidáticos da TSD agrupados no Quadro 6.

Quadro 6 – Síntese dos esquemas dialéticos adidáticos

ESQUEMA	DESCRIÇÃO SINTÉTICA
Ação	O aluno, diante de um problema, experimenta, manipula e julga os resultados obtidos, expressando suas escolhas e decisões sem explicitar argumentos teóricos. A troca de informações entre os alunos não é condicionante. Nessa fase, o aluno cria uma estratégia de resolução do problema que só ele pode explicar. Esse esquema tem por base a realização de ação sobre o meio e o recebimento do <i>feedback</i> . Forma da relação: aluno com meio – ação e reação ( <i>feedback</i> )
Formulação	Nessa fase, o aluno desempenha as tentativas de explicação da situação-problema. Para isso, interage trocando mensagens codificadas (oral, escrita, gráfica) com uma ou mais pessoas, com o objetivo de subsidiar a criação de um modelo formulado a partir de sinais e regras comuns. É nesse momento que se tornam explícitas as ferramentas utilizadas para a solução da situação-problema. Forma da relação: aluno A (emissor/receptor) e aluno B (receptor/executante) – ações sobre o meio – troca de mensagens codificadas
Validação	A validação é pautada por trocas de mensagens na forma de asserções, provas, demonstrações e refutações fundamentadas. Nessa fase os envolvidos possuem uma relação simétrica e interagem na forma de confronto a partir do objeto em estudo. Esse é o momento de organizar o que foi estudado e criar um sistema de validação. Forma da relação: aluno A (proponente/opositor) e aluno B (opositor/proponente) – ações sobre o meio – troca de asserções

Fonte: Elaborado a partir de Brousseau (1978, 1996); Almouloud (2007), Freitas (2015).

#### 4.2.4 Esquema de institucionalização

A importância desse esquema dialético se dá pela necessidade de apropriação dos saberes pelos alunos. A conjugação das situações de ação, formulação e validação pode acelerar a aprendizagem e, com a inclusão do esquema de institucionalização, pode-se ter uma melhor organização para a construção dos saberes. Inicialmente essa fase não era contemplada na TSD. Após estudos, entretanto, observou-se que os professores precisavam de uma situação objetiva para revisar a produção dos alunos e também institucionalizar o conhecimento, ou seja, aproximá-lo do patamar de saber com possibilidade de reutilização. (BROUSSEAU, 1996).

Dessa forma, a institucionalização é uma importante complementação para as situações adidáticas realizadas pelos alunos anteriormente. Sua necessidade foi identificada no desenvolvimento de experiências na escola francesa Jules Michelet.

Demoramos a perceber que os professores realmente eram obrigados a fazer alguma coisa: tinham de dar conta da produção dos alunos, descrever os fatos observados e tudo que tivesse vinculado ao conhecimento em questão; conferir um *status* aos eventos de classe vistos como resultados dos alunos e do processo de ensino; determinar um objeto de ensino e identificá-lo; aproximar as produções dos conhecimentos de outras criações (culturais ou do programa) e indicar quais poderiam ser reutilizadas. (BROUSSEAU, 2008, p. 31).

Assim, esse é o momento para o professor atuar de forma convencional e dialética na organização do conhecimento produzido pelos alunos, discutindo as observações feitas durante todo o processo de produção. O objetivo dessa fase é que o conhecimento matemático atinja o *status* de saber reutilizável. De acordo com Freitas (2015), esse é o momento de estabelecer a funcionalidade do conhecimento, de elevá-lo ao nível de saber e relacioná-lo com outros saberes. Segundo Brousseau (2008), a institucionalização é subsidiada pela produção e os sentidos dados pelos alunos nas fases de ação, formulação e validação. Nessa etapa, a tarefa do professor é verificar o que os alunos devem fazer ou refazer, o que aprenderam ou precisam aprender. Também é o momento de explicar o conhecimento e verificar a aprendizagem.

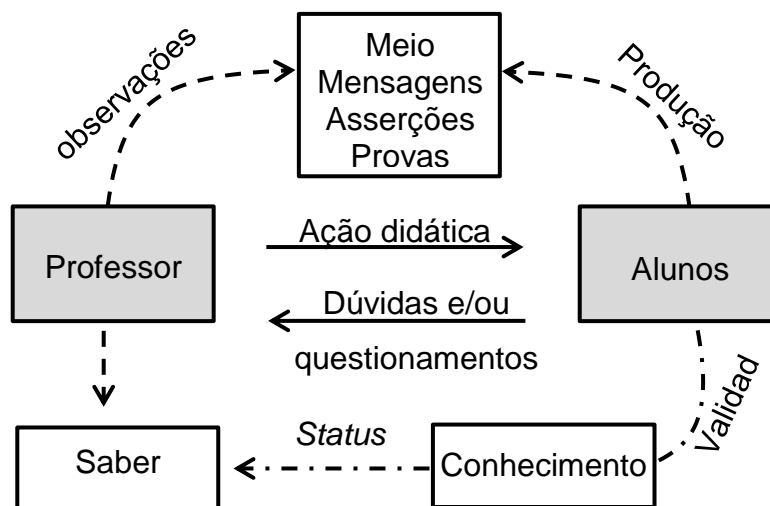
Sinalizações de Almouloud (2017) conduzem ao entendimento de que essa forma de atuação do professor serve para fixar convencionalmente e de modo

explícito o estatuto cognitivo do saber. Esse é o momento no qual o conhecimento construído é validado como patrimônio matemático dos alunos envolvidos. O autor argumenta sobre qual é o momento exato para ocorrer a institucionalização. Ele entende que, se realizada de forma antecipada, a institucionalização impede uma aprendizagem adequada, pois interrompe a construção do significado efetuado nas situações que a antecedem. Por outro lado, se promovida em um momento tardio, pode atrasar o processo de aprendizagem, reforçando interpretações erradas e gerando uma situação complexa para as aplicações.

Em decorrência, compreende-se que a institucionalização completa as demais fases de uma aprendizagem baseada na Teoria das Situações Didáticas, tirando o conhecimento da validação particular para colocá-lo em um contexto mais amplo, com reconhecimento social e cultural.

Para melhor entendimento, apresenta-se esquematicamente uma situação de institucionalização na qual o professor, pautado no saber, com subsídio do conteúdo observado nas etapas anteriores, realiza uma ação didática para tornar socialmente válido o conhecimento que foi produzido (Figura 20).

Figura 20 – Esquema: situação de institucionalização



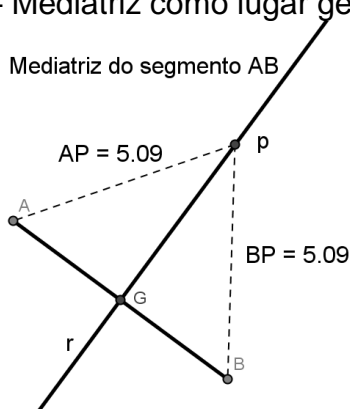
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A realização dessa ação abre a possibilidade do surgimento de novas dúvidas e/ou questionamentos pelos alunos, em um processo que se retroalimenta. Assim, a ação didática se consolida em uma relação dialógica para que o conhecimento validado deixe de ser particular da situação em estudo, se relacione com outros conhecimentos ou saberes e ganhe o *status* de saber.

Uma situação de institucionalização pode ser exemplificada a partir da construção da mediatriz do segmento AB, que foi abordada no esquema de validação. Essa situação coloca o professor na posição de protagonista. É ele quem conduz o processo, levando em consideração o que foi produzido pelos alunos. No exemplo de validação, a asserção elaborada de forma colaborativa e aceita foi a de que a mediatriz é uma reta perpendicular que passa pelo ponto médio G do segmento AB, dividindo-o em dois segmentos congruentes  $AG \sim BG$ . Assim, o professor atua sobre esse conhecimento, validado de forma particular na situação adidática, para torná-lo socialmente válido e reutilizável, realizando, para isso, uma ação didática.

A condução dessa ação se dá interpretando a reta como um lugar geométrico<sup>11</sup> (relacionamento com outro conhecimento/saber) e a mediatriz como um lugar geométrico dos pontos que equidistam de dois pontos A e B distintos (extremidade do segmento). Assim, a mediatriz de AB é um conjunto de pontos de  $r$  no qual  $AP = BP$  (Figura 21).

Figura 21 – Mediatriz como lugar geométrico



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Dessa forma um destes pontos coincidirá com o ponto G, que é o ponto médio do segmento AB e a reta  $r$ , formada pelo conjunto de pontos equidistantes da extremidade do segmento AB, será perpendicular ao segmento, ou seja, formará um ângulo de  $90^\circ$  (relacionamento com outro conhecimento/saber).

Nesse momento apresenta-se de forma sintetizada o esquema de institucionalização no Quadro 7. Com isso têm-se os quatro momentos que

<sup>11</sup> Um lugar geométrico consiste em um conjunto de pontos que possuem em comum uma determinada propriedade.

compõem a Teoria das Situações Didáticas que podem ser as referências para o processo ensino-aprendizagem de matemática.

Quadro 7 – Síntese do esquema dialético de institucionalização

ESQUEMA	DESCRIÇÃO SINTÉTICA
Institucionalização	Esse é o momento para o professor atuar de forma convencional e dialética, verificando o que os alunos devem fazer ou refazer, o que aprenderam ou precisam aprender. Também é o momento de explicar o conhecimento e verificar a aprendizagem. O objetivo dessa fase é fazer com que o conhecimento matemático atinja o status de saber reutilizável, compondo o patrimônio matemático dos alunos envolvidos. Forma da relação: Professor – Alunos

Fonte: Elaborado a partir de Brousseau (1996, 2008); Almouloud (2007); Freitas (2015).

### 4.3 Estruturação do meio

Neste momento, busca-se apresentar a estrutura do meio a partir de proposições de Brousseau (1990), Margolinas e Steinbring (1994) e Margolinas (2002) para interpretar o papel do professor e do aluno em uma situação de ensino e aprendizagem e os respectivos esquemas dialéticos.

De acordo com Almouloud (2007), a Teoria das Situações Didáticas tem como objetivo subsidiar modelos teóricos para construção, análise e experimentação de situações didáticas e fenômenos que interferem no processo ensino-aprendizagem. Para esse autor, o suporte dessa teoria está fundamentado na ideia de meio<sup>12</sup>, que é base para analisar as relações entre alunos, conhecimentos, saberes e situações. Cabe ressaltar que o meio precisa ser estruturado com intenção didática. Caso contrário, não promoverá a aprendizagem dos conceitos matemáticos desejados.

O desafio para o professor, segundo D'Amore (2007), é estruturar o meio deixando uma razoável incerteza a ser minimizada pelos conhecimentos preliminares do aluno e, ao mesmo tempo, atuar para que essa redução realmente ocorra. O grau de incerteza deve ser limitado e o professor deve criar provocações para que o aluno atue de modo autônomo, a partir dos seus conhecimentos.

Para estruturação do meio, Brousseau (1990) coloca o professor em duas posições (a de quem ensina e a de quem prepara a aula) e o aluno em cinco posições de interação com o meio. Porém, Margolinas e Steinbring (1994) e

<sup>12</sup> Neste trabalho, a palavra “meio” será utilizada carregando consigo a ideia do termo francês *milieu* ou *milieux*.

Margolinas (2002) com base em Brousseau trazem, além dessas, outras posições para o professor.

Organizando sinteticamente o papel do professor e dos alunos chega-se ao Quadro 8, no qual a situação de um nível é o meio para o sujeito do próximo nível, por exemplo, a Situação objetiva se torna o Meio objetivo para o Aluno em ação (E-2).

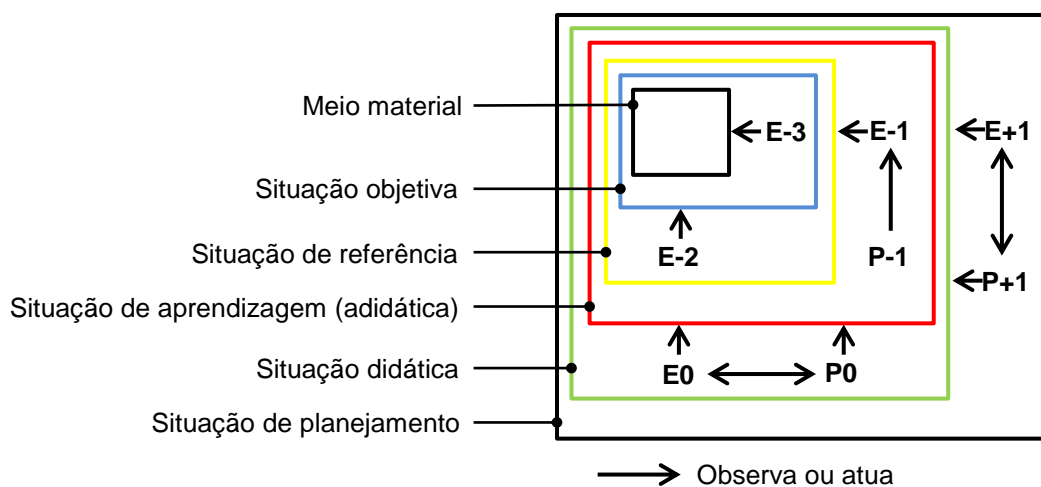
Quadro 8 – Estruturas do Meio

MEIO	ALUNO	PROFESSOR	SITUAÇÃO
M-3 Meio material	E-3 – Aluno objetivo		S-3 Situação objetiva
M-2 Meio objetivo	E-2 - Aluno em ação		S-2 Situação de referência
M-1 Meio de referência	E-1 – Aluno aprendendo	P-1 – professor observando	S-1 Situação adidática de aprendizagem
<b>M0 Meio de aprendizagem</b>	<b>E0 – Aluno genérico</b>	<b>P0 - professor ensinando</b>	<b>S0 Situação didática</b>
M+1 Meio didático	E+1 – Aluno Universal	P+1- professor que prepara aula	S+1 Situação planejamento

Fonte: Elaborado a partir de Brousseau (1990), Margolinas e Steinbring (1994) e Margolinas (2002).

Interpretando as estruturas do meio pelo esquema fica nítida a relação entre situações e meios (Figura 22). Assim, observando de dentro para fora, percebemos: a partir da interação do aluno objetivo (E-3) com o meio material temos constituída uma situação objetiva, que por sua vez é o meio objetivo da situação de referência na qual temos um aluno em ação (E-2). Cabe apontar que Brousseau (1990), em sua estrutura do meio, não apresenta a existência de P-1 (professor observando).

Figura 22 – Estruturas do Meio



Fonte: Elaborado a partir de Brousseau (1990).

De acordo com Brousseau (2008), temos que:

**Nível M-3** (Meio material) – é caracterizado por instrumentos preparados e organizados pelo professor com regras que determinam o sucesso ou o fracasso do aluno. Esse é o momento em que o aluno toma conhecimento do problema elaborado pelo professor e no qual ocorre a devolução do problema.

**Nível M-2** (Meio objetivo) – é caracterizado por situações de ação nas quais o aluno atua sobre um meio para responder uma pergunta. O aluno opera em função de seus modelos implícitos de ação. Nesse meio, as situações de formulação ou validação são consideradas situações de ação. O professor pode agir como um observador da produção dos alunos, o que cria condição para conduzir as próximas etapas e planejar a abordagem na institucionalização.

**Nível M-1** (Meio de referência) – marcado pela observação das atividades realizadas pelos alunos e também pode ocorrer devolução. É nesse meio que se busca uma validação científica para o conhecimento. Esse é o momento em que o aluno pode realizar tentativas para validar suas hipóteses. Porém, seus conhecimentos para concluir o trabalho podem ser insuficientes. A observação da produção dos alunos subsidia a ação didática do professor na institucionalização.

**Nível M0** (Meio de aprendizagem) – o professor assume a posição de ação em sala de aula para ensinar. É o nível da institucionalização. A constituição desse meio se dá por interações entre professor, aluno e meio de aprendizagem, e caracteriza-se como uma situação didática. O propósito das interações é de estabelecer relações entre os conhecimentos ou de transformar/aproximar o conhecimento do saber.

**Nível M+1** (Meio didático) – é o momento em que o professor realiza o planejamento da aula, refletindo sobre as situações didáticas. Para isso, é levado em consideração o comportamento dos alunos, as decisões tomadas e os caminhos a serem didaticamente trilhados durante as aulas.

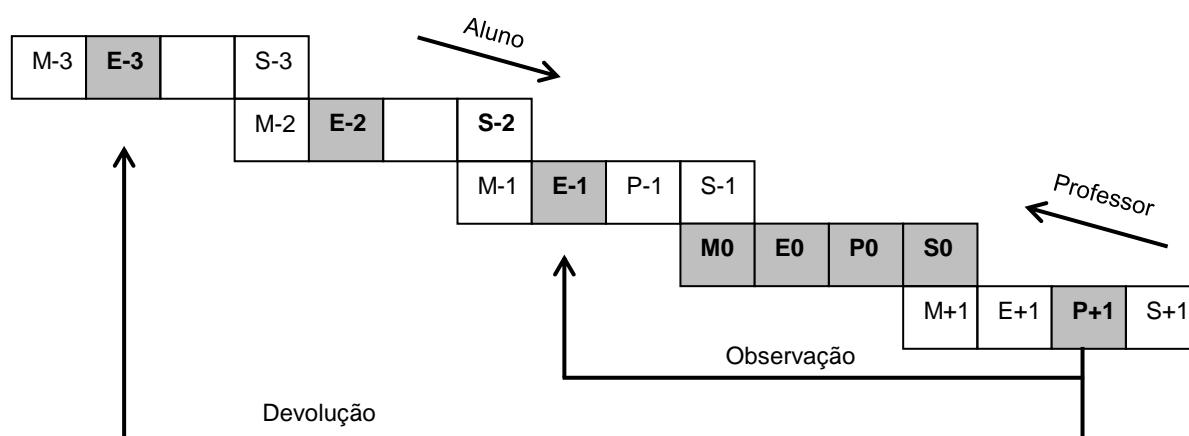
Cabe apontar que Margolinas e Steinbring (1994) e Margolinas (2002, 2004) apresentaram após o nível M+1, do meio didático no qual o professor realiza a ação de planejamento da aula, mais dois níveis: o nível M+2 de “construção”, no qual a atividade do professor ocorre de forma ampla para ensinar os temas e o repertório de conhecimento a serem trabalhados pelos alunos nas experimentações; e o nível M+3 de “noosfera” ou “ideológico”, que é caracterizado pela reflexão do professor, de modo geral, sobre o ensino da matemática e o currículo. Por serem níveis que



preconizam o planejamento pelo professor em um espectro mais amplo e que não constituem momentos de atuação direta de alunos e professor, esses não foram incluídos na estrutura do meio considerado neste trabalho. Entretanto, não são esvaziados em sua importância no processo educativo.

A Figura 23 apresenta a estrutura do meio considerando os momentos de atuação do aluno e do professor. Segundo Margolinas (2004), os momentos de ação, formulação e validação ocorrem nos níveis M-3, M-2 e M-1, enquanto a institucionalização acontece no nível M0. A análise de atuação do professor se dá de forma ascendente e a do aluno, de maneira descendente. Assim, respectivamente, começam suas atuações do nível M+1 (professor) e M-3 (aluno).

Figura 23 – Esquema da estruturação do Meio



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Cabe apontar que a separação dos níveis é feita apenas como ilustração da estruturação do meio, pois em uma atividade de aprendizagem os momentos de ação, formulação, validação e institucionalização se entrelaçam.

Com objetivo de explicar cada uma dessas etapas, Silva (2015b) utilizou a estruturação do meio proposta por Margolinas (2004) para construir um quadro resumo da resolução do problema de construção de uma figura simétrica ao segmento AB com relação a uma reta r. A partir disso, apresenta-se a resolução do problema de construção da mediatriz do segmento AB (Quadro 9).

Quadro 9 – Exemplo ilustrativo da estruturação do meio

MEIO	ALUNO	PROFESSOR	SITUAÇÃO	ESQUEMA
<b>M-3: Meio material</b> Formado pelos conhecimentos geométricos e a experiência de vida dos sujeitos.	E-3: Aluno objetivo		S-3: Situação objetiva. Construção da figura simétrica de forma global. (devolução do problema)	Ação
<b>M-2: Meio Objetivo:</b> Formado pelo meio M-3 e a situação S-3	E-2: Aluno em ação - propostas de conjecturas		S-2: Situação de referência. Construção de ponto do ponto médio do segmento AB	Formulação
<b>M-1: Meio de referência:</b> Busca, nas propriedades de mediatriz, de argumentos justificativos.	E-1: Aluno justificando e validando conjecturas a respeito de propriedades de mediatriz	P-1: Professor observando as estratégias dos alunos ou fazendo a devolução do problema.	S-1: Situação adidática de aprendizagem. Construção da mediatriz do segmento AB	Validação
<b>M0: Meio de aprendizagem</b>	E0: Aluno	P0: Professor agindo.	S0: Situação didática. A visão de alunos e professores produzindo um saber sobre o conceito de ponto do ponto médio do segmento AB.	Institucionalização

Fonte: Adaptado de Silva (2015b).

Margolinas (2004) argumentou sobre a essencialidade do entendimento, separadamente, de pontos de vista de professor e aluno, destacando que a partir da síntese desses enfoques é possível analisar as situações de sala de aula. Para essa autora, há uma diferenciação nos papéis, pois é o professor quem faz escolhas para os caminhos e os avanços didáticos a serem percorridos pelos alunos. Ela argumenta também que esse campo é constituído de tensões, mal-entendidos e expectativas não realizadas, o que gera algumas interrupções nos contratos didáticos estabelecidos entre professor e alunos para resolução dos problemas. Para Silva (2015a), o contrato didático se torna explícito ao ser rompido por uma das partes. Assim, enquanto o professor posiciona-se como um propositor de situações didáticas que visam a construção do conhecimento pelo aluno, Gontijo, Silva e Carvalho (2014) argumentam que o contrato didático rege as interações e que exigirá constantes renegociações. Para eles, as rupturas existirão, o que representa a possibilidade de criação de um ambiente que favorece a criatividade em matemática.

#### 4.4 O contrato didático e suas influências

Para entendimento, inicia-se abordando os contratos que incidem exclusivamente sobre sujeitos com perfis autodidatas. Para esses sujeitos, Brousseau (2008) aponta que se encaixam os contratos sem intenção didática e os pouco didáticos. Como característica, tais contratos preconizam que a responsabilidade pelo aprendizado e o uso do saber está sobre quem é ensinado. Nos contratos sem intenção didática não existe responsabilidade do emissor em ensinar algo. Se, porventura, o receptor modifica algumas de suas crenças, isso corre independentemente da vontade do emissor.

Nessa situação, o professor realiza o papel de emissão de sinais e/ou informações. Assim, se o aluno aprende algo, não é por exigência ou intencionalidade do professor, e sim por seu perfil autodidata. Os contratos sem intenção didática são os de emissão, comunicação, habilidade e produção do saber, que estão ordenados do menor para o maior nível de responsabilidade no Quadro 10.

Quadro 10 – Tipos de contratos sem intenção didática

TIPO	DESCRIÇÃO
Contrato de emissão	Não existe relação direta entre emissor e receptor. O emissor não se preocupa com as condições de quem recebe a mensagem. É um contrato extremo. Como exemplo tem-se o professor que apresenta sua aula em forma de monólogo, sem considerar os alunos e suas mensagens na forma de ruídos. A restrição está na forma da mensagem.
Contrato de comunicação	O emissor assume a responsabilidade de fazer a mensagem chegar ao receptor. Para isso, utiliza o repertório do receptor, confere a compreensão da mensagem e repete a emissão, se necessário, para garantir a boa recepção pelo receptor, que é o responsável pela interpretação. Esse tipo de contrato está sujeito às restrições próprias da forma da mensagem.
Contrato de habilidade	O emissor é um especialista e garante a validade da mensagem emitida. Eventualmente, pode ser exigido algum critério validador por via diferente da realizada na emissão primária. Como exemplo apresenta-se o professor que enuncia em sua aula teoremas em sequência que compõe uma teoria matemática. Dessa forma, tem-se a emissão de asserções. Esse contrato encarrega-se do sentido da mensagem.
Contrato de produção de saber	O emissor deve garantir que a mensagem seja inédita ou original, do ponto de vista intelectual e científico. A validação da mensagem, se exigida, é realizada por provas indiretas. Como exemplo apresenta-se o professor que encontra uma forma exclusiva de resolução da operação de adição, na qual o método não é publicado. Esse contrato encarrega-se do sentido da mensagem.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Brousseau (2008).

Já nos contratos pouco didáticos, o emissor assume a responsabilidade do conteúdo das mensagens e estas são organizadas segundo as características teóricas do receptor. Nesses contratos, o emissor não assume responsabilidade sobre o efeito das mensagens sobre o receptor, mesmo se estas modificarem as suas decisões. Esses contratos são os de informação, utilização de conhecimentos, iniciação e instrução. Eles estão ordenados do menor para o maior nível de responsabilidade no Quadro 11.

Quadro 11 – Tipos de contratos pouco didáticos

TIPO	DESCRIÇÃO
Contrato de informação	Existe garantia dada pelo emissor de que a mensagem seja, simultaneamente, nova e válida. O emissor possui o intuito de obter aprovação da mensagem pelo receptor. Para isso, apresenta provas e referências que justificam os enunciados. Esse contrato pode assumir características dialéticas, exigindo que emissor e receptor tenham referências semelhantes de um mesmo propósito, ou dogmáticas, quando o emissor utiliza um sistema convencional aceito para transmitir teorias, economizando, assim, na explicação. Nesse tipo de contrato, para o receptor chegar aos resultados desejados ele deve solicitar ao emissor o mínimo de informações. Em teoria, esse é o tipo de contrato da comunidade matemática para divulgar resultados. Esse contrato encarrega-se do sentido da mensagem.
Contrato de utilização de conhecimentos	Esse contrato agrega ao contrato de informação a responsabilidade do emissor de mostrar ao receptor a utilização dos conhecimentos propostos. Esse contrato encarrega-se da forma de utilização da mensagem.
Contrato de iniciação ou de controle	O emissor fornece os saberes e as aplicações necessárias para a iniciação do receptor em um campo do conhecimento. O emissor deve oferecer critérios para verificar se o receptor, além de receber a informação, apresenta boa compreensão do saber comunicado. Isso é realizado com uma relação de equivalência do enunciado de uma teoria com propostas de perguntas ou problemas para resolução. Esse contrato encarrega-se da forma de utilização da mensagem.
Contrato de instrução ou de direção de estudo	Esse contrato, além de apresentar todos os aspectos dos anteriores, atribui ao emissor a responsabilidade de indicar ao receptor como aprender um saber. O emissor (diretor de estudo) propõe uma série de exercícios, próximos do saber a ser comunicado, semelhantes entre si, graduados sequencialmente por nível de dificuldade e em que a solução de um pode ser transferida para outro. Esse contrato encarrega-se da forma de utilização da mensagem.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Brousseau (2008).

Esses contratos levam em consideração o projeto de fazer com que o interlocutor se aproprie de um saber. Para isso, o interlocutor é considerado como sujeito epistêmico, ou seja, capaz de organizar, estruturar, classificar, abstrair, separar e agrupar elementos para a apropriação de conhecimentos. São

comprometidos nesses contratos, no contexto de sala de aula, o professor (quem ensina; o emissor de mensagem) e o aluno (quem aprende; o receptor das mensagens). Uma das diferenças do contrato didático em relação aos apresentados anteriormente se dá pela existência, nele, de uma pessoa (geralmente o professor) que assume responsabilidades sobre o resultado da ação didática realizada. (BROSSEAU, 2008).

As pesquisas sobre contrato didático originaram-se na França no início da década de 1980 e contribuíram de forma relevante para a compreensão da estrutura didática a partir das relações dos polos (Professor – Saber – Aluno) do triângulo didático. Tanto para Brousseau (1996) quanto para Almouloud (2007), os elementos humanos do triângulo didático são as partes que constituem a relação pedagógica, que por sua vez, leva em consideração as interações mediadas pelo saber entre professor e aluno.

O contrato didático relaciona o saber de forma específica e direta, sendo dinamizado à medida que o saber evolui. Se olharmos uma situação corriqueira de sala de aula, na qual um professor leciona determinado conteúdo, segundo Joshua e Dupin (1993), sempre existirá um contrato didático moldado por responsabilidades e expectativas recíprocas entre o professor e o aluno para gestão dos saberes. Essa interação marca a dinâmica e a complexidade da relação didática, entendida como interação em uma perspectiva didática entre professor/aluno e saber.

Apontamentos de Jonnaert (1994) sinalizaram que o contrato didático equilibra situações opostas, como o explícito e o implícito, e traz alguns aspectos relevantes:

- (i) divisão de responsabilidades – o controle da relação pedagógica não é responsabilidade somente do professor, mas também do aluno, que deve ser motivado a atuar como protagonista no propósito de aprender;
- (ii) relação com o saber – o saber em jogo na relação didática apresenta-se de forma assimétrica entre professor e aluno;
- (iii) consciência do implícito – as regras que ligam os parceiros da relação didática são, em sua maioria, implícitas, sendo as mais propícias às transgressões.

Concorda-se com Pinto (2003) em colocar a relação pedagógica como motor do contrato didático, sendo o aspecto responsável pela construção de sua

identidade. O surgimento do contrato tem por condicionante a existência de situações em que professor e aluno interagem com o objeto em estudo – ou seja, é condição básica existir a relação pedagógica.

O contrato didático dinamiza as interações entre professor e aluno. De certo modo, faz a gestão dessa relação com o propósito de progresso na aprendizagem. Caso algo não ocorra dentro do esperado para cada uma das partes, podem surgir tensões e rupturas.

[...] A relação didática não pode formalmente gerar um contrato. As cláusulas não podem ser escritas, as sanções em caso de quebra não podem ser previstas etc. Contudo, *a ilusão de que existe um contrato é indispensável para que a relação aconteça e seja eventualmente bem-sucedida*. Cada um – o professor e o aluno – imagina o que o outro espera dele e o que cada um pensa que o outro pensa... e essa ideia cria possibilidade de intervenção, de devolução da parte adidática das situações e de institucionalização. (BROUSSEAU, 2008, p.75, grifo nosso).

A ideia jurídica de contrato não se encaixa nessa situação. O contrato didático é um conjunto de comportamentos, na sua maioria implícitos, em que professores e alunos esperam algo um do outro. As cláusulas geralmente são explicitadas quando ocorre alguma ruptura ou transgressão por uma das partes. O contrato didático estabelece

[...] uma relação que determina – explicitamente em pequena parte, mas sobretudo implicitamente – aquilo que cada parceiro, o professor e o aluno, tem a responsabilidade de gerir e pelo qual será, de uma maneira ou de outra, responsável perante o outro. [...] o contrato didático, isto é, a parte deste contrato que é específica para o "conteúdo": o conhecimento matemático procurado. (BROUSSEAU, 1986, p.51 – *Tradução nossa*).

Para Brousseau (2008), no contrato didático as cláusulas não são objetos de acordo prévio entre os protagonistas. Somente durante o processo de aquisição do saber é que se conhecem as condições. Não é possível sequer explicá-las ou determinar as sanções para as quebras. Segundo Brousseau (1996), a explicitação das cláusulas do contrato didático implicaria no seu fracasso, pois a parte implícita é fundamental para a aprendizagem, uma vez que regula a relação entre professor, aluno e saber. “O contrato didático não é um contrato real, não é explicável, nem defensável, e sim uma ficção indispensável.” (BROUSSEAU, 2011, p.4).

Em relação às obrigações recíprocas, Brousseau (1986) argumenta que mesmo com a impossibilidade de fazer o seu detalhamento, o professor deve criar condições suficientes para a apropriação do conhecimento e reconhecer quando

ocorre essa apropriação, pois é entendido que o aluno é capaz de atender às condições. O professor deve assegurar-se de que o conhecimento anterior do aluno e as novas condições proporcionem a possibilidade de apropriação do conhecimento visado. Nesse contexto, a relação pedagógica deve ser mantida a todo custo.

Esse mesmo autor destaca que o importante é a existência da ruptura do contrato. Relata ainda que quando o professor fracassa ou tem algum tipo de dificuldade, os envolvidos se comportam de forma unida com o compromisso de explicar e entender um ao outro na busca das cláusulas e sanções. A incerteza é algo necessariamente presente no contrato didático, pois a certeza da resolução esvazia o conteúdo didático da atividade. Assim, um dos papéis do professor é administrar o grau de incerteza dos alunos, uma vez que o ensino e a aprendizagem estão em constante situação de desequilíbrio. (BROUSSEAU, 1986).

Almouloud (2007) destacou que o contrato didático é dependente das escolhas pedagógicas, da epistemologia do professor, da condição de avaliação e de todo o contexto do processo ensino-aprendizagem. Quando o professor tem problemas na administração do contrato, surgem dificuldades para a aprendizagem dos conhecimentos.

Corroborando, Freitas (2015) destaca a existência de um conjunto de regras distinto (contrato didático), que tem por base o desenvolvimento da relação pedagógica em diferentes situações, como por exemplo: a do professor que leciona predominantemente aulas expositivas para apresentar o conteúdo e resolver os exercícios; ou a do professor que propõe atividade na qual os alunos são incentivados a exercer sua autonomia no processo de aprendizagem e, ao final, realiza a institucionalização dos conceitos trabalhados. A explicitação do contrato didático ocorre quando um dos parceiros da relação pedagógica – professor ou aluno – realiza uma transgressão. Gerando uma ruptura e motivando a necessidade de renegociação, que em muitos casos é um aspecto relevante para o avanço da aprendizagem.

#### *4.4.1 Ruptura e renegociações no contrato didático*

O contrato didático, segundo Brito Menezes (2006), é regido por uma dialética. Suas cláusulas não são estáveis (mesmo sendo, em alguns casos,

duradouras) e durante o processo ensino-aprendizagem algumas são abandonadas e outras, criadas. O contrato é algo em constante processo de renegociação e se molda de forma particular para cada novo saber ou elemento humano do triângulo didático. Segundo Almouloud (2007), as rupturas no contrato geram dificuldade para adaptação dos alunos e a renegociação provoca a entrada de fatores positivos e também negativos para a aprendizagem.

Porém, Silva (2015a) aponta que é necessário a ruptura e a renegociação para que ocorra algum avanço na aprendizagem. A cada nova etapa da construção do conhecimento existe a renovação e a renegociação, sem que os parceiros da relação pedagógica percebam. Um exemplo de ruptura: em uma classe na qual os alunos estão acostumados com aulas expositivas, apresentação de definições, propriedades e exemplos e com realização de exercícios, um professor decide apresentar conceitos novos a partir de situações-problema em que os alunos devem trabalhar em grupos com alguma autonomia e, ao final, o professor realiza a institucionalização do conceito pretendido.

Essa situação apresenta a ocorrência de uma quebra de contrato, uma vez que o acordo entendido implicitamente e previamente pelos alunos é que o professor irá lecionar o conceito, explicá-lo e exemplificá-lo, garantindo a melhor compreensão possível para, só depois, solicitar a resolução de exercícios ou problemas. A proposta de ensino por situações-problema e em grupo muda algumas regras. Nela, ocorre uma inversão no processo ensino-aprendizagem, já que o professor não entrega o conceito no primeiro momento e que os alunos devem atuar com protagonismo para a sua aprendizagem, em um contexto de colaboração entre eles.

Outro exemplo pode ser evidenciado em relação a enunciado de problemas que apresenta somente as informações e os dados necessários para a solução e que possui sempre uma única resposta que demanda, exclusivamente, operações numéricas. Mudar esse tipo de enunciado inserindo mais dados e/ou informações que o necessário para resolução do problema, possibilitando mais de uma resposta à questão ou, ainda, não apresentando solução, pode ser considerado uma ruptura no contrato didático. (ALMOULOU, 2007).

Para Brousseau (1996), o conhecimento é o elemento-chave para resolver as rupturas, que podem ser externadas em algumas manifestações dos alunos como, por exemplo, “não foi explicado”, “não sei fazer”, “por onde começo a resolver?”, “não entendi, tem de explicar o enunciado”.



Quando ocorre uma mudança na relação com o saber pelo professor ou pelo aluno instaura-se uma situação conflituosa, que demanda um processo de renegociação para chegar a um novo modelo para contrato didático. A renegociação pode alterar a forma de abordagem do conteúdo e os objetivos da aprendizagem, o que gera alguns efeitos no contrato didático.

#### 4.4.2 *Efeitos do contrato didático*

Segundo Silva (2015a), os efeitos do contrato didático são responsáveis por grande parte das dificuldades dos alunos. O contrato, conforme esse autor, pode gerar um acordo tácito entre professor e aluno que limita o nível de exigência entre ambos. Dessa forma, o professor tende a facilitar as tarefas com truques, macetes, formas de decorar e esquemas passo a passo, podendo, com tais práticas, impedir a compreensão e provocar o rebaixamento dos objetivos de aprendizagem. Para esse autor, ainda, o contrato didático configura-se como uma ordenação paradoxal para o aluno, na qual a aprendizagem implica recusar algumas informações do ensino visado e aceitar a responsabilidade sobre o problema e a busca da solução. Almouloud (2007) explicou que o paradoxo está em que tudo que o professor ensina ao aluno tira deste a oportunidade de aprender. Assim, a mediação exercida pelo professor deve manter as condições para que o aluno exerça autonomia no processo de apropriação do conhecimento. Caso o aluno rejeite a ação mediadora do professor, a relação pedagógica fica descaracterizada e o aprendizado, inviável, devido às dificuldades do próprio saber.

Professor e alunos, que são os parceiros na relação, trazem experiências particulares de outros contratos que podem influenciar ou, até mesmo, serem conflitantes com os novos acordos. Sendo assim, essas experiências particulares podem resultar em alguns efeitos para o contrato didático, como o Topaze, o Jourdain, o Deslize metacognitivo, o Abuso de analogias, o Envelhecimento das situações de ensino e o Pigmaleão. Na sequência, esses efeitos são apresentados de forma mais detalhada.

**a) Efeito Topaze ou controle da incerteza:** esse efeito foi apresentado por Brousseau (1986). Ele utilizou o ato inicial da peça teatral “Topaze”<sup>13</sup>, de Marcel

---

<sup>13</sup> A peça teatral é baseada no livro Topaze, lançado em 1928, de autoria de Marcel de Pagnol.

Pagnol, no qual se faz um ditado para um aluno com desempenho escolar ruim. Como não se deseja aceitar erros grosseiros e não é possível indicar a ortografia correta para o aluno, o realizador do ditado (professor) sugere a resposta, porém de forma dissimulada, sob códigos didáticos cada vez mais transparentes. Assim, o ditado de “As ovelhas estão reunidas em um curral”, para evitar erros dos alunos, que estão aprendendo o plural de palavras, se transforma em “Assss ovelhassss estão reunidassss em um curral”. A ênfase dada aos “esses” afasta ou diminui o problema do contexto de ortografia e gramática. Com essa ação do professor, o aluno pode até escrever corretamente as palavras, porém sem a devida compreensão, pois existe um esvaziamento dos conhecimentos em questão.

O entendimento de Almouloud (2007) é de que o efeito “Topaze” ocorre quando o professor cria condições para que o aluno supere as dificuldades, mas sem engajamento na construção do saber. Nas situações didáticas, o efeito se configura quando o professor assume o trabalho que deveria ser responsabilidade do aluno. De acordo com Brousseau (2007), o processo de ensino se torna superficial, com perguntas cada vez mais fáceis para buscar o máximo de significação. Dessa forma, os conhecimentos desaparecem. O professor seleciona questões para provocar respostas já previamente determinadas.

Retomando o exemplo do ditado, para Brousseau (1986), o fracasso no ato de ensinar é representado quando o professor realiza a simples ordem, verbalmente explícita, para colocar um “s” na palavra “ovelhas”, pois ele assume, dessa forma, a parte essencial do trabalho do aluno.

Dentro da perspectiva construtivista, as reflexões de Araújo (2009) apontam que a entrega da resposta dissimulada para o aluno retira sua possibilidade de aprendizagem, pois o priva de participar de forma ativa na construção do seu conhecimento. Esse efeito pode ser observado na ação pedagógica tradicional que utiliza repetição, fórmulas e regras como base para a aprendizagem.

**b) Efeito Jourdain ou o mal-entendido fundamental:** esse efeito é uma variante do efeito Topaze. Foi apresentado por Brousseau (1986), a partir de reflexões do romance francês “O burguês fidalgo”, enfatizando a cena na qual o professor de filosofia apresenta para um aluno (Jourdain) as prosas e as vogais. Nesse contexto, o professor esquiva-se do debate pautado no conhecimento e, para evitar a comprovação do fracasso do ensino, admite reconhecer sinais de certos

conhecimentos no comportamento ou nas respostas do aluno, mesmo que sejam motivados por causas alheias e com significados triviais.

Esse efeito foi abordado por Almouloud (2007), que explicou que a sua ocorrência se dá quando o aluno, ao responder questões, utiliza expressões do senso comum e o professor, por sua vez, interpreta e atribui, a essas expressões, validade científica. Para esse autor, fica explícita, nesse efeito, a valorização de comportamentos banais dos alunos e a atribuição de um saber científico aos mesmos. Como exemplo, Freitas (2007) citou a interpretação da aplicação de propriedades de proporções quando uma pessoa sem instrução realiza as medidas das quantidades de pó, água e açúcar para fazer café. Em relação a isso, Brousseau (1986) apontou que o professor, no desejo de atribuir conhecimento às atividades familiares, pode, por vezes, substituir um problema real por outro metafórico ou metonímico, resultando em sentido incorreto para a situação.

**c) Deslize metacognitivo:** segundo Brousseau (1986), esse efeito ocorre quando o professor, para justificar o fracasso de alguma atividade e no intuito de prosseguir com o processo de ensino, utiliza como objeto de estudo explicações e métodos heurísticos próprios no lugar do verdadeiro conhecimento matemático. Algumas reflexões de Brito Menezes (2006) sinalizaram que substituir o discurso científico por um discurso próximo do senso comum, de concepções particulares ou do cotidiano resulta no deslocamento do objeto do saber e na perda de controle do saber visado no processo de ensino.

A forma mais extrema desse efeito, segundo Silva (2015a), é representada pelo estudo dos diagramas de Venn como sendo, estes, a própria teoria dos conjuntos. Em reflexões, Brousseau (1997) argumentou que essa substituição do estudo da teoria pelo estudo dos diagramas teve início na década de 30, quando a teoria dos conjuntos perdeu a característica científica de análise funcional e topológica para se transformar em um meio de ensino para alunos cada vez mais novos, ou seja, passou de ferramenta para objeto de ensino. O autor entende que essa mudança não permite o controle e traz dificuldades para o processo ensino-aprendizagem, uma vez que demanda uma grande quantidade de convenções em linguagem específica.

Em complemento aos exemplos de deslize metacognitivo, Almouloud (2007) citou o estudo do conceito de função por meio de tabelas de variação, a resolução

de problemas por meio da árvore de possibilidades e também o uso, como objeto de estudo, das palavras e heurísticas do professor em substituição ao verdadeiro conhecimento matemático.

Ressalta-se que esse tipo de efeito pode acontecer sem ser planejado pelo professor. Assim, é possível ocorrer tanto em situações nas quais o saber matemático não é o objeto de estudo como, por vezes, pela obrigação do professor de ensinar um conteúdo a qualquer custo e de qualquer forma. Segundo Brousseau (1986), o deslize não é fruto da estupidez nem da ignorância matemática do professor. Metaforicamente, é como “atribuir a doença a erros de comportamento.” (BROUSSEAU 1986, p.44).

**d) Uso abusivo de analogia:** a obrigação de ensinar imbuída ao professor, algumas vezes, pode resultar na utilização de analogias. Brousseau (1986) argumentou que o uso da analogia no processo de ensino não é um problema, mas deve acontecer de forma responsável para garantir que a sua aplicação se caracterize como uma boa ferramenta heurística. Porém, o abuso da analogia pode refletir na redução de significados de um conceito e, ainda, conduzir a um caminho na direção ao Efeito “Topaze”.

Almouloud (2007) complementa essa argumentação ao salientar que o abuso da analogia causa uma descaracterização da compreensão do significado de um conceito, pois o saber é apresentado de modo a somente favorecer sua memorização. Esse autor discute que, devido ao fracasso do aluno em algum momento, o professor oferece novas oportunidades sobre um mesmo conteúdo estudado e, para isso, faz uso de analogias. Se esse uso for abusivo, a solução dos novos problemas pelos alunos acaba sendo obtida pela leitura de indícios didáticos dados pelo professor, e não pelo compromisso com o problema em si.

Algumas reflexões de Brousseau (1997) apontaram que essa ação do aluno é legítima, pois ele sabe que os novos problemas são semelhantes aos anteriores. Assim, mesmo que o professor dissimule tal fato, os alunos irão se referenciar na solução que já foi dada, ainda que a considerem inadequada para o novo problema, pois reconhecem indícios (não controlados e exógenos) na expectativa do professor em relação à produção do aluno.

Busca-se exemplificar esse efeito a partir da apresentação da ideia de equação na forma de uma balança de pratos. Segundo Barbosa e Mendes (2016),

essa abordagem é a forma de contextualização mais utilizada nos livros didáticos para introduzir o conceito de equação do primeiro grau (Figura 24).

Figura 24 – Ilustração do princípio de equivalência

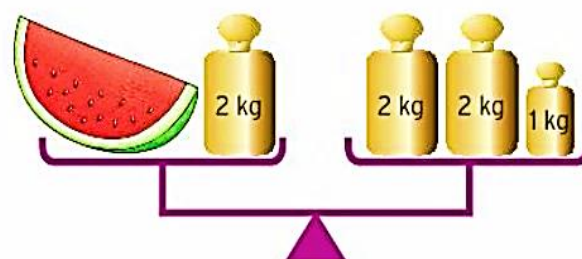
$x$  — massa do pedaço de melancia

(número desconhecido)

$x + 2$  — massa em um dos pratos

5 — massa no outro prato

**Equação:  $x + 2 = 5$**



Fonte: Iracema e Dulce (2015).

Para Menezes (2006), essa comparação, quando utilizada de forma abusiva, pode ser inadequada. Na visão da autora, a redução de uma equação do primeiro grau a uma “balança de dois pratos”, aplicada indiscriminadamente, pode descaracterizar o conceito de equação, tendo em vista que essa situação não abrange as equações com valores negativos (pois o peso de nenhum objeto resulta em valor negativo). Araújo (2009) argumenta que a analogia conduz a uma visão limitada do aluno sobre um conceito e uma banalização do saber.

Entende-se que a utilização da analogia não é um problema e pode até, em alguns casos, ser algo positivo para a aprendizagem. O desafio consiste em o professor fazer uso dela com forma e dosagem adequada, para evitar a descaracterização do conceito em estudo.

**e) Envelhecimento das situações de ensino:** pautando no que foi argumentado por Brousseau (1986, 1997, 2007), esse efeito ocorre da dificuldade do professor em reproduzir uma mesma aula para grupos de alunos diferentes. A reprodução de exposições e atividades que em momentos anteriores tiveram sucesso não resulta necessariamente em novo sucesso e, por vezes, os resultados tendem a ser piores. Segundo Brousseau (2007), esse cenário pode acarretar uma resistência no próprio professor para a reprodução, além do sentimento de necessidade de mudança na exposição dos conteúdos, nas atividades e na estrutura da aula.

Esse autor afirmou que o envelhecimento de uma situação de ensino aumenta conforme as repetições ocorrem e que quanto maior a interação entre professor e alunos, mais rapidamente esse envelhecimento tende a acontecer. Ele constatou também que em aulas tradicionais, nas quais o professor explica o conteúdo e solicita aos alunos que realizem exercícios, a tendência é de envelhecimento mais lento. Esses fatos foram observados em uma pesquisa realizada na França, na escola Jules Michelet, localizada na comunidade de Talence, onde os professores reproduziram várias vezes uma mesma aula. A partir dessa experiência, percebeu-se a tentativa de renovação da aula e averiguou-se que o envelhecimento das situações de ensino está diretamente ligado à quantidade de interações. Assim, aulas com pouca interação entre professor e aluno tendem a envelhecer mais lentamente que as com muita interação.

**f) Efeito Pigmaleão:** esse fenômeno confunde-se com o próprio contrato didático, pois envolve expectativas em alunos e professores. Almouloud (2007) argumentou que, em alguns casos, e em decorrência do acordo tácito entre professor e estudante, um aluno ou grupo de alunos apresenta sempre o mesmo resultado nas avaliações. Isso acontece em consequência do limite das exigências, que se estabelece em função da imagem construída do aluno pelo professor. Tal situação é chamada pelos psicólogos de fenômenos das expectativas.

Segundo Mendonça et al. (2002), o termo pigmaleão foi introduzido por Rosenthal e Jacobson no ano de 1966, em um artigo de título “Expectativas do professor: determinantes de aumentos de QI dos alunos”. As autoras sinalizaram que, se as expectativas dos professores em relação à aprendizagem dos alunos forem boas, estes apresentarão bom desempenho; se, pelo contrário, elas forem ruins, os alunos terão baixo desempenho. Isso exemplifica como os professores exercem, de forma inconsciente, influência no resultado do desempenho dos alunos ou de um grupo.

Nas discussões realizadas por Brito e Menezes (2006), esse fenômeno não pode ser evitado, por uma característica intrínseca ao contrato didático, uma vez que a expectativa no outro é seu elemento central. A autora argumentou não ser raro que professores, em uma forma de profecia, com pouco tempo de contato com os alunos, digam de modo afirmativo quais estudantes terão sucesso e quais serão fracassados ao término do ano.

Para finalizar o Quadro 12 resume todos os efeitos do contrato didático abordados.

Quadro 12 – Resumo dos efeitos do contrato didático

EFEITO	DESCRIÇÃO
Topaze	O professor cria condições para que o aluno supere as dificuldades, mas sem o seu engajamento na construção do saber. O trabalho que deveria ser responsabilidade do aluno é assumido pelo professor.
Jourdain	Interpretar o comportamento banal do aluno como uma manifestação do saber culto.
Deslize metacognitivo	Perder de vista o verdadeiro conhecimento matemático, considerando uma técnica presumidamente útil para resolução de problema como objeto de estudo.
Uso abusivo da analogia	Substituir indiscriminadamente o estudo de um conteúdo por uma analogia que descaracteriza a compreensão do significado de um conceito.
Envelhecimento das situações de ensino	Dificuldade do professor em reproduzir uma mesma aula para grupos de alunos diferentes. A reprodução de exposições e de atividades que em momentos anteriores tiveram sucesso não resulta nesse mesmo efeito e, por vezes, os resultados tendem a ser piores. O envelhecimento das situações de ensino está diretamente ligado à quantidade de interações.
Pigmaleão	As expectativas criadas pelo professor em relação ao aluno ou à turma podem causar influência no desempenho dos alunos.

Fonte: Silva (2015a), Almouloud (2007), Brousseau (1986, 1997, 2008).

Segundo Araújo, Lima e Santos (2011), a existência desses efeitos gera impedimentos para uma boa aprendizagem do aluno. Os autores explicam que, por vezes, o docente, por desejar o sucesso do aluno, pode facilitar as tarefas de diferentes maneiras (mesmo que inconscientemente), gerando práticas pedagógicas que se distanciam dos objetivos e que, frequentemente, são inevitáveis.





## 5 INTERAÇÃO

Nesta sessão discorre-se sobre alguns tipos de interação, com o objetivo de marcar entendimento sobre o tema para uso na pesquisa. O ponto de partida acontece pelas distinções entre os conceitos de interação e interatividade.

Para Filatro (2008), a interação diz respeito ao comportamento das pessoas em relação umas às outras e ao sistema, estando ligada à ação recíproca pela qual os indivíduos e os objetos se influenciam mutuamente. Já a interatividade descreve a capacidade potencial do sistema de proporcionar interação. A autora destacou que a interação com conteúdo, ferramentas e pessoas é algo que precisa ser intencionalmente planejado para o ambiente de aprendizagem. Segundo Primo (2007), a interação pode ser, para alguns autores, um clique em um botão do ambiente de aprendizagem, uma conversa ou uma troca de mensagem síncrona ou assíncrona. Esse autor, porém, recorre ao contexto etimológico (inter+ação) para defender que a interação é uma ação entre participantes, desvalorizando, assim, a simples interação com a máquina e enfatizando as interações entre os seres humanos. Ou seja, para ele, o foco está no que acontece entre os sujeitos e o computador, e vai além do simples ato de apontar e clicar. Para Silva (1998), a interatividade está na predisposição ou na disposição para que ocorra mais interação bidirecional entre os envolvidos. Esse mesmo autor expressou a dificuldade em diferenciar claramente esses termos.

Na tentativa de compreender as distinções entre os termos, recorreu-se a Johnson (1997) que define a interação como um processo que ocorre quando pessoas agem em relação recíproca em um contexto social. Rabaça e Barbosa (2014) definem interatividade como uma característica essencial do processo de comunicação, pressupondo a participação, interação e troca de mensagens e relacionam o termo interatividade à tecnologia e a sua condição de estabelecimento de uma comunicação ativa e bidirecional com o usuário. Segundo Weiszflog (2017) interação é um ato de reciprocidade; qualquer atividade compartilhada; ação recíproca entre o usuário e um equipamento. O significado do substantivo interatividade, por sua vez, aponta para: qualidade de interativo; sistema de comunicação que possibilita a interação. Enquanto o adjetivo interativo: relativo a interação; na informática – diz-se de programa de computador que permite ao

usuário a interação por meio da troca de dados e informações; na comunicação – que possibilita ao indivíduo interagir com o emissor.

A partir dos significados, observa-se que o termo interatividade converge para a ocorrência de interações. Segundo Mattar (2012), a palavra interatividade começou a ser utilizada a partir de 1960, com origem nas artes e grande uso na informática, enquanto o termo interação é bem mais antigo, sendo empregado em várias áreas científicas. O autor enfatizou que inúmeras vezes essas palavras são usadas como sinônimos, tendo em vista que na interação ou na interatividade o adjetivo é o mesmo – interativo. Dessa forma, o autor afirmou que existe uma confusão conceitual sobre os termos, com autores que os diferenciam e outros que os usam indiscriminadamente, sem diferenciação. Alguns, ainda, segundo ele, desconsideram o termo interatividade, aceitando apenas o sentido de interação, enquanto outros explicam a interatividade como um fenômeno da modernidade que revoluciona a educação.

Na perspectiva de Wagner (1997), a interação é associada às pessoas e envolve o comportamento e as trocas entre indivíduos ou grupos, enquanto a interatividade é ligada à tecnologia e aos canais utilizados para as conexões. De acordo com esse autor, na visão dos profissionais de educação a distância, a interação é um atributo definidor de uma experiência de aprendizagem contemporânea. Para Silva (2006), a imprevisibilidade é algo inerente à interatividade, sendo este um conceito mais amplo que interação, e seu fundamento está na participação/intervenção, na bidirecionalidade/hibridização e na potencialidade/permutabilidade da mensagem. Enquanto isso, Primo (2007) prefere utilizar somente o termo interação, sugerindo evitar a palavra interatividade em decorrência de sua imprecisão conceitual e de seu viés tecnicista. Segundo Mattar (2012), o termo interatividade é banalizado e utilizado como modismo e argumento publicitário para o comércio, apresentando inconsistências e fragmentação conceitual. Reforçando essa argumentação, Primo (2007) ressaltou a necessidade de clareza no entendimento dos termos e discutiu de forma crítica a utilização mercadológica dos mesmos (interação e interatividade) para atrair consumidores e como argumento para vendas de tecnologias. Anteriormente, Silva (2006) também já alertava para alguns aspectos que banalizavam o termo por seu uso indiscriminado como atrativo para o comércio.

Uma discussão no contexto educacional foi realizada por Anderson (2003), que sinalizou o quanto o conceito de interação é complexo e multifacetado. Segundo ele, o foco tradicional no diálogo entre professor e aluno foi expandido frente às possibilidades criadas pela tecnologia. Para esse autor, a interação se dá entre humanos e não humanos, que estão presentes em todo o sistema educacional.

A proposta não é esgotar a discussão sobre os termos, mas, por hora, apresentar a existência de uma diversidade de caminhos para se trilhar, frente a uma nebulosidade sobre o entendimento de interação e interatividade. Assim, nesta pesquisa, a partir de argumentos de Anderson (2003), entende-se a importância da interação entre humanos e máquinas para a educação presencial ou a distância, considerando como interagentes no campo educacional o professor, o aluno e o conteúdo.

As ideias de Anderson (2003) avançaram a partir das propostas de Moore (1989), apresentadas e discutidas em um painel realizado pela *Divisions of independent study and educational telecommunications of the national university continuing education association*<sup>14</sup>. Foi Moore (1989) quem identificou uma multiplicidade de significados para o termo interação e que buscou contribuir apresentando não um sentido para a palavra, mas um entendimento mínimo para educadores a distância sobre os tipos de interação: aluno-conteúdo, aluno-professor e aluno-aluno. Para Garrison (1989, 2000), o elemento central da experiência educacional é a comunicação em via dupla entre professor e aluno em um processo de interação que independe da distância geográfica. Anderson e Garrison (1998) entenderam que a comunicação educativa qualificada deve ser uma interação recíproca, consensual e colaborativa, com vistas a facilitar a negociação e a construção de significados, não apenas confirmando resultados, mas atentando para as explicações. Esses autores enfatizaram a importância do controle na dinâmica de interação a distância entre professor, aluno e conteúdo.

Segundo Anderson e Garrison (1998), o controle compreende as escolhas e as decisões com suporte e a capacidade contextual necessária para alcançar a aprendizagem, tendo como base a inter-relação entre as dimensões:

- Independência: que reflete a liberdade para escolher e atingir os

---

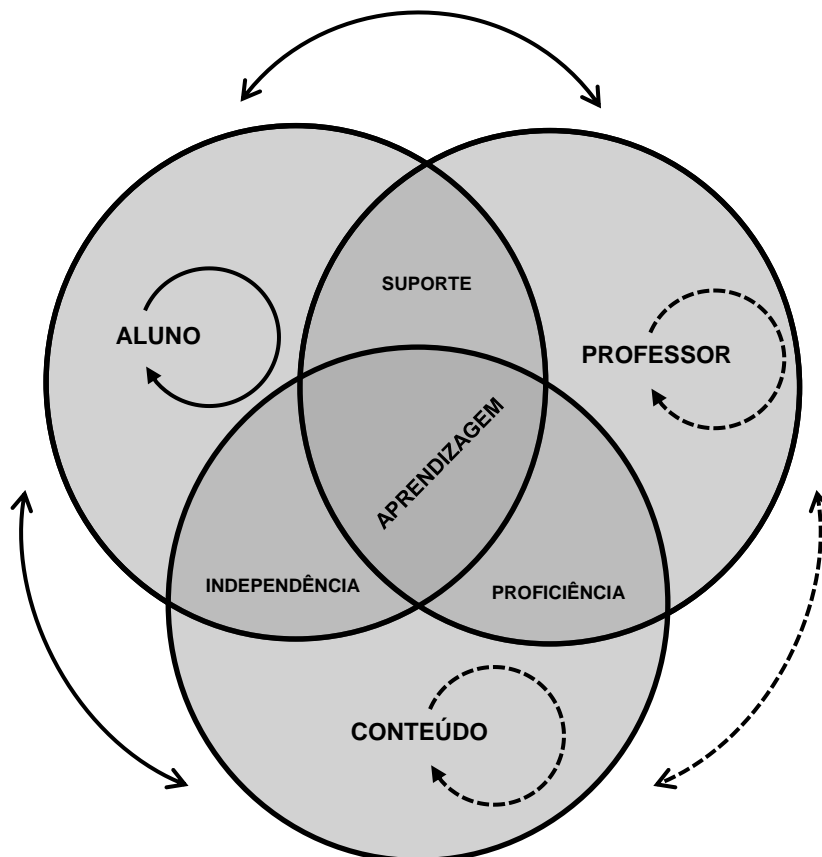
<sup>14</sup> Divisões de estudos independentes e telecomunicações educacionais da associação nacional de educação continuada universitária.

objetivos de aprendizagem. Alerta-se que independência pode resultar em isolamento e não produzir resultados de aprendizagem esperados;

- Suporte: que equilibra a independência e abarca os recursos disponíveis (humano e não humano) de orientação e facilitação do processo educativo;
- Proficiência: que reflete a capacidade de construir o significado e a disposição necessária para iniciar e persistir na aprendizagem.

Nesse contexto, a qualidade da aprendizagem encontra-se no cruzamento das relações macroeducacionais (professor, aluno e conteúdo) e microeducacionais (independência, suporte e proficiência). A partir desse modelo de relacionamento, além das interações anteriormente descritas por Moore (1989), Anderson e Garrison (1998) identificaram para o nível superior de ensino as interações entre professor-conteúdo, conteúdo-conteúdo e professor-professor (Figura 25).

Figura 25 – Relações transacionais



Fonte: Adaptado a partir de Anderson e Garrison (1998).

Segundo Garrison (2000), o controle pode influenciar o processo educacional a distância, sendo que a comunicação bidirecional desempenha o papel central no compartilhamento do controle entre os envolvidos. Cabe destacar que o modelo de controle inclui no nível macro os elementos de proficiência (habilidade e motivação), suporte (recursos humanos e não humanos) e independência (oportunidade de escolha). Ao considerar esses elementos, subentende-se que o equilíbrio de controle só pode ser avaliado e/ou ajustado por meio da comunicação bidirecional entre os envolvidos. Ressalta-se que o excesso de independência pode resultar em isolamento do aluno, reduzindo a possibilidade comunicativa do professor.

O autor deste trabalho concorda com Anderson e Garrison (1998) quanto à argumentação sobre o isolamento do aluno na educação a distância industrializada. Segundo os autores, essa situação está sendo desafiada por abordagens colaborativas de aprendizagem que reconhecem a importância do controle compartilhado para o aluno assumir a responsabilidade de construção de significados para a sua aprendizagem. Ainda segundo Anderson e Garrison (1998), essa forma de abordagem tem a perspectiva construtivista, pois considera os cenários de aprendizagem complexos e colaborativos, rejeitando a visão de que o conhecimento possa ser transmitido exclusivamente do professor para o aluno.

Anderson e Garrison (1998) e Anderson (2003) promoveram avanços ao acrescentarem mais três tipos de interação àquelas propostas por Moore (1989). Esses autores sinalizaram que todos os tipos de interação são importantes para a compreensão do processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, os seis tipos de interação foram sintetizados no Quadro 13.

Quadro 13 – Tipos de interação

INTERAÇÃO ENTRE		TIPO DE INTERAÇÃO
Humano	Humano	aluno-professor / aluno-aluno / professor-professor
Humano	Não-humano	aluno-conteúdo / professor-conteúdo
Não-humano	Não-humano	conteúdo-conteúdo

**Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Moore (1989) e Anderson e Garrison (1998).**

Complementando essa discussão, Sutton (2001) abordou a interação sob o contexto da comunicação em uma perspectiva educativa mediada pelo computador. A partir disso, percebeu que alguns alunos realizam interações de forma indireta, ao

observarem as interações diretas entre aluno-aluno ou aluno-professor. Essa nova forma de interagir foi denominada por esse autor como interação vicária.

Além das interações já apresentadas existem outros tipos, como os apontados por Mattar (2013): aluno-interface, aluno-ambiente, autointeração, aluno-contexto, aluno-ferramenta e modelos que não focam nos agentes que interagem e que buscam uma classificação pelos objetivos, pelos resultados da aprendizagem, pelos níveis, pelas atividades, pelas ferramentas e por outros elementos característicos das interações.

## 5.1 Tipos de interação

Nesse contexto diverso, para atender o propósito desta investigação, esta pesquisa aborda somente sobre a dinâmica de interação com a presença do interagente aluno em relacionamentos com o professor, o conteúdo e o próprio aluno. Tendo em vista o objeto de investigação deste estudo, serão descritos apenas os tipos de interação propostos por Moore (1989) e Sutton (2000, 2001). O autor deste trabalho considera que o estudo e o entendimento sobre a distinção entre esses quatro tipos de interação é um requisito importante que pode trazer benefícios para os envolvidos no processo ensino-aprendizagem dentro da perspectiva metodológica proposta.

Dessa forma, as interações abordadas serão entre aluno-conteúdo, aluno-aluno, aluno-professor e interação vicária.

### 5.1.1 Interação aluno-conteúdo

Para Moore (1989), esse tipo de interação ocorre entre o aprendiz e o conteúdo, sendo condicionante para a educação, pois é o “processo de interagir intelectualmente com o conteúdo que resulta em mudanças na compreensão do aprendiz, na sua perspectiva ou nas estruturas cognitivas da sua mente.” (MOORE, 1998, p. 2). Esse mesmo autor considerou o texto didático impresso como a forma mais antiga para facilitar a interação com o conteúdo no ensino a distância e entendeu que o avanço da tecnologia coloca a televisão, o rádio, o computador como novos espaços possíveis para essa interação. Salientou que alguns programas de ensino a distância privilegiam a comunicação unidirecional, na forma de um para todos, na qual a comunicação é realizada em via única por um

especialista no assunto abordado, com a finalidade de auxiliar os alunos no estudo dos temas. Para Mattar (2012), a tecnologia possibilita a elaboração de ambientes para a utilização dos vários recursos multimídia, permitindo ao aluno interagir com o conteúdo de diversas maneiras e também com os demais interagentes.

Na perspectiva de Moore (1989), o simples contato do aluno com o conteúdo, ou seja, o estudo, já é considerado uma interação, enquanto Anderson e Garrison (1998) entenderam que para ocorrer a interação o aluno deve envolver-se ativamente com os materiais do conteúdo. Esses autores colocam como aspecto central para a interação a proficiência e o desenvolvimento intelectual do aluno para compreender, relacionar e criticar o conteúdo em estudo. Kearsley e Moore (2010) reforçaram que mídia impressa (texto) é um recurso que predomina no ensino a distância. Os autores apontaram que esse material deve motivar o aluno para assumir a responsabilidade com sua aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento da capacidade de análise e síntese. Também indicaram a necessidade de adaptação do material, de acordo com a autonomia e o nível intelectual dos alunos. Assim, o entendimento sobre a interação aluno-conteúdo a partir de Kearsley e Moore e (2010) converge em uma atuação dos alunos de forma ativa para significar o conteúdo e construir os conhecimentos a partir da assimilação de novos conceitos. Para Anderson (2003), os professores devem planejar e propor atividades que maximizem e possibilitem alternativas para as interações dos alunos.

Diante do exposto, partindo de uma estrutura pedagogicamente planejada, este trabalho considera que a interação aluno-conteúdo é uma ação intelectualmente ativa, realizada pelo aluno a partir de um conteúdo desenvolvido com o propósito principal de aprendizagem.

### *5.1.2 Interação aluno-professor*

Esse tipo de interação, segundo Moore (1989), é essencial e desejável pelos alunos, e ocorre de forma direta entre quem se propõe a aprender (o aluno) e quem planejou um conteúdo para ensino ou é especialista nesse conteúdo (o professor). Alguns aspectos relevantes desse tipo de interação são a manutenção do interesse do aluno para o aprendizado e a possibilidade de o professor averiguar o progresso dos estudantes, subsidiando, assim, novas ações. Cabe apontar que a oferta de suporte ou o encorajamento é individualizado e varia de acordo com o nível do aluno

e com personalidade e características particulares do professor. Enfatiza-se que a “frequência e a intensidade da influência do professor sobre os alunos quando há interação aluno-professor é muito maior do que quando há apenas interação aluno-conteúdo.” (MOORE, 1989, p. 2).

Ainda de acordo com Moore (1989), a interação entre aluno-professor tem como elemento central o *feedback* do aluno, pois é a partir dele que o professor consegue realizar suas ações de retorno com o propósito de atender às expectativas particulares do aluno. Caso não exista o *feedback*, as ações de ensino se tornam generalizadas. O autor entende que, no ensino a distância, esse diálogo individualizado entre aluno e professor pode proporcionar motivação para superar alguns obstáculos na compreensão do conteúdo e oferecer fontes alternativas de informação para os envolvidos. Anderson e Garrison (1998) reforçaram as ideias de Moore ao apresentarem, tanto no ensino presencial quanto no ensino a distância, a importância da interação aluno-professor. Esses autores entendem que esse tipo de interação é essencial para avaliar a compreensão e o ritmo do aluno, além de estimular a reflexão crítica e o diagnóstico de possíveis erros.

A importância do *feedback* ao aluno, ou seja, do retorno do professor a uma demanda apresentada pelo estudante, é identificada por Anderson (2003) como fator importante para a motivação. Para Mattar (2012), o *feedback* é um fator auxiliar na aprendizagem e o retorno do professor é um condicionante para a interação. Para esse autor, se o aluno responde uma questão do professor e este não apresenta uma réplica, não existiu interação aluno-professor. Outro fator a ser considerado para a interação é o tempo de demora para a réplica do professor, pois um atraso excessivo interrompe a interação.

De acordo com Anderson e Garrison (1998), a tecnologia é um bom recurso para apoiar esse tipo de interação, tanto no ensino a distância quanto no ensino presencial. E para possibilitar a interação é necessário que os envolvidos possuam “acesso” e “proficiência” nos recursos apropriados de suporte às comunicações. Segundo os autores, a ausência desses dois fatores resulta em professores que ofertam, por iniciativa própria, atividades complementares para os alunos que previamente apresentam interesse e aderência em relação à utilização de tecnologias. Ainda de acordo com Anderson e Garrison, isso provoca a subvalorização das atividades, que raramente são bem-sucedidas.



Diante disso, para desenvolvimento deste trabalho, considera-se interação aluno-professor como uma relação comunicativa direta e condicionada ao *feedback* recíproco entre aluno e professor, podendo ser mediada ou não por tecnologias, com a finalidade de motivar, acompanhar, estimular a reflexão crítica e a aprendizagem.

### 5.1.3 Interação aluno-aluno

As argumentações de Moore (1989) sinalizam que esse tipo de interação apresenta uma nova dimensão para a educação a distância. O autor ressalta os aspectos desafiadores para a sua prática, uma vez que, historicamente, a organização das classes não considera as necessidades educacionais particulares dos alunos e, geralmente, se dá pela redução de custos para realizar as ações de ensino. Moore enfatiza a potencialidade da interação aluno-aluno e a coloca como um fator essencial para a aprendizagem. Ele explica que a sala de aula presencial pode ter a interação entre os alunos mediada pelo professor e facilitada quando se utiliza conjuntamente recursos síncronos ou assíncronos de comunicação.

Na perspectiva de Anderson e Garrison (1998), os recursos tecnológicos, além de permitir uma comunicação eficaz, devem possibilitar situações para que os alunos possam se apoiar mutuamente. Esses autores defendem a característica colaborativa desse tipo de interação e sua importância para a aprendizagem, ressaltando as formas de comunicação síncronas e assíncronas e pontuando que esta última oferece aos envolvidos maior oportunidade de reflexão e maturação de ideias.

Anderson (2003) valoriza a aprendizagem colaborativa e cooperativa. Para ele, esses aspectos são inerentes à interação aluno-aluno e nem sempre tiveram presença na educação a distância (somente propostas posteriores ao ensino por correspondência possuem essa característica). Para Anderson (2003), muitas pesquisas sobre a interação aluno-aluno centram-se na sala de aula presencial, com crianças, identificando que esse tipo de interação força os alunos a construir ou formularem uma ideia mais aprofundada sobre os conceitos. Também aponta pesquisas nas quais os adultos em formação profissional podem ser beneficiados, pois a mútua ajuda e o *feedback* recíproco exigem do aluno maior aprofundamento

conceitual para formular ideias e suportar suas argumentações. Sobre o campo profissional, a relação entre pares nesse tipo de interação pode resultar no favorecimento da capacidade de participar de equipes, de grupos, de se comunicar adequadamente com colegas e profissionais para estabelecimento e manutenção de contatos. Corroborando com isso, Mattar (2012) argumentou que esse tipo de interação é capaz de desenvolver o senso crítico, a capacidade de trabalhar em equipes e o sentimento de pertencimento a uma comunidade.

A discussão feita por Anderson (2003) versa sobre a perspectiva psicológica desse tipo de interação, pois segundo o autor, a troca de ideias (comunicação) motiva ou desperta o interesse a partir do comprometimento psicológico dos envolvidos com os riscos inerentes à defesa pública dos argumentos. A expectativa por respostas dos colegas resulta no aumento de interesse, ou seja, em um estado de maior atenção psicológica do aluno que torna pública sua argumentação. Assim, segundo esse autor, quando ocorre a interação entre aluno-aluno estimula-se a capacidade e a motivação para aprender. Como contraponto, Anderson (2003) aponta que, apesar dos benefícios da interação aluno-aluno, existem na academia aqueles que preferem a educação a distância no formato individualizado, sem a colaboração entre pares. Sendo assim, não é possível assumir que a educação a distância seja um processo exclusivamente individualizado ou colaborativo. O importante é: se um projeto propõe promover interações do tipo aluno-aluno, que seja pedagogicamente fundamentado para justificar as restrições à independência temporal dos alunos.

Frente a isso, este trabalho considera a interação aluno-aluno como uma relação de comunicação colaborativa entre estudantes, que pode ser mediada pelo professor e ter ou não suporte de tecnologias. A sua finalidade concentra-se em ajuda mútua, motivação, comprometimento, senso crítico, melhoria da capacidade de aprendizagem e trabalho em equipe.

#### *5.1.4 Interação vicária*

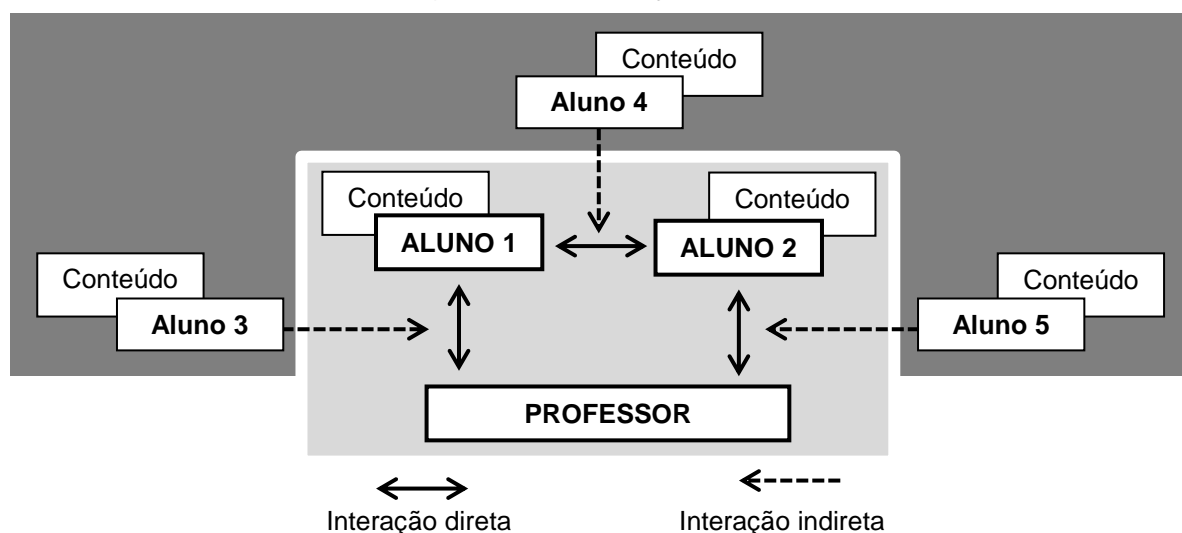
Para Sutton (2001), na perspectiva de comunicação mediada pelo computador, a interação vicária é importante para certos alunos. Esse autor defende que a interação participativa direta dos alunos pode trazer reflexos para o sucesso educacional, mas que características sociais e psicológicas individuais, por vezes,

podem inibir tal interação. A partir disso, ele argumenta que a interação direta não é um condicionante necessário para o sucesso de todos os alunos, alegando que os estudantes observadores que processam ativamente as interações diretas realizadas por seus colegas de estudo também podem ser beneficiados em sua aprendizagem.

Para Mattar (2012), esse é um tipo de interação silenciosa, pois o aluno (interagente vicário) observa os debates sem participar, mas processa ativamente a interação direta entre os alunos e/ou professor. Assim, mesmo em uma passividade aparente, essa forma de interação pode contribuir para a aprendizagem. “Portanto, nem sempre quem não publica *posts* em um fórum de discussão, por exemplo, está deixando de interagir: ele pode ser um interagente vicário, que está lendo e refletindo sobre os *posts* dos colegas.” (MATTAR, 2014, p. 56).

A Figura 26 esquematiza esse tipo de interação apresentando sua estrutura basilar, que são os interagentes diretos (alunos 1 e 2) e o professor, e o subnível de atuação dos interativos vicários (alunos 3, 4 e 5).

Figura 26 – Interação vicária



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os alunos que são potencialmente mais beneficiados com a interação vicária, segundo Sutton (2000, 2001), são os desinteressados, os que não aprenderam as habilidades associadas à aprendizagem social ou aqueles que tendem a ser retraídos, tímidos ou relutantes em participar de uma interação direta. Em contrapartida, os alunos altamente sociais e naturalmente extrovertidos em sala de

aula não são tão beneficiados, pois levarão essa característica para a sua comunicação mediada pelo computador – a forma indireta de interação contradiz sua natureza de verbalização. Assim, por vezes, dão preferência para as interações diretas.

Este estudo admite que a interação vicária é o ato que se concretiza quando um aluno observa passivamente e processa ativamente a interação direta entre alunos ou entre alunos e o professor (SUTTON, 2000).

Para maior facilidade na compreensão apresenta-se, no Quadro 14, uma compilação sintética sobre os tipos de interação que serão considerados neste trabalho.

Quadro 14 – Síntese dos tipos de interação

Aluno	
Aluno	Relação de comunicação colaborativa direta entre alunos, que pode ser mediada pelo professor, com suporte de tecnologias ou não. A sua finalidade concentra-se em ajuda mútua, motivação, comprometimento, senso crítico, melhoria da capacidade de aprendizagem e trabalho em equipe.
Professor	Relação comunicativa direta condicionada ao <i>feedback</i> recíproco entre aluno e professor, podendo ser mediada ou não por tecnologias. Sua finalidade concentra-se em motivação, acompanhamento e estímulo para reflexão crítica e aprendizagem.
Conteúdo	É uma ação intelectualmente ativa realizada pelo aluno a partir de um conteúdo pedagogicamente planejado com o propósito principal de aprendizagem.
Vicária	Ato que se concretiza quando um aluno observa passivamente e processa ativamente a interação direta entre alunos ou entre alunos e o professor

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Moore (1989), Anderson e Garrison (1998), Sutton (2000).

A próxima sessão aborda a articulação didática da metodologia. Para isso recorre-se aos pressupostos de *blended learning*, Teoria das Situações Didáticas e interações. Anteriormente à construção é apresentado o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, abordando algumas ferramentas e respectivas perspectivas pedagógicas. Saliencia-se que são essas ferramentas que possibilitarão os tipos de interação. Na sequência, faz-se a construção propriamente dita da proposta metodológica que articula o *blended learning* a partir da Teoria das Situações Didáticas.

## 6 METODOLOGIA BLeSD

Esta sessão do texto é dedicada à abordar o processo ensino-aprendizagem no *blended learning* e o desenvolvimento proposta metodológica BLeSD, que busca orientar a construção de problemas que integrem didaticamente os recursos tecnológicos para promover a interação no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, organizando os momentos presenciais e virtuais com atividades na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas.

### 6.1 Ensino-aprendizagem no *blended learning*

Para abordar o processo ensino-aprendizagem no *blended learning* busca-se, inicialmente, construir um retrato da realidade heterogênea de uma sala de aula genérica de ensino médio brasileiro quanto à proficiência em matemática. Como ponto de partida, interpreta-se uma sala de aula com 30 (trinta) alunos do terceiro do Ensino Médio no ano de 2015. Para isso categoriza-se, no Quadro 15, os níveis de proficiência em matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

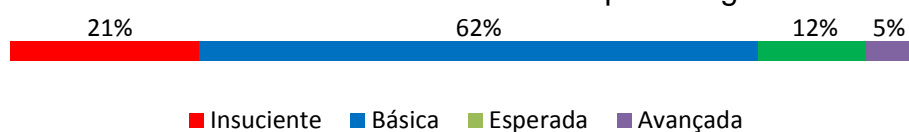
Quadro 15 – Categorização da escala SAEB

APRENDIZAGEM	PROFICIÊNCIA EM MATEMÁTICA
Insuficiente	Nível 0
Básica	Nível 1, 2, 3
Esperada	Nível 4, 5
Avançada	Nível 6, 7, 8, 9, 10

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de Brasil (2016).

Ao confrontar os resultados dos alunos relatados pelo SAEB (BRASIL, 2016) com os níveis de proficiência pode-se sinalizar que no terceiro ano do ensino médio grande parte dos alunos possui proficiência insuficiente ou básica, como mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Percentual de alunos por categoria



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de Brasil (2016).

Projeta-se, a partir desse levantamento, um retrato de uma sala de aula heterogênea quanto à proficiência em matemática. Como reflexo disso, a gestão do processo ensino-aprendizagem para esses 30 alunos tem o professor atuando em uma situação na qual seis estudantes possuem insuficiência na aprendizagem de conteúdos de matemática, 19 estão em nível básico, quatro no nível esperado e apenas dois alunos no nível considerado avançado para a série. Levando em conta esse cenário plural, presume-se que atender às demandas particulares educacionais dos alunos e proporcionar uma forma de ensino em que a aprendizagem seja centrada no estudante configura-se um grande desafio para professores e instituições.

Nesse cenário é importante o professor atuar privilegiando a diferenciação, utilizando uma multiplicidade de recursos, em ambientes organizados, capazes de mobilizar os alunos para a realização de tarefas e a interação. Segundo Lencastre (2017) as propostas híbridas favorecem a diferenciação, pois alteram a estrutura pedagógica tradicional criando novos espaços para ensino e centrando a aprendizagem no estudante, que atua de forma ativa nesse processo. Esse autor defende ideias semelhantes às de Horn e Staker (2015) ao discorrer que os estudantes contemporâneos demandam dos professores propostas de ensino-aprendizagem centradas e customizadas para eles.

A concepção do modelo tradicional de ensino, segundo Horn e Staker (2015), carrega um ideário oposto ao da diferenciação e da customização, pois privilegia um processo padronizado, com alunos agrupados por idade e nível, no qual o professor pode ensinar o mesmo conteúdo, da mesma maneira e em um mesmo ritmo. Tal modelo é insuficiente para que as escolas possam realizar uma educação capaz de despertar todo o potencial individual dos estudantes. Agrupar por idades ou séries não significa ter salas de aulas com alunos aprendendo no mesmo ritmo ou da mesma forma, tendo em vista que cada estudante tem individualidade nas necessidades de aprendizagem.

Para aspirar sucesso na escola e também na vida, Horn e Staker (2015) revelaram ser preciso enfrentar o desafio da não padronização. Nessa perspectiva, o professor se atenta para promover um processo ensino-aprendizagem que atenda às diferentes necessidades dos alunos. Esses autores afirmaram de forma enfática que o processo educacional deve estar centrado no aluno, e que para isso uma boa estratégia seria combinar o ensino personalizado e a aprendizagem baseada na

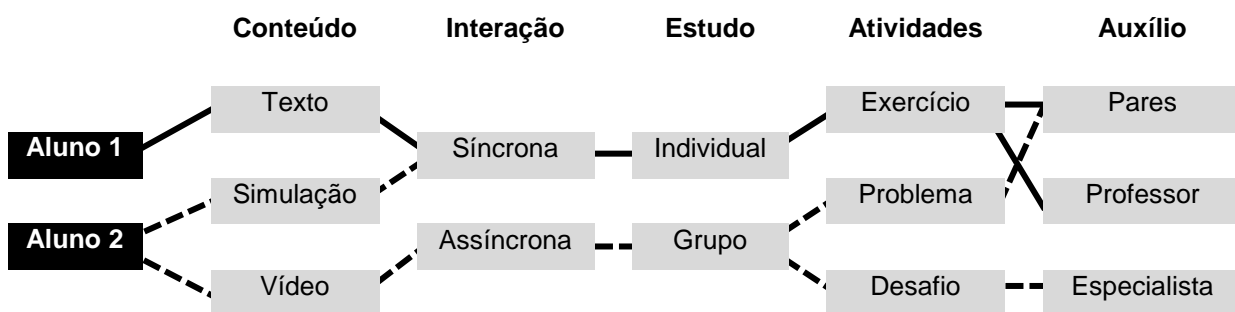
competência. Para eles, ainda, o *blended learning* é o motor dessa combinação, pois estando apoiado na tecnologia, permite a customização de conteúdo e o acesso em qualquer lugar, a qualquer tempo e em um ritmo particular de estudo. Sendo assim, pode ser planejado para as demandas educacionais particulares de grandes grupos de estudantes. Para uma melhor compreensão de uma proposta centrada no aluno, discorre-se de forma sintética sobre o ensino personalizado e a aprendizagem baseada na competência.

Em relação ao ensino personalizado, cabe ressaltar que existe na literatura uma diversidade de entendimentos sobre personalização e individualização. Bray e McClaskey (2014) abordaram essa discussão identificando algumas características. Para as autoras, a individualização coloca o professor no centro do processo, sendo ele o responsável por personalizar a atividade e realizar o direcionamento. Nessa perspectiva o aluno, mesmo podendo avançar em ritmo diferente, não tem o poder de alterar o projeto da aprendizagem, no qual os objetivos são iguais para todos. Enquanto isso, na personalização, a atuação do aluno ocorre de forma ativa. É ele quem dirige sua aprendizagem, de acordo com suas preferências, sendo o responsável por escolher os caminhos, o método, o ritmo e os ambientes a serem trilhados. Nessa proposta existe incentivo para a interação entre alunos e professor.

A personalização, para Grant e Baysle (2014), aprimora a aula, pois permite ao professor maior tempo para interação com os alunos e mediação da aprendizagem. O objetivo é transformar a sala de aula em um centro de aprendizagem autogerida, em que cada aluno é acompanhado em seus próprios caminhos de aprendizagem. Segundo esses autores as experiências de aprendizagens altamente personalizáveis, como as permitidas pelo *blended learning*, beneficiam estudantes e professores. Porém, demandam mudanças no sistema educacional, uma vez que não constituem simplesmente um remendo em propostas educacionais fragmentadas, mas uma forma de expansão e aprimoramento da aprendizagem, independente de habilidades individuais dos alunos. Uma proposta de ensino personalizado não significa digitalizar projetos tradicionais de ensino. Antes, consiste em o aluno aprender por meio do domínio e do uso de recursos tecnológicos, juntamente com estratégias colaborativas possibilitadas pelo ambiente digital. Nesse tipo de proposta a tecnologia é um componente facilitador que aumenta a eficiência.

Esta pesquisa se suporta em Horn e Staker (2015) para assumir que o ensino personalizado aponta para propostas de aprendizagem adaptadas às particularidades “para” e “pelo” estudante. Entre elas estão o caminho, o ritmo, o tempo, o lugar, o que aprender e como aprender. Nessa proposta, a tecnologia é um facilitador que potencializa as possibilidades de aprendizagem. Apoiar-se também em Martins (2016) ao assumir que o estudante realiza um percurso próprio de aprendizagem, porém compartilhado, auxiliado pelos envolvidos para maximizar o processo. Exemplificam-se as possíveis escolhas dos alunos em uma proposta de ensino personalizado na Figura 27.

Figura 27 – Percurso de aprendizagem



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Trata-se, portanto, de uma proposta que atende às diferenças individuais de aprendizagem dos estudantes ao possibilitar interação, escolhas, flexibilidade de ritmo e acompanhamento para alcançar os objetivos de aprendizagem.

Em relação à aprendizagem por competência. Segundo o entendimento de Butova (2015), é uma proposta que mantém a educação geral e profissional em equilíbrio com as necessidades da sociedade e do mercado de trabalho. Para Ricardo (2010), a noção de competência geralmente é associada à concepção de “aprender a aprender”, mas que não há uma compreensão muito precisa do que isso signifique. Para esse autor, essa imprecisão de significado, somada ao sentido prático dado aos saberes pela abordagem baseada em competências, acaba resultando em um tratamento superficial dos conteúdos escolares. De acordo com Loiola (2013), não se tem com clareza uma definição do termo no âmbito educacional brasileiro. Suas primeiras aparições foram na Lei de Diretrizes e Bases de 1996, estabelecendo competências e diretrizes para o ensino, e depois, em 1997, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que citaram a palavra competência(s) sem definir ou explicar suas características.



Em relação ao processo formativo por competências, Santos, Gonçalves e Mattar (2013) sinalizaram que ele estimula a resolução de problemas e situações desafiadoras que mobilizam e integram os diversos conhecimentos. Para esses autores, existe o “rompimento da dicotomia teoria e prática, ou seja, passa a ser necessário o compartilhamento, a interação e a reflexão por meio da mediação de situações de aprendizagem, levando, assim, à tomada de decisões.” (SANTOS; GONÇALVES; MATTAR, 2013, p. 48).

O tempo para se dominar uma competência pode variar, mas os objetivos estabelecidos permanecem inalterados. O mais importante em uma abordagem educacional de tal tipo é a provisão de alternativas para o aluno alcançar os objetivos. É assumida a ideia de que indivíduos diferentes aprendem de formas diferentes e estão predispostos a distintos estilos de aprendizagem. Não se busca classificar, mas criar condições para os alunos alcançarem seus objetivos, oferecendo vários caminhos para que possam escolher aquele que melhor se adapta ao seu estilo de aprendizagem (aula expositiva, vídeos, orientação de estudo, exercícios, softwares etc). (BUTOVA, 2015).

De acordo com as argumentações de Butova (2015) e Gauthier (2015), uma abordagem educacional por competências foca no resultado da aprendizagem, tendo como base “o que” o aluno vai aprender, sem estipular um modo único “como” se dará essa aprendizagem. Segundo esses autores, trata-se de uma proposta dinâmica e que se adapta às necessidades de nossa sociedade contemporânea.

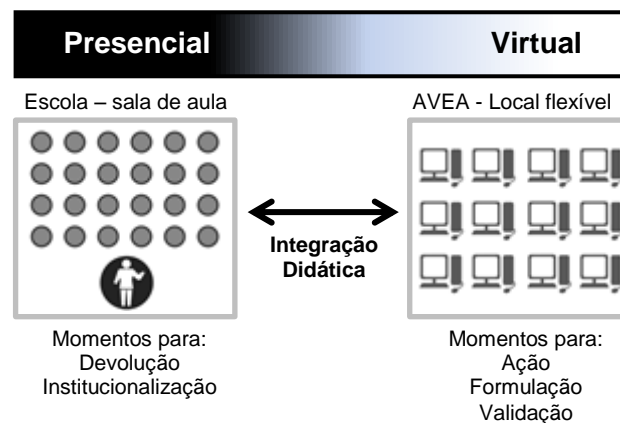
Mas para uma proposta centrada no aluno é importante o planejamento, a elaboração de dispositivos ou sequências didáticas que desafiem os participantes para além da simples operacionalização de procedimentos. Nessa perspectiva propõem-se uma integração didática para fazer a articulação de recursos tecnológicos em atividades de matemática dentro de uma proposta teórica.

## 6.2 A Construção da Metodologia BLeSD

Esta proposta metodológica busca, a partir de um planejamento, integrar didaticamente recursos tecnológicos que promovem a interação no ambiente virtual (Moodle), organizando momentos presenciais e virtuais (*blended learning*) em atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas.

Buscou-se a integração do virtual com o presencial por meio de atividades que possibilitem aos alunos a realização dos esquemas dialéticos adidáticos de ação, formulação, validação e o suporte à institucionalização. Nesta perspectiva, a integração se organizou a partir de concepções e aspectos definidores de *blended learning* que foram apresentados por Staker e Horn (2012) e Horn e Staker (2015), defendidos por Valente (2014b) e Bacich e Moran (2015), e também da Teoria das Situações Didáticas, conforme proposições de Brousseau (1986, 1996, 1997, 2008, 2015) reforçadas por argumentações de Almouloud, 2007, D'amore (2007) e Silva (2015a). De forma esquemática a proposta é apresentada na Figura 28.

Figura 28 – Esquema da proposta BLeSD



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nesta proposta, alguns aspectos diretamente ligados à tecnologia ou ao seu entorno são colocados como condicionantes para a sua aplicação no ambiente escolar. Isso ocorre devido à importância dada à utilização de recursos de interação presentes no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem. Dessa forma, elenca-se como necessidades básicas:

- Os alunos e o professor acessarem a internet na escola ou em casa;
- A existência de um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem e de equipe de suporte;
- O professor ter disponibilidade e conhecimento para utilizar o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem;
- Todos os envolvidos (alunos e professor) terem acesso ao Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem.

O atendimento dessas condições mínimas permite a aplicação da metodologia proposta.

### 6.2.1 A integração didática

O planejamento da integração didática traz diretrizes para que o professor possa apresentar, presencialmente um problema que faça sentido para o aluno e fazer com que este aceite a responsabilidade pela resolução, tornando-se protagonista de parte da aprendizagem no ambiente virtual. Esse momento é a devolução. Tal etapa é considerada fator decisivo para o processo ensino-aprendizagem na proposta da Teoria das Situações Didáticas, pois constitui o “ato pelo qual o professor faz com que o aluno aceite a responsabilidade de uma situação de aprendizagem (adidática) ou de um problema e assume ele mesmo as consequências desta transferência.” (BROUSSEAU, 2008, p. 91). Para Almouloud (2007) a regulação dessa incumbência é feita pelo contrato didático, é nessa hora que papéis são definidos para as situações de ação, formulação e validação.

Este momento também explicita para o aluno que os conhecimentos que ele já possui o auxiliarão nas estratégias de resolução do problema proposto. Outro aspecto relevante é que a devolução pode não estar relacionada diretamente ao objeto de ensino, e sim às situações que o caracterizam. O objetivo é atribuir algum tipo de sentido aos conhecimentos que o aluno manipula. (BROUSSEAU, 1998).

Frente a isso, formular bons problemas é um aspecto importante para o ensino de matemática nesta proposta. Em relação à elaboração de problemas, pesquisas de Spinillo et al. (2017) constataram que os professores do ensino básico apresentam dificuldades para elaborar bons problemas e, em alguns casos, existe uma certa confusão entre problemas e exercícios.

Em relação a isso, admite-se que,

[...] a solução de problemas e a realização de exercícios constituem um *continuum* educacional cujos limites nem sempre são fáceis de estabelecer. Entretanto, é importante que nas atividades de sala de aula a distinção entre exercícios e problemas esteja bem definida e, principalmente, que fique claro para o aluno que as tarefas exigem algo mais de sua parte do que o simples exercício repetitivo. (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 15).

Segundo Echeverría e Pozo (1998), resolver um problema demanda do aluno a elaboração de estratégias e a tomada de decisões. Esses autores alertam que se

um problema for resolvido várias vezes ele se tornará um exercício, pois o aluno incorporará as estratégicas, técnicas ou habilidades de resolução, que poderão ser utilizadas em novos problemas. Por exemplo, o aluno que não sabe usar uma balança para medir o peso de objetos dificilmente utilizará essa técnica como um recurso para resolver um problema novo.

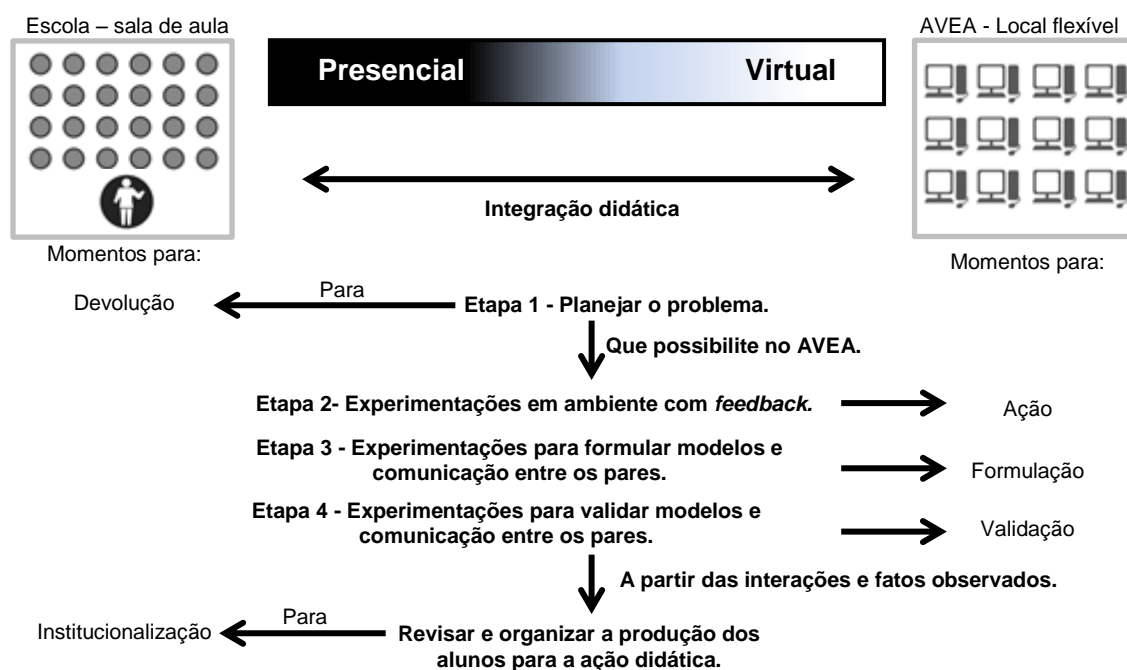
Assim, uma situação só pode ser entendida como um problema quando o solucionador não dispuser de procedimentos automáticos que o permita chegar a uma solução imediata, ou seja, sem exigir reflexão ou tomada de decisões sobre os procedimentos a serem seguidos. A partir disso, com base em Echeverría e Pozo (1998) e Pozo (2009), assume-se que um problema deve:

- Ser uma tarefa aberta que admita múltiplos caminhos de resolução, podendo ter várias soluções;
- Trazer um contexto conhecido que motive e desperte o interesse do aluno;
- Ser reconhecido pelo aluno como um desafio intelectual possível de ser superado a partir dos seus conhecimentos.

Na Teoria das Situações Didáticas, essa fase na estruturação do meio é o momento no qual o professor está imbuído da elaboração do problema. Ela se encontra no nível  $M + 1$ , que é o meio de referência. É a hora em que o professor realiza o planejamento da atividade, levando em consideração o comportamento dos alunos, o seu contexto, as decisões e os caminhos a serem didaticamente trilhados. (BROUSSEAU, 1990; MARGOLINAS E STEINBRING, 1994; MARGOLINAS, 2002). Tal etapa constitui como base para a integração didática, uma vez que o planejamento do problema deve prever e também possibilitar que o aluno realize experimentações e interações para formular e validar modelos. As experimentações, formulações e validações servem para subsidiar a ação didática direta do professor de atribuir ao conhecimento o *status* de saber reutilizável

Dessa forma, tem-se um problema previamente planejado e organizado para articular: o momento presencial, no qual ocorrerá a devolução; os momentos virtuais, para que o aluno possa realizar as experimentações ou simulações com o *feedback* para as suas ações e também interagir com os pares para formular e validar modelos; e, por último, novamente um momento presencial, destinado à institucionalização do conhecimento, conforme pode ser visualizado na Figura 29.

Figura 29 – Esquema geral da integração didática



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esse último momento tem como subsídio toda a produção e as interações realizadas pelos alunos nos esquemas dialéticos adidáticos de ação, formulação e validação. A partir disso, o professor realiza a sua ação didática. Para Brousseau (1996, 2008), esse momento é importante para a complementação das situações adidáticas, servindo para revisar e organizar a produção dos alunos e para institucionalizar o conhecimento, ou seja, aproximá-lo do patamar de saber com a possibilidade de reutilização.

Na sequência, apresenta-se o detalhamento para cada uma das etapas do esquema geral da integração didática.

Para integrar pedagogicamente o momento presencial com o virtual, na elaboração do problema considera-se necessário prever como e quais os recursos poderão ser utilizados para a experimentação e a interação entre os envolvidos.

Dessa forma, é proposto um esquema, subdividido em quatro etapas complementares, para o planejamento pedagógico dos recursos para possibilitar as situações de ação, formulação e validação. O Quadro 16 apresenta a primeira etapa do esquema orientador para a elaboração de um problema a ser apresentado aos alunos no momento de devolução.

Quadro 16 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 1)

Aspectos a serem atendidos por um problema	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser uma tarefa aberta que admita múltiplos caminhos de resolução, podendo ter várias soluções;</li> <li>• Trazer um contexto conhecido que motive e desperte o interesse do aluno;</li> <li>• Ser reconhecido pelo aluno como um desafio intelectual possível de ser superado a partir dos seus conhecimentos.</li> </ul>	
Orientações de conteúdo e contexto	
Direcionadores	Direções / descrição
Qual conteúdo se deseja abordar? <i>O conteúdo deve possibilitar a construção de uma tarefa desafiadora.</i>	
Quais os conteúdos prévios necessários para abordagem do conteúdo pretendido? <i>Os alunos devem possuir conhecimentos prévios.</i>	
Como os conteúdos prévios serão apresentados? <i>Formas/recursos para apresentar conteúdos para os alunos.</i>	
Que contextos podem ser explorados a partir da atividade? <i>O contexto deve ser reconhecido pelos alunos e motivá-los.</i>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Ressalta-se que, nesta proposta, a primeira etapa conterà em linha gerais referências para iniciar a elaboração do problema, à medida que as outras etapas forem completadas, a partir dos recursos selecionados, o problema é incrementado ou alterado, até o momento de sua consolidação, para aplicação em situação de sala de aula, que ocorre ao término da etapa 4. Destaca-se o problema poderá conter versões intermediárias que antecedem e serve de apoio para se elaborar a versão consolidada.

Assim, a partir das orientações de conteúdo e contexto, busca-se adaptar o problema para que seja possível explorar situações que fomentem os esquemas dialéticos de ação, formulação e validação propostos por Brousseau (1996, 2008). Cabe destacar que essas situações são adidáticas, ou seja, são momentos em que os alunos trabalham de forma independente da ação do professor, sendo eles responsáveis e autônomos na investigação e na pesquisa em busca de uma solução. (FREITAS, 2015). Essas situações devem ser planejadas e construídas

pelo professor, com intencionalidade didática, buscando criar condições favoráveis para que o aluno se aproprie de um novo saber. (ALMOULOUD, 2007).

Tendo como base Brousseau (1990, 2008) e Margolinas (2002, 2004), procura-se, com o planejamento dos esquemas dialéticos, contemplar a estruturação do meio, ao reconhecer nesse momento: o nível M-3, que é o meio material, que se caracteriza por instrumentos preparados e organizados pelo professor com regras que determinam o sucesso ou o fracasso do aluno; o nível M-2 (meio objetivo), que é caracterizado por situações de ação, nas quais o aluno atua sobre um meio para responder uma pergunta, operando em função de seus modelos implícitos de ação, que são as situações de formulação ou validação; e também o nível M-1 (meio de referência), que é marcado pela busca da validação científica para o conhecimento. Para isso, o aluno realizará tentativas para validar suas hipóteses e modelos.

Nesse panorama, o professor age como um observador da produção dos alunos, o que cria condição para planejar a condução da abordagem da ação didática na institucionalização.

À elaboração dos esquemas dialéticos agrega-se também o planejamento dos recursos do Moodle para possibilitar os tipos de interações aluno-aluno, aluno-professor, aluno-conteúdo e vicária. Cabe salientar que a interação aluno-conteúdo, ou seja, a ação intelectualmente ativa realizada pelo aluno a partir de um conteúdo, é contemplada no planejamento pedagógico, sendo possibilitada pelas experimentações, tentativas de explicação do problema, elaboração de modelos e busca pela validação. Já a interação vicária é propiciada quando um aluno observa passivamente e processa ativamente as interações realizadas nos recursos planejados para as relações diretas entre aluno-aluno, aluno-professor e aluno-conteúdo. Sendo assim, tem-se como possibilidades quatro tipos de interação.

Dessa forma, a segunda etapa concentra-se, principalmente, no esquema dialético de ação e, secundariamente, nos tipos de interação. Com isso, o planejamento do problema contempla a organização de situações ou de recursos para possibilitar ao aluno realizar experimentações e receber algum tipo de retorno do meio no qual as executa. Como já abordado anteriormente, tem-se que, na dialética de ação, o aluno, diante de um problema, experimenta, manipula e julga os resultados obtidos, expressando suas escolhas e decisões sem a necessidade de explicitar argumentos teóricos. Nesse momento, a troca de informações entre os

alunos não é condicionante. Nessa fase, o aluno cria uma estratégia de resolução do problema que só ele pode explicar. Tal momento se caracteriza pela realização de ação sobre o meio e recebimento do *feedback*. Frente a isso, apresenta-se, no Quadro 17, a segunda etapa para orientar a elaboração de um problema.

Quadro 17 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 2)

<b>Esquema dialético de ação - virtual</b>	
O aluno, diante de um problema, experimenta, manipula e julga os resultados obtidos, expressando suas escolhas e decisões sem a necessidade de explicitar argumentos teóricos. A troca de informações entre os alunos não é condicionante. Forma da relação: Aluno com meio – ação e reação ( <i>feedback</i> ).	
<b>Orientações para a dialética de ação</b> <i>Esse momento deve ser planejado para acontecer a partir do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem.</i>	
<b>Direcionadores</b>	<b>Direções / Detalhamento / Opções</b>
Como o aluno será incentivado a fazer as experimentações? <i>O incentivo para as experimentações deve ser apresentado de forma clara no problema.</i>	
Qual recurso será utilizado para as experimentações e julgamentos dos resultados?	
Como é o <i>feedback</i> dado pelo recurso escolhido?	
Como serão realizadas as experimentações pelos alunos?	
Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação ou troca de informações entre alunos?	
Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação pública com o professor?	
Qual recurso será utilizado para comunicação privada com o professor?	

**Fonte: Elaborado pelo autor (2019).**

A terceira etapa concentra-se na elaboração do esquema de formulação e em permitir a interação aluno-aluno, aluno-professor, aluno-conteúdo e vicária.

Como visto anteriormente, na dialética de formulação o aluno deve realizar as tentativas de explicação da situação-problema. Para isso, deve interagir trocando mensagens codificadas (oral, escrita, gráfica) com uma ou mais pessoas. A finalidade dessas interações é subsidiar a criação de um modelo a ser formulado a



partir de sinais e regras comuns. É nesse momento que se tornam explícitas as ferramentas utilizadas para a solução do problema. Buscando criar condições para os alunos formularem os modelos, apresenta-se no Quadro 18 a terceira etapa do esquema para orientar a elaboração de um problema.

Quadro 18 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 3)

<b>Esquema dialético de formulação – virtual</b>	
O aluno realiza tentativas para explicar o problema e formular um modelo. Para isso, troca mensagens com os colegas na forma oral, escrita ou gráfica. Forma da relação: aluno A (emissor/receptor) e aluno B (receptor/executante) – ações sobre o meio – troca de mensagens codificadas.	
<b>Orientações para a dialética de formulação</b>	
<i>Esse momento deve ser planejado para acontecer a partir do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem.</i>	
<b>Direcionadores</b>	<b>Direções / Detalhamento / Opções</b>
Como o aluno realizará a explicação do modelo formulado? <i>A forma de incentivo, para interação e formulação de modelo, deve ser apresentada de maneira clara na atividade.</i>	
Qual recurso será utilizado para experimentações e subsidiar a formulação do modelo?	
Qual recurso do AVEA será utilizado para troca de mensagens entre os alunos?	
Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação pública com o professor?	
Qual recurso será utilizado para comunicação privada com o professor?	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A quarta etapa concentra-se na elaboração do esquema de validação e também na possibilidade de permitir meios para a interação aluno-aluno, aluno-professor, aluno-conteúdo e vicária.

Essa é a última fase adidática dos esquemas dialéticos, e é pautada por trocas de mensagens codificadas na forma de asserções, provas, demonstrações e/ou refutações fundamentadas. Nessa fase os envolvidos possuem uma relação simétrica e interagem na forma de confronto, a partir do objeto em estudo, com o

objetivo de organizar o que foi estudado e criar um sistema de validação. Apresenta-se, no Quadro 19, a quarta etapa, que busca criar condições para os alunos validarem os modelos formulados.

Quadro 19 – Esquema para orientar a elaboração de um problema (etapa 4)

<b>Esquema dialético de validação – virtual</b>	
<p>O aluno busca instituir um sistema de validação para o modelo criado. Para isso, troca com os colegas mensagens na forma de asserções, provas, demonstrações e/ou refutações fundamentadas. Nessa fase os alunos possuem uma relação de simetria e a interação se dá pelo confronto, a partir do conteúdo em estudo. Forma da relação: aluno A (proponente/opositor) e aluno B (opositor/proponente) – ações sobre o meio – troca de asserções.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Orientações para a dialética de validação</b> <i>Esse momento deve ser planejado para acontecer a partir do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem.</i></p>	
<b>Direcionadores</b>	<b>Direções / Detalhamento / Opções</b>
<p>Como o aluno será incentivado para trocar mensagens (asserções, provas, demonstrações) com o propósito de validar o modelo formulado? <i>A forma de incentivo, para a interação e a validação do modelo, deve ser apresentada de maneira clara na atividade.</i></p>	
<p>Qual recurso será utilizado para as experimentações e a validação do modelo formulado?</p>	
<p>Qual recurso do AVEA será utilizado para troca de mensagens na forma de asserções, provas, demonstrações e/ou refutações fundamentadas entre os alunos?</p>	
<p>Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação pública com o professor?</p>	
<p>Qual recurso será utilizado para comunicação privada com o professor?</p>	
<p><b>Problema para aplicação em situação de sala de aula</b></p>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Ao completar todas as quatro etapas, chega-se em uma versão do problema que reúne as condições para que os alunos realizem os esquemas dialéticos adidáticos previstos na Teoria das Situações Didáticas e as interações. Essa é a versão que deverá ser apresentada aos alunos no momento de devolução.

Cabe apontar que a abordagem realizada de forma separada de cada um dos esquemas dialéticos se justifica apenas por facilitar a organização do planejamento da elaboração do problema. Lembra-se que, durante a realização das atividades de aprendizagem, essas dialéticas se entrelaçam umas às outras, não sendo possível realizar o isolamento e sim identificar tempos e aspectos predominantes de cada uma delas.

O próximo passo concentra-se no planejamento do momento de institucionalização, que pode ser identificado na estruturação do meio no nível M0 (meio de aprendizagem). Essa é a hora de se planejar a maneira como o professor assumirá a posição de ação em sala de aula para ensinar. A constituição dessa fase se dá por interações diretas entre o professor e o aluno com o propósito de estabelecer relações entre os conhecimentos ou de transformar/aproximar o conhecimento do patamar de saber (BROUSSEAU, 1990; 2008).

A institucionalização, segundo Brousseau (2008), é uma situação didática que busca seus subsídios na produção e nas interações realizadas nas situações adidáticas anteriores. A partir disso, o professor atua de forma convencional e dialética, verificando o que os alunos devem fazer ou refazer, o que aprenderam ou precisam aprender. Esse é o momento também de explicar o conhecimento e verificar a aprendizagem. O objetivo dessa fase é fazer com que o conhecimento abordado seja incorporado ao patrimônio matemático dos alunos, permitindo a sua reutilização (BROUSSEAU, 1996, 2008; FREITAS, 2015; ALMOULOU, 2007).

Na proposta deste trabalho, a institucionalização é planejada para acontecer de forma presencial. Assim, o Quadro 20 apresenta orientações para o planejamento da ação didática para o momento de institucionalização do conhecimento.

## Quadro 20 – Orientações para o planejamento da institucionalização

<b>Esquema dialético de institucionalização – presencial</b>		
<p>Momento em que o professor atua de forma convencional e dialética, verificando o que os alunos devem fazer ou refazer, o que aprenderam ou precisam aprender. Também é o momento de explicar o conhecimento e verificar a aprendizagem. O objetivo dessa fase é fazer com que o conhecimento matemático atinja o <i>status</i> de saber reutilizável, compondo o patrimônio matemático dos alunos. Forma da relação: Professor – Alunos.</p>		
<b>Orientações para a dialética de institucionalização</b>		
<i>Esse momento deve ser planejado para acontecer na sala de aula presencial</i>		
<b>Aspectos observados</b> <i>Referência: Conhecimento e saber</i>	<b>Descrição das ações sobre o meio</b>	
	<b>Produção dos alunos (Frequência)</b>	<b>Detalhamento</b>
Experimentações, manipulações	( ) Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Não ocorreu	
Julgamento dos resultados obtidos	( ) Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Não ocorreu	
Explicação do problema	( ) Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Não ocorreu	
Formulação do modelo	( ) Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Não ocorreu	
Sistema de validação para o modelo	( ) Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Não ocorreu	
Asserções / refutações	( ) Sempre ( ) Às vezes ( ) Raramente ( ) Não ocorreu	
<b>Planejamento da institucionalização</b>		
<b>Direcionadores</b>	<b>Direções / Detalhamento / Opções</b>	
O que foi possível perceber que os alunos aprenderam a partir de suas produções?		
O que eles ainda precisam aprender ou ser reforçado?		
Como será a abordagem dos conteúdos e quais recursos serão utilizados?		
Como será a verificação da aprendizagem?		

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com o objetivo de facilitar o acompanhamento e a visualização das escolhas feitas pelo professor e também a organização das ações para o momento de institucionalização, compila-se de forma sintética todas as orientações do planejamento da integração didática da proposta BLeSD, conforme apresentado no Quadro 21.

Quadro 21 – Síntese das orientações para a integração didática

**ORIENTAÇÕES DE PLANEJAMENTO DA INTEGRAÇÃO DIDÁTICA BLeSD**

Esquema	Problema proposto a ser apresentado aos alunos	Recursos / ferramentas para o desenvolvimento da atividade	Recursos para interação no AVEA			Esperado do aluno
			Aluno-aluno	Aluno-professor		
				Público	Privado	
Ação						Experimentações em ambiente com <i>feedback</i> .
Formulação						Experimentações para formular modelos e comunicação/interação entre os pares.
Validação						Experimentações para validar modelos e comunicação/interação entre os pares.
Esquema	Produção dos alunos / esquemas adidáticos	Conteúdo		Recursos e forma de abordagem	Forma de verificação da aprendizagem	Esperado do professor
		Em defasagem	A ser abordado			
Institucionalização						Revisar a produção dos alunos para aproximar o conhecimento do saber institucionalizado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Cabe destacar que as informações que constarão no esquema compilado devem, necessariamente, ser retiradas de cada uma das partes dos esquemas que orientam o planejamento do problema e da institucionalização. Dessa forma, a sequência para a integração didática proposta neste trabalho, obrigatoriamente, obedece a ordem explicitada e detalhada em cada uma das respectivas partes.

## 7 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Nesta parte do texto apresenta-se o tipo de pesquisa e o planejamento das etapas a serem desenvolvidas, as técnicas e suas respectivas orientações para construção dos instrumentos para coleta de dados, além dos parâmetros para análise das informações obtidas.

### 7.1 O método pesquisa

Para a realização desta pesquisa, buscou-se um método para aplicar a proposta metodológica BLeSD que permita uma relação de proximidade entre os alunos e o professor/pesquisador, no qual seja possível analisar o desenvolvimento da ação educacional, com participação do pesquisador e, se necessário, intervenção em algumas variáveis, em decorrência das atitudes dos alunos. Considera-se que a pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação atende satisfatoriamente esses requisitos.

Para Garnica (2006), o termo qualitativo traz para a pesquisa o reconhecimento da transitoriedade de resultados, a impossibilidade, *a priori*, de hipóteses e a não neutralidade do pesquisador.

De acordo com Thiollent (2000), a pesquisa-ação se orienta em função da resolução de problemas existentes ou da transformação dos envolvidos. Ela permite a existência de situações nas quais o pesquisador desempenha um papel ativo na mediação dos problemas encontrados ou das transformações propostas, acompanhando e avaliando as ações desencadeadas em função dos acontecimentos e possibilitando também uma relação de proximidade entre pesquisadores e pessoas da situação investigada.

Sobre a pesquisa-ação, percebe-se a existência de questionamentos quanto a esse tipo de pesquisa ser um método, uma metodologia ou uma técnica. Em relação a isso, alguns esclarecimentos foram apresentados por Thiollent (2000) ao afirmar que o cerne está na imprecisão relativa ao uso dos termos no contexto geral das ciências sociais. Para esse autor, a metodologia é o modo de orientação da estrutura da pesquisa, a instância de planejamento e reflexão dos métodos e técnicas, que por sua vez se diferenciam pelo fato de que a técnica possui, geralmente, um objetivo mais restrito que o método.

Assim, como método,

[...] a pesquisa-ação pode ser vista como modo de conhecer e de organizar uma pesquisa social de finalidade prática e que esteja de acordo com as exigências próprias da ação e da participação dos atores da situação observada. Neste processo a metodologia desempenha um papel de “bússola” na atividade dos pesquisadores, esclarecendo cada uma de suas decisões por meio de alguns princípios científicos. (THIOLLENT, 2000, p. 26).

Para Tripp (2005), a metodologia possui valor reconhecido cientificamente e, na pesquisa-ação, ela é subserviente à prática. Segundo Barbier (2007), esse tipo de pesquisa é, acima de tudo, pedagógica e política, na qual o pesquisador desempenha seu papel profissional como agente institucional, como ator organizacional e com atribuição social. Ainda segundo Barbier (2007), nessa forma de pesquisa é criada uma situação diferente da pesquisa tradicional, que se desenrola, geralmente, em um tempo mais curto, podendo ser composta por instrumentos tradicionais da pesquisa ou também por novos.

Outro aspecto que carece de entendimento é a distinção entre pesquisa-ação e pesquisa participante. Este trabalho segue os pressupostos de Thiollent (2000, 2009) ao considerar que na pesquisa-ação, além da participação do pesquisador estabelecendo as relações com os pesquisados, supõe-se uma forma de ação planejada de intervenção, que no caso desta pesquisa, é metodológica. Enquanto isso, a pesquisa participante baseia-se principalmente na observação. Os pesquisadores participam apenas para estabelecerem relações comunicativas com pessoas ou grupos da situação investigada, com o intuito de serem mais bem aceitos. Dessa forma uma pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante, porém o recíproco não pode ser afirmado. Admite-se que ambas as formas de pesquisa são alternativas ao padrão de pesquisa convencional, sem abandonar o rigor e o ideal científico.

Essa característica também é defendida por Fiorentini e Lorenzato (2009) ao considerarem que a pesquisa-ação é um tipo especial de pesquisa participante. Esses autores entendem que o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas também para mudá-lo com o objetivo de melhorar as práticas e a aprendizagem dos participantes.

Tratados esses aspectos, algumas argumentações de Tripp (2005) apontam que a realização da pesquisa-ação na educação é uma boa estratégia para o



desenvolvimento dos professores e dos pesquisadores, que podem utilizar suas pesquisas no aprimoramento do ensino e também do aprendizado dos seus alunos. Esse mesmo autor considera que a pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa acadêmica consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática. Mesmo tendendo a ser um tipo de pesquisa pragmática, ela possui distinções da prática pura. E, embora seja pesquisa, também se distingue da pesquisa científica tradicional, porque intervém no que está sendo pesquisado e possui limitações pelo contexto e pela ética da prática. Assim, a pesquisa-ação demanda ação de forma prática e ação de pesquisa, possuindo características da prática rotineira e também da pesquisa científica acadêmica. Para Engel (2000), esse tipo de pesquisa surgiu para diminuir a lacuna entre teoria e prática, sendo considerado um valioso instrumento que os professores podem utilizar para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

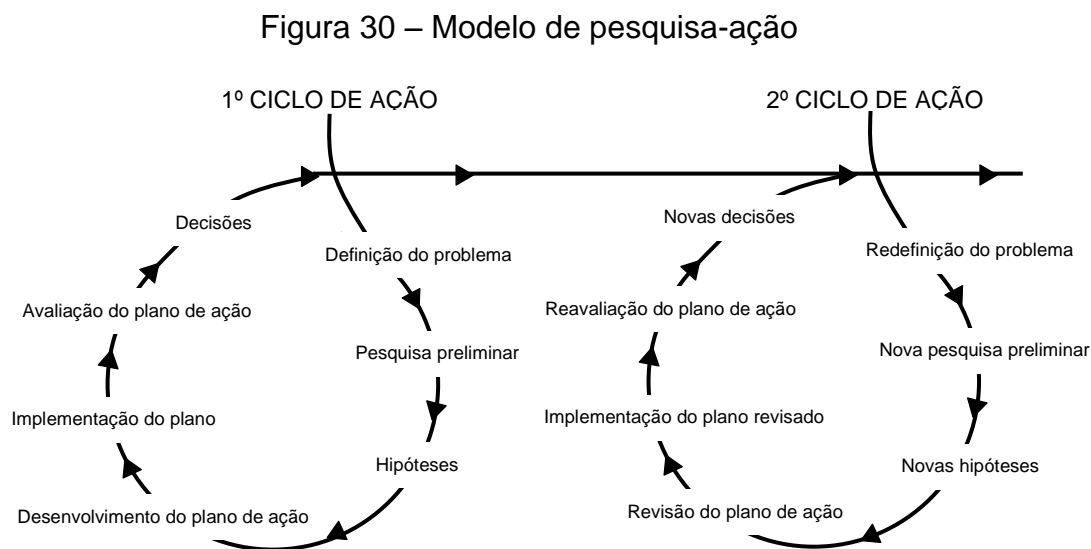
Alguns aspectos da pesquisa-ação foram resumidos por Thiollent (2000), que a considera como uma estratégia metodológica da pesquisa social. Para esse autor:

- existe ampla e explícita interação entre o pesquisador e as pessoas implicadas na situação investigada;
- dessa interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nessa situação;
- há resolução ou esclarecimento de problemas pertinentes à situação observada;
- existe, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- não há uma única forma de ação, mas pretende-se aumentar o conhecimento das pessoas e dos grupos considerados.

Para Tripp (2005), a pesquisa-ação é inovadora, proativa, com ação baseada na compreensão alcançada por meio da análise de informações, participativa,

intervencionista, problematizada, e deve ser documentada e disseminada publicamente.

Algumas argumentações de Engel (2000) apontaram que a pesquisa-ação deve ser um processo de aprendizagem para todos os participantes. Ela deve procurar diagnosticar um problema específico, em uma situação também específica, e encontrar uma relevância prática dos resultados. Seu desenvolvimento se baseia na autoavaliação, isto é, as modificações introduzidas são avaliadas no decorrer do processo de intervenção, a partir das informações obtidas pelo monitoramento da prática, podendo resultar no redirecionamento das ações. Isso resulta em uma condição cíclica para a pesquisa-ação (Figura 30), uma vez que as fases realizadas são usadas para aprimorar as fases em vista de realização. Cabe destacar que devido à flexibilidade deste tipo de pesquisa uma ou mais fases podem ser alteradas ou até mesmo suprimidas.



**Fonte: Adaptado de Mckernan (2013).**

O planejamento de uma pesquisa-ação, de acordo com Gil (2002), difere dos tipos tradicionais de pesquisa. Segundo Thiollent (2000), isso decorre de sua forma flexível. Esse autor defende que, mesmo sendo composta por uma série de fases, estas não são rigidamente ordenadas, havendo sempre um movimento de vaivém que é resultante da dinâmica entre os envolvidos e suas relações com a situação investigada. Ele enfatiza, porém, que existe um ponto de partida, que é a fase

exploratória, na qual sucede conhecer o campo de pesquisa, as expectativas, os problemas, as características da população para subsidiar a definição do problema e o ponto de chegada, que é a divulgação da pesquisa para os participantes e o público externo.

Entre essas duas fases podem existir uma multiplicidade de caminhos a serem escolhidos, de acordo com os acontecimentos. Com essa possibilidade, Engel (2000) partiu de exemplos da educação para detalhar o primeiro ciclo do modelo de pesquisa-ação, apresentado na Figura 30. Assim, temos:

**Definição do problema:** parte do professor/pesquisador e de sua consciência de que algo que o intriga na área de ensino pode ser melhorado ou do reconhecimento da necessidade de inovação na forma de conduzir o ensino. Essa consciência pode ser resultado de reflexões de um período anterior de observação. Algumas situações problemáticas em sala de aula poderiam ser, por exemplo, a falta de interesse ou motivação dos alunos, o desempenho insuficiente ou a passividade dos estudantes.

**Pesquisa preliminar:** essa fase é subdividida em três etapas. A primeira é a “revisão bibliográfica” da literatura relacionada com a situação-problema. Seu objetivo é verificar e buscar subsídios em pesquisas já realizadas. A segunda consiste na “observação em sala de aula”, que é realizada para entender o que ocorre com os alunos com relação à situação-problema. A terceira etapa é o “levantamento das necessidades” dos alunos. Nesta, o professor pode realizar entrevistas ou discussões em grupo para compreender melhor quais as ações dos alunos frente à situação problemática e o motivo delas.

**Hipótese:** baseando-se na pesquisa preliminar, formulam-se hipóteses a serem testadas. Apoiando-se em Garnica (2006) em relação à não possibilidade de hipotetizar na pesquisa qualitativa, e em Thiollent (2000) sobre a flexibilidade existente na pesquisa-ação, esta pesquisa não levantará hipóteses e sim uma questão sobre qual a contribuição da proposta metodológica BLeSD a ser aplicada.

**Desenvolvimento de um plano de ação:** tendo como referência a situação problemática, o professor/pesquisador elabora um plano para modificar seu modo de atuação na disciplina. Nesta pesquisa, o plano de ação atenderá a organização proposta na metodologia BLeSD.

**Implementação do plano de ação:** esse é o momento de executar o que foi planejado para a nova forma de abordagem do conteúdo. Trata-se do plano posto em prática. Nesse momento ocorre a produção/coleta de dados.

**Avaliação do plano de ação e decisões:** com os dados da fase anterior, o professor/pesquisador realiza a análise e a interpretação para verificar a forma de abordagem da proposta, em que medida e o que, eventualmente, precisa ser aperfeiçoado para um novo ciclo de pesquisa.

Segundo Thiollent (2000), nas etapas da pesquisa-ação são utilizadas diversas técnicas ou métodos, o que traz rigor para organizar ações, obter e interpretar dados, resolver problemas e divulgar os resultados. Algumas das preocupações sobre o rigor da pesquisa-ação são abordadas por Engel (2000). Esse autor entende que existem algumas limitações, como em todos os tipos de pesquisa, inclusive naqueles considerados tradicionais.

Engel (2000) defende que a pesquisa-ação é um instrumento de grande valia e que os professores podem usá-lo para melhorar, no ambiente que atuam, o processo ensino-aprendizagem. Ainda segundo Engel (2000), esse tipo de pesquisa é uma abordagem científica para a solução de problemas no campo educacional. Thiollent (2009) defende que, na pesquisa-ação, as regras podem ser diferentes do padrão metodológico tradicional positivista. Nessa concepção de pesquisa, a cientificidade e a objetividade concentram-se na busca de imparcialidade para retratar as visões dos atores, no caso alunos, envolvidos na situação-problema.

Para Thiollent (2000), a pesquisa-ação propicia condições para produção de conhecimentos de uso efetivo ao nível didático, pois contribui para esclarecimento de microssituações escolares, definição de objetivos de ação didática e também transformações mais abrangentes.

Com esse panorama, esta pesquisa será do tipo pesquisa-ação e seguirá as fases propostas por Thiollent (2000) e Engel (2000). Com isso, explicita-se as etapas a serem seguidas no Quadro 22. Cabe também destacar que a realização desta pesquisa ocorre em um contexto dinâmico de ir e vir entre conceitos teóricos e ação prática.

Quadro 22 – Esquema das fases da pesquisa-ação

Fases	Detalhamento	Forma de realização
Exploratória	Conhecer as características do grupo de alunos, sua relação com a matemática e com os recursos tecnológicos. Avaliar a viabilidade da realização da pesquisa-ação para a metodologia BLeSD. (infraestrutura, apoio, colaboradores e obstáculos)	Coleta de dados por: > Pesquisa documental > Questionário com alunos > Entrevista com professores
Problema	Dificuldades enfrentadas pelos alunos relativas ao conteúdo de matemática.	
Questão	Qual a contribuição da proposta metodológica BLeSD, na dimensão da Teoria das Situações Didáticas e da dinâmica de interação do aluno frente aos recursos tecnológicos?	
Plano de ação	Elaborar atividades de matemática a serem aplicadas em alunos 2º ano do Ensino Médio que permitam a integração didática dos momentos presencial e virtual.	Elaborar problemas a partir da metodologia BLeSD. 1º momento: (apresentação da tarefa) - aula presencial no laboratório 2º momento: (realização da tarefa) - aula virtual no laboratório / AVEA 3º momento: (realização da tarefa) - momento a distância/ AVEA (fora da escola) 4º momento: (finalização da tarefa) - aula presencial.
Implementação do plano	Aplicar os problemas elaborados a partir da proposta metodológica BLeSD em situação real de aula e produzir os dados para análise.	Apresentar e orientar os alunos sobre a realização das atividades a partir do plano de ação. Coleta de dados por: > Observação participante > Relatório de utilização do AVEA.
Avaliação do plano de ação	Analisar se o plano de ação executado possibilitou aos alunos situações para realizarem ação, formulação, validação e também trocaram mensagens e se os relatórios de utilização do AVEA apresentam informações suficientes para subsidiar o planejamento da institucionalização.	Coleta de dados por: > Aplicar questionário > Analisar os dados (questionário e relatórios).

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Após a realização das atividades, os dados coletados sobre a atuação dos alunos serão descritos e a análise concentrará sobre:

- as trocas de mensagens/informações/asserções realizadas entre os alunos na proposta metodológica BLeSD na dimensão da Teoria das Situações Didáticas;
- as trocas de mensagens realizadas entre os alunos, e entre alunos e professor, sob a perspectiva dos efeitos do contrato didático;
- a dinâmica de interação proporcionada pelos recursos tecnológicos utilizados.

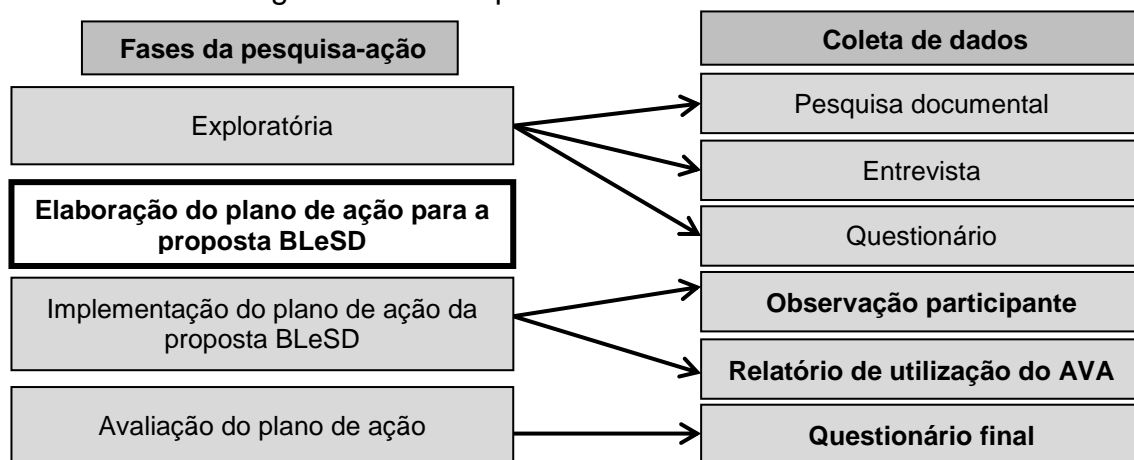
A referência para a análise dos resultados encontra-se em: Almouloud (2007); Brousseau (1986, 1996, 1997, 2008); Freitas (2015) e Silva (2015a), que abordam a Teoria das Situações Didáticas e contrato didático e também em Moore (1989); Anderson e Garrison (1998) e Sutton (2000), que tratam sobre os tipos de interação.

A última fase é a divulgação de toda a pesquisa e dos seus resultados, que se concretiza com este relatório em sua totalidade.

## 7.2 Desenvolvimento da Pesquisa

Para desenvolver esta pesquisa procurou-se uma instituição que oferecesse turmas para até o 2º ano do Ensino Médio, no mínimo, e que possuísse laboratório de informática com acesso à Internet no qual os alunos pudessem trabalhar individualmente nos computadores. Identificaram-se todos esses critérios no IFMG Campus Ribeirão das Neves, que concordou com a aplicação desta pesquisa em seus alunos. Com o aceite, foi necessário conhecer o campo de realização das atividades. Nessa fase exploratória as informações foram coletadas por meio de pesquisa documental nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) técnicos integrados (IFMG, 2017a, 2017b, 2017c), aplicação de questionários aos alunos e entrevista com os professores regentes, de acordo com as orientações de Trivinos (1987), Gil (2002) e Marconi e Lakatos (2008, 2017). A partir disso, foi elaborado e implementado um plano de ação contemplado pela proposta metodológica BLeSD. Esquemáticamente a Figura 31 apresenta os momentos do estudo.

Figura 31 – Principais momentos do estudo



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A execução da proposta ocorreu com a aplicação de três atividades, com o tempo total de 250 minutos. Os dados produzidos foram coletados por observação

participante, seguindo as orientações de Neto (2002), Gil (2008), Marconi e Lakatos (2008, 2017) e Minayo (2009), e por relatórios de utilização do AVEA.

Realizada a etapa de implementação, foi feita a análise do plano de ação para se verificar se sua execução havia possibilitado aos alunos realizarem interações em situações de ação, formulação e validação, e se os relatórios de utilização disponibilizados pelo AVEA haviam reunido informações suficientes para subsidiar o planejamento da institucionalização. Essas análises utilizaram como fonte as informações obtidas e armazenadas pelo sistema do AVEA (histórico de uso) e as respostas do questionário pós-aplicação. Os dados levantados na observação participante, o relatório de utilização do AVEA e o questionário final foram analisados tendo como referência os estudos sobre TSD, contrato didático e interação, a fim de se averiguar a contribuição da proposta metodológica BLeSD.

### *7.2.1 Fase exploratória – O campo de aplicação*

Essa fase foi composta por três formas de coleta de dados: pesquisa documental nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC); entrevistas com os professores; e aplicação de questionários aos alunos. As informações obtidas nessa etapa, descritas a seguir, foram utilizadas para subsidiar a elaboração das atividades da proposta metodológica BLeSD, que tiveram como campo de aplicação as turmas de 2º ano dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio em Administração, Informática e Eletroeletrônica ofertadas no ano de 2019, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, em seu *campus* localizado na cidade de Ribeirão das Neves.

#### **7.2.1.1 A pesquisa documental**

O *campus* do IFMG de Ribeirão das Neves possui uma área construída/urbanizada de 4.100m<sup>2</sup>, em um terreno de 56.500m<sup>2</sup> na região central da cidade de Ribeirão das Neves. Sua infraestrutura conta com dez salas de aula convencionais, dois laboratórios de informática, uma secretaria escolar, uma biblioteca, uma sala de professores, uma sala de administração e planejamento, uma sala de gestão dos sistemas de informação, uma sala de equipe pedagógica, uma sala de estágios, uma sala de direção de ensino, uma sala de coordenação,

uma sala de direção-geral, um auditório, um teatro de arena, uma quadra aberta, um ginásio poliesportivo, um refeitório, um prédio de laboratórios e área de convivência.

De acordo com o que foi previsto pelos Projetos Pedagógicos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio de Administração (IFMG, 2017a), Informática (IFMG, 2017b) e Eletroeletrônica (IFMG, 2017c), o processo educacional desenvolvido pela instituição é pautado nas premissas de ação e reflexão, ensejando momentos de problematização, avaliação e reorientação do processo educativo. A organização pedagógica desses cursos é feita em torno de quatro núcleos politécnicos, que são:

**Núcleo Estruturante:** relativo a conhecimentos do ensino médio (linguagens, códigos e suas tecnologias; ciências humanas e suas tecnologias; e ciências da natureza, matemática e suas tecnologias), contemplando conteúdos de base científica e cultural basilares para a formação humana integral;

**Núcleo Articulador:** relativo a conhecimentos do ensino médio e da educação profissional, que destacam mais propriamente o caráter interdisciplinar da formação. São disciplinas que estimulam a articulação do núcleo estruturante ao tecnológico e atuam como disciplinas “âncoras” para práticas interdisciplinares;

**Núcleo Tecnológico:** relativo a conhecimentos da formação técnica específica, de acordo com o campo de conhecimentos do eixo tecnológico, com a atuação profissional e as regulamentações do exercício da profissão;

**Núcleo de Prática Profissional:** relativo às práticas e recursos que sustentam a construção de propostas de intervenções nas realidades profissionais mais propriamente ditas. (IFMG, 2017a, p. 38; IFMG, 2017b, p. 38; IFMG, 2017c, p.30)

A matriz curricular dos cursos possui disciplinas seriadas anuais e as respectivas cargas horárias são relacionadas no Quadro 23.

Quadro 23 – Cargas horárias dos cursos técnicos integrados

Curso técnico integrado	Núcleo Estruturante	Núcleo Articulador	Núcleo Tecnológico	Núcleo Prática Profissional
Administração	2130 h	690 h	210 h	70 h
Informática	2130 h	930 h	180 h	90 h
Eletroeletrônica	2130 h	930 h	180 h	90 h

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de IFMG (2017a, 2017b, 2017c).

A distribuição da carga horária do núcleo estruturante para a disciplina de matemática em cada série é apresentada no Quadro 24.

Quadro 24 – Carga horária da disciplina de matemática por série

Série	Horas	Aulas por ano	Aulas por semana
1º ano	120	144	4
2º ano	90	108	3
3º ano	90	108	3

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de IFMG (2017a, 2017b, 2017c).



O objetivo geral da disciplina de matemática nos cursos é desenvolver no aluno a capacidade para a construção de conhecimentos por meio do raciocínio lógico e indutivo, aplicando conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas às diversas situações (IFMG, 2017a, 2017b, 2017c).

Para isso, os cursos realizam a abordagem, no primeiro ano, dos conteúdos de: conjuntos numéricos e intervalos; função polinomial do 1º grau; função polinomial do 2º grau; função modular; função exponencial; função logarítmica; progressões aritméticas e geométricas; matemática comercial. No segundo ano, abordam: trigonometria no triângulo retângulo e no círculo trigonométrico; trigonometria em triângulos quaisquer; funções trigonométricas; matrizes; determinantes; sistemas lineares; geometria plana; geometria sólida; análise combinatória; binômio de Newton; probabilidade. Por fim, no terceiro ano, tratam dos conteúdos de: geometria analítica; circunferência; cônicas; números complexos polinômios; e estatística.

Frente a isso, as diretrizes institucionais nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (IFMG, 2017a, 2017b, 2017c) apontam que o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem nos cursos deve enfatizar um conjunto de ações, a partir das quais se organizam as atividades. Essas orientações ressaltam, em relação aos alunos, a importância de se considerar o conhecimento prévio, a capacidade progressiva na aquisição da autonomia, os diferentes ritmos de aprendizagem, as necessidades específicas e o pertencimento cultural. As diretrizes também abordam a importância do uso de tecnologias para atender as especificidades dos conteúdos trabalhados, de modo a favorecer a realização dos objetivos dos cursos. Como forma de incentivo ao uso da tecnologia existe prevista a possibilidade de se destinar até 20% da carga horária para atividades em modalidade a distância.

A compreensão de aprendizagem apresentada nos documentos orientadores dos cursos técnicos integrados converge para um processo de construção de conhecimento que se apoia nos saberes prévios dos alunos, com os professores desempenhando o papel de mediação, e nas estratégias de ensino que articulam os conhecimentos dos alunos aos conhecimentos escolares institucionalizados.

Para se fazer essa articulação, consta nos PPC, IFMG (2017a, 2017b, 2017c) orientações para o uso de metodologias que contemplem a construção de projetos e a resolução de problemas e de outras que também possuam como foco

estimular a capacidade de elaboração criativa de estratégias para a resolução de situações apresentadas.

### 7.2.1.2 A entrevista e o questionário pré-aplicação

Complementando a fase exploratória da pesquisa-ação, a entrevista e o questionário tiveram as perguntas (P) relacionadas entre si e organizadas em cinco categorias(C), conforme Quadro 25.

Quadro 25 – Categorias da entrevista e do questionário

ITENS A SEREM OBSERVADOS	INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS	
	Questionário	Entrevista
<b>CATEGORIA 1 - Características dos alunos em relação ao ensino-aprendizagem.</b>		
Dados do respondente	C1-P1, C1-P2	C0-P1
Aproveitamento de notas	C1-P3, C1-P4	C1-P1, C1-cP1
Papel do aluno no processo ensino-aprendizagem	C1-P5.1, C1-P5.2	C1-P1, C1-cP1
Relevância dada ao conteúdo	C1-P5.3	C1-P2
Motivação para aprendizagem	C1-P5.4	C1-P2
Relação prática do conteúdo com o cotidiano	C1-P5.5, C1-P5.6	C1-P3, C1-cP3
<b>CATEGORIA 2 - Dificuldades e/ou facilidades dos alunos relativas ao ensino-aprendizagem.</b>		
Aspectos dos alunos que influenciam a proposta metodológica de ensino-aprendizagem	C2-P6.1, C2-P6.2, C2-P6.3, C2-P6.4, C2-P6.5, C2-P6.6.	C2-P1, C2-cP1
Dificuldade/facilidade em conteúdos e capacidade de realizar procedimentos desejáveis para a aprendizagem.	C2-P7, C2-P8.1, C2-P8.2, C2-P8.3, C2-P8.4, C2-P8.5, C2-P8.6, C2-P8.7, C2-P8.8, C2-P8.9	C2-P2, C2-cP2
Posturas realizadas pelos alunos que favorecem a aprendizagem	C2-P9.1, C2-P9.2, C2-P9.3, C2-P9.4, C2-P9.5, C2-P9.6, C2-P9.7, C2-P9.8, C2-P9.9, C2-P9.10.	C2-P3, C2-cP3
<b>CATEGORIA 3 - Aspectos que podem ser explorados com a metodologia BLeSD.</b>		
Contexto de aplicação	C3-P10.1, C3-P10.2, C3-P10.3, C3-P10.4, C3-P10.5, C3-P10.6, C3-P10.7, C3-P10.7	C3-P1
Estratégias usadas pelos alunos na resolução de problemas	C3-P11.1, C3-P11.2, C3-P11.3, C3-P11.4, C3-P11.5, C3-P11.6, C3-P11.7, C3-P11.7	C3-P2
Responsabilidade e autonomia na resolução de problemas	C3-P12.1, C3-P12.2, C3-P12.3, C3-P12.8	C3-P3
Interações realizadas para a resolução de um problema	C3-P12.4, C3-P12.5, C3-P12.6, C3-P12.7, C3-P12.8	C3-P4, C3-cP4
Importância dada aos esquemas de ação(a), formulação(f), validação(v) e institucionalização(i).	C3-P13.1a, C3-P13.2a, C3-P13.3f, C3-P13.4f, C3-P13.5v, C3-P13.6v, C3-P13.7i, C3-P13.8	C3-P4, C3-cP4.1, C3-cP4.2, C3-cP4.3, C3-cP4.4
<b>CATEGORIA 4 - Uso de recursos tecnológicos.</b>		
Uso computador/internet em atividades de matemática	C4-P14.1, C4-P14.2, C4-P14.3, C4-P14.4, C4-P14.5, C4-P14.6, C4-P14.7, C4-P14.8, C4-P14.9	C4-P1
Postura dos alunos ao utilizar computador / internet	C4-P15.1, C4-P15.2, C4-P15.3, C4-P15.4, C4-P15.5, C4-P15.6, C4-P15.7	C4-P2, C4-cP2
<b>CATEGORIA 5 - Viabilidade de implementação da metodologia BLeSD.</b>		
Aspectos que apontam viabilidades para implementação da proposta BLeSD	C5-P16.1, C5-P16.2, C5-P16.3, C5-P16.4, C5-P16.5, C5-P16.6, C5-P16.7, C5-P17.	C5-P1, C5-P2, C5-P3, C5-P4, C5-P5, C5-P6

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 7.2.1.2.1 A Entrevista com professor

Com o objetivo de apresentar a proposta de pesquisa, realizou-se um encontro presencial com os responsáveis pelo setor de ensino da instituição. Naquele momento, sem objeções para a realização do trabalho, foi solicitado ao pesquisador que estabelecesse contato direto com os professores de matemática das turmas do 1º e do 2º ano do Ensino Médio.

O primeiro contato com os professores foi realizado por e-mail. Nesse canal explicou-se, em linhas gerais, como a proposta de pesquisa seria desenvolvida, e questionou-se sobre o interesse e a possibilidade de colaboração.

Após indicativo de cooperação por parte do professor regente do 2º ano, foi agendada uma reunião com os seguintes objetivos:

- (i) apresentar com maior detalhe a proposta de pesquisa e esclarecer que o foco seria analisar a atuação dos alunos;
- (ii) realizar entrevista para captar informações que subsidiariam a elaboração do plano de ação da proposta metodológica.

O resultado dessa entrevista foi apresentado utilizando-se, como referência, as categorias já apresentadas no Quadro 25. O professor<sup>15</sup> relatou que a maioria dos alunos se comportava de forma passiva em sala de aula e não se interessavam pela construção ou o desenvolvimento do próprio conhecimento. Ele informou também que era comum que os estudantes esperassem receber toda a informação necessária antes da realização das tarefas, e que esses alunos geralmente apresentavam baixo aproveitamento nas avaliações somativas. Segundo o professor, sua atuação buscava incentivar a participação ativa dos alunos ao criar situações para o debate e abordar a aplicabilidade do conteúdo de matemática à prática profissional. Entretanto, de acordo com ele, apenas uma pequena parcela dos estudantes aderiu à proposta, ficando perceptível que eles não se sentiam motivados, independentemente do tipo de contexto. Para exemplificar apresenta-se, no Trecho 1, parte do conteúdo da entrevista na qual o professor aborda especificamente esse aspecto.

---

<sup>15</sup> Dados da entrevista. Pesquisa de campo realizada no IFMG – Ribeirão das Neves em 8 de fev. 2019.

Trecho 1 – Entrevista com professor:

*Não tem, por mais que a gente tente, mostre, não tem. A gente tenta motivar, relacionando ao próprio curso, por exemplo, com os alunos da turma X (parte suprimida): vocês vão usar isso no curso de vocês. Nem assim eles se sentem motivados a estudar matemática. ‘Eu não gosto de matemática e pronto. Eu estudo matemática porque é obrigado’, não, não tem motivo. (Professor)*

Em relação à dificuldade e às facilidades dos alunos, o professor relatou que existiam ações didáticas com propostas que buscavam colocá-los como agentes protagonistas do processo de aprendizagem, porém alertou que eles preferiam aulas expositivas e resolução de exercícios com atribuição de pontos. Outro aspecto enfatizado foi que os alunos não tinham por hábito o interesse em realizar atividades para complementar a aprendizagem. O Trecho 2 apresenta esse momento da entrevista.

Trecho 2 – Entrevista com professor:

*[...] foi uma coisa boa este semestre, por mais tradicional que seja, o que eu tive de fazer foi, no semestre passado eu só marcava os “para casas” e perguntava quem tinha feito. Eles não faziam. No segundo trimestre, eu resolvi dar vistos nos “para casas”, valendo ponto. Eles começaram a fazer mais, e sempre que terminava de dar o visto eu perguntava se existiam dúvidas. A partir disso começaram a ter dúvidas relacionadas com conteúdo. (Professor)*

Pela entrevista foi possível identificar dificuldades dos alunos em expressões numéricas, expressões algébricas, no entendimento de enunciados de problemas e em estrutura e organização das resoluções, como pode ser constatado pelo conteúdo do Trecho 3.

Trecho 3 – Entrevista com professor:

*“[...] O que atrapalha muito os nossos alunos aqui na escola mesmo é a dificuldade de matemática do ensino fundamental. [...] Se forem operações numéricas com números inteiros, ok. Entrou fração, dificulta. [...] Eles misturam muito, às vezes somam incógnitas com constante. [...] A grande maioria dos alunos, se forem problemas, eles têm dificuldade na interpretação do problema.” (Professor)*

Os alunos se mostravam capazes de reconhecer ou aplicar o conteúdo específico abordado pelo problema, mas em geral não conseguiam se lembrar dos conteúdos correlatos necessários para o desenvolvimento das resoluções.

Identificou-se também que os estudantes se sentiam constrangidos em discutir e apresentar as dúvidas ou as dificuldades quando a discussão se pautava em conceitos e símbolos próprios da matemática.

De acordo com o professor, uma postura mais ativa dos alunos favoreceria a aprendizagem. Sendo assim, um desafio era encontrar ou criar contextos motivadores e fazer com que os alunos participassem e buscassem informações para além daquelas que foram apresentadas em sala de aula – a maioria só utilizava como fonte para consulta o que era registrado no caderno e, algumas vezes, o livro didático. Segundo o professor, o propósito da aprendizagem para os alunos concentrava-se apenas na capacidade de resolução do que se cobrava nas provas, não adiantando argumentar sobre a importância do conteúdo e de sua utilização em outros contextos, ainda que dentro do próprio curso. O exemplo disso encontra-se no Trecho 4, que explicita a desmotivação e a exigência de aplicação imediata para o conteúdo estudado.

Trecho 4 – Entrevista com professor:

*[...] nossa, eles são muito difícil de motivar, você vai me desculpar, mas é muito difícil. [...] se o conteúdo não for de aplicação imediata no contexto do curso, não vai. (Professor)*

Para o professor, os alunos não aderiam ou depositavam importância nas áreas dos próprios cursos que realizavam. Muitos chegavam a imaginar que, por se tratar de um curso técnico, o conteúdo de matemática seria abordado de forma mais superficial ou nem existiria, como pode ser constatado no Trecho 5.

Trecho 5 – Entrevista com professor:

*Tem área que eles acham que não vão usar (matemática), que não é tanto assim. Tanto que os alunos da turma X (parte suprimida), no 1º dia de aula, quando eu pergunto, eles respondem que escolheram o curso que vai ser mais tranquilo; os alunos da turma Y (parte suprimida), ano passado, escolheram o curso porque achavam que não tinha matemática. [...] Eles ficam super espantados, pois queriam um curso técnico com menos matemática. [...] Muitos escolhem o curso, inclusive pelo contexto de matemática, estão pensando no agora. (Professor)*

Para enfrentar esse problema e a defasagem conceitual, o professor ressaltou a existência de monitoria em horários condizentes com a disponibilidade dos alunos.

Porém observou que durante o período regular de aula o índice de frequência apurada por estatísticas da instituição era de aproximadamente 1%, enquanto em épocas de avaliações a frequência aumentava para 10%.

O professor relatou que os alunos não conseguiam articular as informações para a resolução dos problemas e, como alternativa, preferiam procurar por exemplos e resoluções prontas. Ou seja, não interagiam com o propósito de resolver problemas e sim de entregar ou receber resoluções prontas uns aos outros. E na maioria das vezes preferiam esperar, de forma passiva, pela resolução realizada pelo professor, como pode ser visto no Trecho 6.

Trecho 6 – Entrevista com professor:

*[...] o aluno dá muita importância em esperar o professor resolver os problemas, pois acha que ele é o detentor do saber [...]. Ahhh! Se estou com dúvidas, é o professor que tem de saber. (Professor)*

O professor apontou, ainda, que o conteúdo não era algo que conduzia as interações entre os alunos. Quando os diálogos aconteciam em função do conteúdo, geralmente contavam com sua participação e tinham como propósito atender expectativas dos alunos no cumprimento de exigências da tarefa. Ele relatou que, para a resolução dos problemas, os alunos depositavam importância em manipular as informações, mas era comum apresentarem dificuldades em julgar os resultados obtidos, criar modelos, explicar ou provar matematicamente os procedimentos elaborados.

Em relação ao uso dos recursos tecnológicos, o professor considerava importante nas aulas de Matemática, pois já havia percebido que isso facilitava a aprendizagem, estimulava a interação e era algo com potencial para motivar os alunos. Ele afirmou que a maioria dos estudantes, por iniciativa própria, já utilizava videoaulas. Entretanto, ele não percebia a movimentação por parte dos alunos para o uso de *softwares* ou aplicativos para fazer simulações e, conseqüentemente, interagir diretamente com algum conteúdo de Matemática.

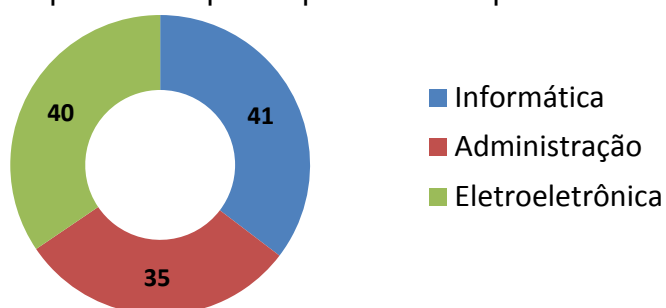
Em relação à infraestrutura de tecnologia, o professor disse que todos os funcionários e os alunos contavam com serviço de wi-fi com velocidade e estabilidade, e que havia disponíveis dois laboratórios de informática com acesso à Internet, um com 40 e outro com 34 computadores. Relatou também que alguns alunos já haviam tido contato com Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem

(Moodle e *Khan Academy*). Por fim, o professor considerou ser importante e desejável a existência de ações para promover a integração didática do momento virtual com o presencial para o processo ensino-aprendizagem de Matemática, entendendo que a proposta apresentada poderia ser inovadora para os alunos da instituição.

#### 7.2.1.2.2 O questionário com alunos

A aplicação do questionário antecedeu em 1 mês a realização das atividades. Foi feita em um período de 100 minutos, incluindo nesse tempo a apresentação sintética da proposta de pesquisa e o momento para que os alunos, de forma individual, respondessem as perguntas. Foram aplicados 116 questionários, distribuídos em três cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, conforme Gráfico 3. Constatou-se que 97% dos alunos tinham idade entre 15 e 17 anos e que 40% daqueles que frequentavam os cursos já tiveram ao menos uma reprovação ou repetição de série (por opção) durante sua trajetória escolar.

Gráfico 3 – Alunos por turma que responderam o questionário pré-aplicação

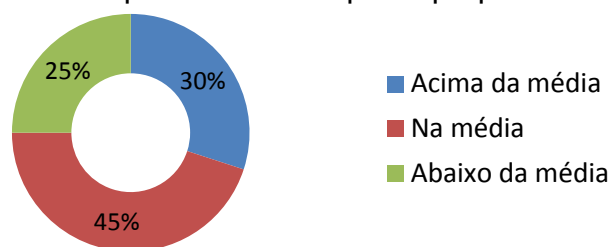


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os dados coletados com esse instrumento compuseram a base para a elaboração do plano de ação da proposta metodológica e foram descritos seguindo as cinco categorias apresentadas anteriormente, no Quadro 25.

Tendo em vista a impossibilidade de se verificar o desempenho dos alunos em matemática, optou-se por buscar suas percepções em relação ao próprio desempenho, mostrado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Desempenho relatado pelos próprios alunos



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir desses dados, constatou-se que 75% dos alunos consideravam que seus desempenhos em matemática atendiam aos valores mínimos para aprovação. Com isso infere-se que os 25% restantes poderiam ser potenciais participantes das recuperações.

Em relação à realização de atividades, os dados apontaram que os alunos preferiam esperar o professor apresentar o conteúdo primeiro para, só depois, executar as tarefas (84%). Mostraram também que apenas 10% dos estudantes se sentiriam capazes de iniciar a abordagem de um conteúdo por meio da exploração de atividades.

Os alunos, em sua maioria, consideraram que conhecer matemática é importante para suas vidas (88%), sendo que 93% do total afirmaram já ter feito uso de conteúdos de matemática estudados na escola pelo menos algumas vezes no dia a dia. Entretanto, apenas 58% disseram perceber a utilidade prática para a matemática estudada.

Pela apuração dos dados, existem indicativos de que os alunos possuíam uma atuação passiva – 88% deles aguardavam que o professor apresentasse todo o conteúdo, e apenas 13% tinham como costume fazer algum tipo de questionamento sobre a aplicação prática do que havia sido estudado. Em relação ao conteúdo de matemática, 86% dos alunos relataram ter dificuldades em algum tema, como: Funções, Trigonometria, Logaritmo, Progressões Geométricas, Frações, Gráficos, Radiciação e símbolos matemáticos. A comunicação utilizando os conceitos de matemática também foi incluída no rol de dificuldades apontadas.

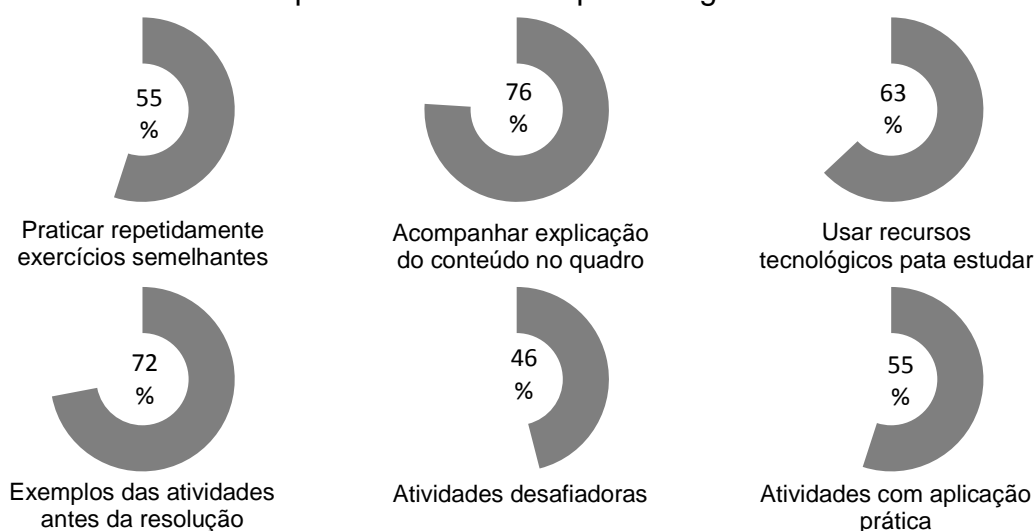
De acordo com as respostas, a dispersão acontece com 36% dos alunos em algum momento durante a aula, e 40% dos estudantes relataram que algumas vezes buscaram informações sobre o conteúdo além das apresentadas pelo professor. Sobre os conteúdos das séries anteriores, 77% afirmaram que recordaram pelo menos algumas vezes o que já foi estudado.



Eles afirmaram que são capazes de realizar operações numéricas (86%), e, muitas vezes, de fazer operações algébricas (50%), de entender o enunciado (49%), de elaborar estratégias para a resolução das atividades (40%), de organizar o processo de resolução (50%) e de reconhecer as informações ou conteúdos necessários para resolver as atividades propostas (47%). Pelos dados, observou-se que apenas algumas vezes os alunos julgaram conseguir relacionar o conteúdo da atividade proposta com algum assunto já estudado anteriormente (40%), e utilizar a linguagem matemática formal (42%).

Apresenta-se, no Gráfico 5, o entendimento dos alunos sobre os aspectos que favoreceram a própria aprendizagem. Os valores estão em percentuais e explicitam a escala de concordância total de cada item pesquisado.

Gráfico 5 – Itens que favoreceram a aprendizagem – concordância



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

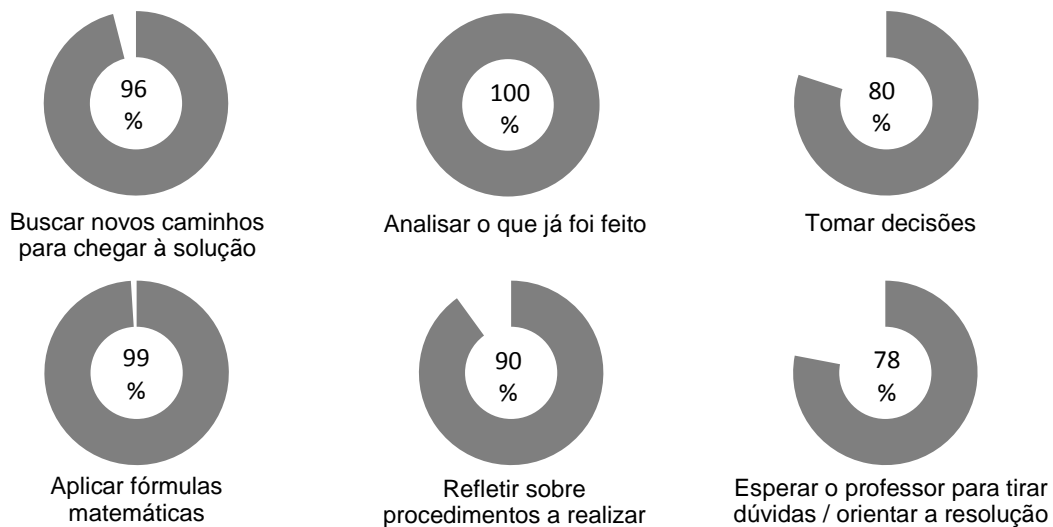
Ao se ampliar a escala para concordância parcial ou total dos alunos, percebe-se que favoreceram a aprendizagem os seguintes itens: praticar repetidamente exercícios semelhantes, para 93% dos estudantes; acompanhar a explicação do conteúdo pelo professor no quadro, para 97% deles; o professor apresentar exemplos das atividades antes de serem resolvidas, para 90% dos alunos. Quando questionados em relação a estudar sozinho ou em grupo, tem-se que: 88% concordaram que o estudo em grupo favorecia a aprendizagem, enquanto 66% disseram que estudar sozinho era melhor para esse propósito.

Em relação aos possíveis contextos, os alunos, em sua maioria (84%), consideraram que os ambientes industrial, econômico, físico, químico, tecnológico,

espacial (área, volume), cotidiano e outros são relevantes e deveriam ser abordados em atividades de matemática desenvolvidas em sala de aula.

Quanto à resolução de problemas, o Gráfico 6 apresenta, em percentual, o índice de concordância dos alunos (parcial ou total) quanto à importância de algumas estratégias usadas para resolver as questões dadas.

Gráfico 6 – Estratégias para resolver problemas – Índice de Concordância



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os dados coletados apontaram que, quando um professor propõe um problema, aproximadamente 63% dos alunos aceitam para si a responsabilidade pela resolução, e 83% entendem que a solução do problema tem por base o conhecimento que eles já possuem. Para auxiliar na resolução do problema, 72% dos alunos afirmaram que capturam informações em discussões realizadas entre colegas e professor e em livros, internet ou outros locais, e 70% do total afirmaram que atuam com autonomia, sendo capazes de fazer escolhas que direcionam a própria aprendizagem.

Em relação à interação, 56% dos alunos afirmaram que a discussão com os colegas sobre formas de resolver os problemas era uma ação frequente. Quando perguntados se essa discussão também acontecia com professor, o percentual de diminuiu para 43%.

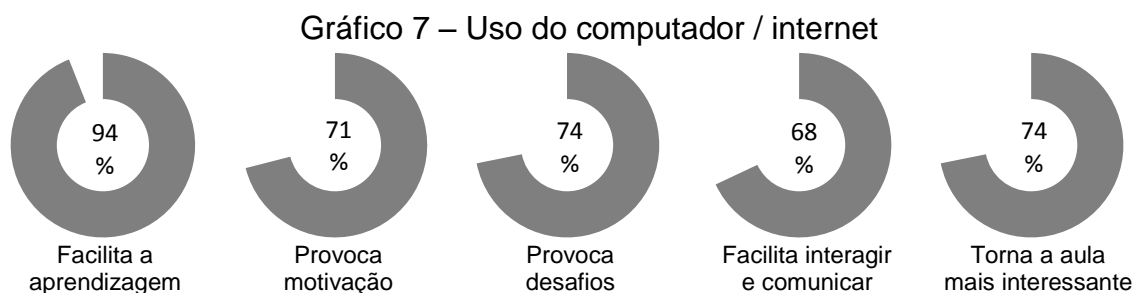
Ao serem questionados em relação a aspectos da TSD, 79% dos alunos consideraram importante realizar experimentações e/ou manipulações, 90% acharam relevante a tomada de decisão e/ou julgamento dos resultados, 77%

acreditaram ser pertinente interagir para trocar mensagens (oral, verbal, gráfica) para auxiliar na criação de modelos para resolução de problemas – esse percentual, porém, caiu para 57% se as mensagens fossem na forma de provas, demonstrações e refutações fundamentadas na matemática.

Observou-se também que uma parcela significativa de alunos considerava importante explicar o problema para os colegas em linguagem compreensível, utilizando sinais e regras comuns da matemática (83%), sendo que 36% eram indiferentes em relação à realização dessa ação. Já quando questionados sobre a importância de se explicar teoricamente o modelo criado para os colegas, o percentual foi reduzido para 56% dos alunos, com 37% deles sendo indiferentes.

Cabe destacar que 78% dos estudantes consideraram ser importante, para a resolução dos problemas, aguardar o atendimento às dúvidas e a correção da questão pelo professor.

Sobre as tecnologias, os alunos afirmaram, em sua maioria, conforme apresentado no Gráfico 7, que o uso do computador e/ou da Internet e de seus recursos de comunicação em atividades de matemática facilita a aprendizagem, motiva, provoca desafios, favorece a interação e a comunicação entre alunos e professor e torna a aula mais interessante.



**Fonte: Dados da pesquisa (2019)**

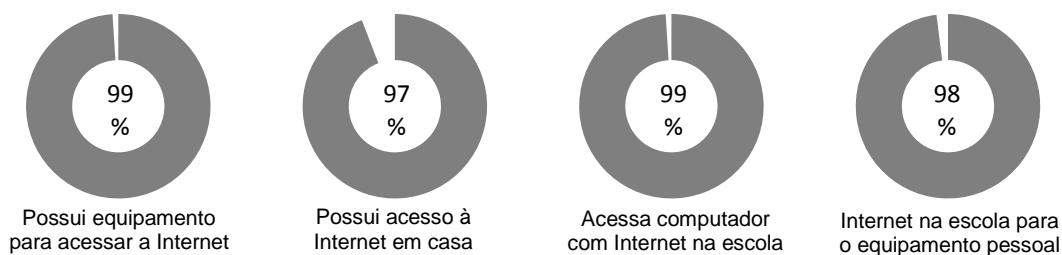
Na visão deles, as atividades que exploram os recursos do computador e/ou da internet deveriam estar presentes no repertório didático desenvolvido pelo professor. Segundo os alunos, a tecnologia, quando utilizada, não tornou as atividades mais difíceis.

Durante a realização dessas atividades, 43% dos alunos relataram que em pelo menos alguns momentos conversaram mais do que o esperado para uma sala

de aula, enquanto 39% afirmaram que acabaram se dispersando por terem acessado sites ou recursos que não contribuíram diretamente para a atividade. Por fim, 59% relataram que, pelo menos em alguns momentos, já procuraram na Internet por resoluções prontas. Ainda pelos dados apurados, os alunos consideraram que seguiram com rigor e exploram ao máximo o que era pedido nas atividades. Constatou-se que o uso de recursos como *Chat*, *Whatsapp*, *Fórum*, etc. para se comunicar com os colegas durante as atividades não era habitual.

Sobre os recursos tecnológicos, os alunos informaram, conforme se apresenta no Gráfico 8, que possuíam equipamentos e conexão com a Internet tanto em casa quanto na escola.

Gráfico 8 – Equipamento e conexão à Internet



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Em relação à Internet, 98% dos alunos afirmaram ter facilidade quanto ao uso. A respeito dos Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem, 90% deles já utilizaram ou conhecem algum tipo. Quando questionados se já usaram o computador para realizar alguma atividade de matemática, 96% responderam de modo afirmativo.

#### 7.2.1.2.3 Perfil do grupo de alunos da pesquisa

A partir do cruzamento dos dados coletados na entrevista e nos questionários, realizou-se análise para traçar o perfil do grupo de alunos da pesquisa. A finalidade foi identificar dificuldades existentes e aspectos que poderiam ser melhorados. Essas informações serviram de subsídio para a elaboração das atividades a serem aplicadas.

Assim, tem-se que os alunos pesquisados comportam-se em sala de aula geralmente de forma passiva, preferindo receber do professor todo o conteúdo para estudo, e não se interessando pela construção do próprio conhecimento. Eles

consideram que conhecer matemática é importante para a vida e chegam a fazer uso dela no dia a dia, porém demonstraram-se desmotivados para a aprendizagem, independentemente do contexto explorado.

Dentre as alternativas didáticas já utilizadas pelo professor, constatou-se que os alunos preferem aula expositiva e resolução de exercícios. Nesse contexto, não era habitual questionarem a aplicação prática dos conteúdos ou se comunicarem tendo como base dos diálogos os conceitos matemáticos.

O grupo estudado apresentou dificuldades em diversos conteúdos e em interpretação e resolução de problemas. Em sua maioria, não conseguiam recordar o que foi estudado em séries anteriores e, quando se lembravam, demonstravam ter dificuldade em relacionar esse conteúdo com as atividades propostas. Em geral, o contrato didático firmado é que o professor tem como função explicar o conteúdo no quadro e apresentar exemplos das atividades para, assim, os alunos resolverem, de forma repetitiva, exercícios semelhantes. Esse contrato favorece a atuação dos alunos em uma situação de treinamento das atividades, com foco na reprodução de resoluções bem feitas nos instrumentos para avaliação.

Diante desse cenário, observou-se que o desafio seria criar ou encontrar um ambiente que trouxesse motivação para os alunos e fosse capaz de promover uma ruptura na situação passiva em que se colocavam. Em relação à resolução de problemas, percebeu-se que existia uma pré-disposição dos estudantes para buscar novos caminhos de soluções, analisar o que já foi feito, tomar decisões e fazer reflexões sobre o que produziram.

Constatou-se a possibilidade de aderência às situações adidáticas: de ação, tendo em vista que atribuíram importância para a realização de experimentação/manipulação para a tomada de decisões e julgamento dos resultados; e de formulação, pois consideraram relevante a interação, com a troca de mensagens orais, escritas, gráficas, etc., para auxiliar a criação e a explicação de modelos. Quanto à situação de validação, percebeu-se que poderia haver dificuldade, uma vez que os alunos não atribuíam importância ao ato de provar, demonstrar matematicamente ou explicar teoricamente o que era produzido para se resolver os problemas.

Em relação ao computador e/ou à Internet e seus recursos, o grupo se mostrou favorável ao emprego em atividades de matemática, pois afirmou que ele

torna a aula mais interessante, facilita a aprendizagem, motiva, provoca desafios, favorece a interação e a comunicação. Porém, nessas atividades, apurou-se que ocorre significativa dispersão dos alunos e conversas não esperadas. Os dados apontaram que o grupo de estudantes tem aderência ao uso de recursos audiovisuais e que não é hábito a utilização de simuladores e ferramentas de comunicação (*chat*, fórum, etc.) na realização de atividades de matemática.

Com isso, constatou-se viabilidade para aplicação da proposta metodológica, uma vez que existiam equipamentos com acesso à Internet (na instituição e fora dela) para quase a totalidade dos alunos. Além disso, os estudantes relataram ter conhecimento e facilidade na utilização dos recursos e demonstraram pré-disposição em participar da proposta, com aderência aos esquemas adidáticos presentes na Teoria das Situações Didáticas.

### 7.2.2 Plano de ação – O Ambiente de aprendizagem

Esta proposta utiliza o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle. Segundo seu criador, Dougiamas (2004, 2016), esse ambiente foi projetado na concepção socioconstrutivista para atender as variadas faixas etárias, tendo sido fruto de seu trabalho de Ph.D. na *Curtin University of Technology*, na Austrália. O objetivo desse ambiente, de acordo com seu inventor, concentra-se em facilitar o processo ensino-aprendizagem utilizando a internet, uma vez que possibilita flexibilidade no acesso aos recursos de interação e comunicação. De acordo com Dougiamas e Taylor (2003), o software Moodle teve como proposta para sua elaboração ser compatível aos vários sistemas operacionais e aos bancos de dados, permitir a extensão de suas funcionalidades com instalação de módulos específicos e possuir um ambiente de fácil modificação. Seu código-fonte<sup>16</sup> foi escrito em *Hypertext Preprocessor* (PHP), que é uma linguagem popular e poderosa capaz de fazê-lo funcionar em computadores com poucos recursos. Dougiamas (2004) enfatizou que no Moodle todos os elementos de um curso são apresentados de forma simples, sem a existência de vários níveis para o acesso, o que facilita sua utilização. Destacou também três aspectos relevantes, que são:

---

<sup>16</sup> Conjunto de palavras ou símbolos escritos de forma ordenada, contendo instruções em uma linguagem de programação específica.

- Extensibilidade: novas funções podem ser criadas e ativadas simplesmente com a inclusão de módulos.
- Linguagens da interface: o usuário tem a opção de selecionar o idioma da interface do ambiente de aprendizagem.
- Registros, logs e rastreamento: os cliques que os alunos realizam para fins de navegação ficam registrados, o que possibilita ao professor acesso aos relatórios individuais dos alunos ou das turmas.

A tela de um curso no Moodle, de forma genérica, é composta por três colunas que podem ser personalizadas. Nas colunas laterais é possível inserir calendário, atividades, mensagens, participantes, eventos etc. Já a coluna central é ocupada pelo curso propriamente dito, que, dependendo dos objetivos pedagógicos, pode possuir ferramentas síncronas ou assíncronas.

Para Alves (2009), as ferramentas síncronas constituem uma forma fundamental de comunicação, pois ampliam os espaços de sociabilidade, possibilitam o estabelecimento de vínculos, o sentimento de pertencimento e a certeza de que existe alguém do outro lado da tela. As ferramentas assíncronas, por sua vez, efetivam e garantem a comunicação em momentos nos quais não é requisitada a presença conjunta dos participantes. Nessa situação, a interação depende da interface utilizada. O fórum, por exemplo, permite ao participante se expressar em um contexto de interlocução entre o grupo. Em contrapartida, o aviso ou a marcação de um evento na agenda apenas disponibiliza informações. A comunicação assíncrona permite aos participantes maior tempo para reflexão e construção das mensagens que serão enviadas.

No Moodle, os recursos para interação, comunicação, avaliação, disponibilização de conteúdos e administração estão divididos em dois grupos de ferramentas – as designadas como “Recursos”, que são utilizadas para apresentar os conteúdos aos alunos, e as chamadas de “Atividades”, que permitem a avaliação ou a comunicação. Como proposta, abordam-se apenas as ferramentas dentro do segundo grupo, que permitem algum tipo interação, que são o *chat*, fórum de discussão, diário, *wiki*, glossário, tarefa e laboratório de avaliação. As características dessas ferramentas e algumas perspectivas pedagógicas são sinteticamente apresentadas no Quadro 26.

Quadro 26 – Ferramentas e perspectivas pedagógicas

Ferramenta	Características	Perspectivas pedagógicas
<b>Chat</b> Comunicação síncrona	Interface de comunicação que favorece encontros <i>on-line</i> , sendo possível anexar arquivos em vários formatos.	Para a realização do <i>chat</i> é necessário o estabelecimento de regras para possibilitar a participação ativa de todo o grupo. É importante que o professor estabeleça questões relacionadas ao conteúdo, que nortearão as discussões. Essa é uma boa ferramenta para <i>brain-storm</i> . Ao final, o que foi discutido deve ser sistematizado, consolidando assim os objetivos da discussão.
<b>Fórum de discussão</b> Comunicação assíncrona	Interface de comunicação que disponibiliza temas para debate na qual os usuários têm acesso a todas as mensagens postadas, que são apresentadas em uma lista e conectadas ao tema principal de discussão. Isso gera um enlace de comentários e respostas que permite identificar as conexões.	O fórum deve ser pautado pela liberdade de expressão, mas sem perder de vista que é um espaço de construção de conhecimento, no qual o aluno pode perguntar, argumentar e, até mesmo, errar. O professor deve conter abusos, estipular limites, estimular a participação do grupo e conter a fuga do assunto proposto.
<b>Diários</b> Comunicação assíncrona	Interface de comunicação privada entre aluno e professor. Permite registrar o processo pessoal de aprendizagem. O professor pode realizar o acompanhamento, a avaliação e dar <i>feedback</i> aos participantes individualmente.	Ambiente rico para os alunos registrarem suas angústias, medos e avanços em relação ao processo de construção de conhecimento. Para o professor, esses registros permitem acompanhar o caminhar do aluno, os seus <i>feedbacks</i> , além de fortalecer a autoestima na medida em que o aluno é escutado e valorizado enquanto sujeito.
<b>Wiki</b> Comunicação assíncrona	Interface colaborativa na qual todos participam na construção do texto. Os usuários podem incluir, excluir, alterar e colocar observações nos parágrafos que vão sendo construídos coletivamente.	É uma interface interessante para exercitar a construção coletiva com autonomia e cooperação e o amadurecimento do grupo. Porém, os alunos não se sentem à vontade para interferir na escrita do colega e, geralmente, produzem os textos com parágrafos sem conexão. Nesse cenário, o professor deve estar atento para mediar, incentivar e afastar situações de constrangimento na produção coletiva.
<b>Tarefa</b> Comunicação assíncrona	Interface para o aluno receber e enviar atividades para o professor, que por sua vez, pode dar <i>feedback</i> .	As tarefas possibilitam ao aluno resolver problemas e/ou questões propostas pelo professor. Esse recurso pode ser utilizado para investigar o nível de conhecimento já construído sobre um conteúdo.
<b>Glossário</b> Comunicação assíncrona	Interface para criação coletiva de um banco de dados com termos específicos de uma área. Esse recurso também permite a comunicação entre os participantes.	O glossário possibilita aos alunos construção, reconstrução e organização de conceitos essenciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico.
<b>Laboratório de avaliação</b> Comunicação assíncrona	Interface que possibilita a avaliação de trabalhos pelos pares, que interagem com textos submetidos para avaliação como possibilidade de <i>feedback</i> .	É uma interface na qual os alunos aprendem ao desenvolverem seus trabalhos e na avaliação dos trabalhos de seus colegas.

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir de Moran (2013), Masetto (2013), Alves (2009), Pulino Filho (2005).

Além dessas ferramentas, o Moodle também possibilita aos usuários criar seu perfil com dados pessoais, que são disponibilizados para todo o grupo. Segundo Alves (2009), essa ação é fundamental para facilitar o reconhecimento e a comunicação entre os participantes.

Frente a essa variedade de recursos, o professor pode customizar o Moodle, ou seja, organizar a sala de aula levando em consideração as preferências dos



usuários. Porém, Alves (2009) sinalizou que, geralmente, as instituições padronizam o *layout* das salas de aula com os espaços para convivência (ambiente para os alunos comunicarem entre si sem relação direta com o conteúdo em estudo), interação (ambiente para realização das atividades diretamente relacionadas ao conteúdo do curso) e biblioteca (ambiente para materiais de suporte à aprendizagem). Nesse cenário, portanto, essa autora enfatizou que a customização, integrando outros recursos ou tecnologias, deve ser realizada com a parceria da equipe de suporte.

Moran (2013) defende que integração inovadora de tecnologias é importante para a aprendizagem. Entende-se, a partir disso, que o Moodle pode ser um facilitador ao permitir reunir e organizar essa integração, sendo possível utilizar as suas ferramentas da instalação padrão, inserir novos módulos disponíveis no portal Moodle ou, até mesmo, aplicativos ou softwares externos. Para esse autor, a integração permite um grande leque de opções para o processo ensino-aprendizagem, cabendo ao professor encontrar a forma mais adequada de fazer a integração pedagogicamente planejada dos vários recursos tecnológicos aos procedimentos metodológicos. Esse autor também apontou que, com o acesso às tecnologias, o professor em um AVEA desempenha, fundamentalmente, a função de orientador/mediador da aprendizagem, atuando nos aspectos: intelectual, emocional, gerencial/comunicacional e ético.

Admite-se que o Moodle atende satisfatoriamente as demandas virtuais para suportar a realização desta pesquisa, pois segundo Alves (2009), é um poderoso ambiente virtual para o ensino e aprendizagem, rico em potencialidades pedagógicas e em constante processo de atualização das possibilidades de aprendizagem. Segundo essa autora, o importante é explorar os recursos que mais se adequam aos objetivos educacionais propostos.

### *7.2.3 Plano de ação – As atividades na metodologia BLeSD*

Esta parte do texto dedica-se em explicitar a elaboração das três atividades que tiveram como suporte as etapas previstas para integração didática da metodologia BLeSD, bem como o planejamento dos momentos de aplicação e realização pelos alunos.

Com base nas informações da fase exploratória e com as indicações feitas pelo professor regente da turma, decidiu-se por abordar o conteúdo de trigonometria. Sendo assim, tem-se o Quadro 27, que apresenta de forma conjunta as informações iniciais para a elaboração das atividades 1, 2 e 3.

Quadro 27 – Orientações e Contexto - Atividades 1, 2 e 3

Direcionadores	Direções / descrição
Qual conteúdo se deseja abordar?	Trigonometria: <b>Atividade 1</b> – Conversão de graus em radianos; <b>Atividade 2</b> – Introdução ao ciclo trigonométrico; <b>Atividade 3</b> – Simetria no ciclo trigonométrico;
Quais os conteúdos prévios necessários para abordagem do conteúdo pretendido?	<b>Atividade 1</b> – Geometria plana / Arco de circunferência / Medidas angular e linear de arcos / Unidades de medidas (graus e radianos) e Conceitos elementares de matemática. <b>Atividade 2</b> – Plano Cartesiano / Geometria plana / Conceitos elementares de matemática. <b>Atividade 3</b> – Plano Cartesiano / Geometria plana / semelhança de triângulos / Conceitos elementares de matemática.
Como os conteúdos prévios serão apresentados?	Os conteúdos necessários para a realização das atividades serão apresentados por meio de recurso audiovisual incorporado ao Moodle. <b>Atividade 1</b> – Recurso audiovisual disponível em: <a href="https://youtu.be/ISGB1nDp-uU">https://youtu.be/ISGB1nDp-uU</a> <b>Atividade 2</b> – Recurso audiovisual disponível em: <a href="https://youtu.be/u9Wh3KCDDFM">https://youtu.be/u9Wh3KCDDFM</a> <b>Atividade 3</b> – Recurso audiovisual disponível em: <a href="https://youtu.be/eWfqMJK-8v4">https://youtu.be/eWfqMJK-8v4</a>
Que contextos podem ser explorados a partir da atividade?	Para o estudo: Tecnológico e Matemático Para o conteúdo: Suporte para aplicações em situações futuras nas disciplinas técnicas dos próprios cursos ou de forma mais imediata na resolução de problemas aplicados ao dia a dia dos alunos (ex.: comprimento de trajetórias).

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Pela característica estruturante dada à disciplina de matemática e o caráter introdutório das atividades desta pesquisa, os conteúdos foram tratados em situações fundamentais, visando garantir condições para aprofundamento e aplicação prática pelas disciplinas do núcleo tecnológico do curso. Sendo assim, o contexto ocorreu sob duas perspectivas: i) a primeira, de que a realização das atividades possibilita uma condição recursiva para a retomada de conteúdos; ii) e a segunda, de que os recursos tecnológicos permitem aos alunos atuarem em espaços qualificados, auxiliando a construção do conhecimento.

Esta proposta metodológica baseada na integração didática permite aos alunos a realização das dialéticas de ação, formulação e validação. Com isso, a segunda etapa do planejamento (Quadro 28) reuniu e organizou os recursos para

que os estudantes, diante de um problema proposto, pudessem experimentar, manipular e julgar os resultados obtidos, escolhendo e decidindo a partir do *feedback* dado pelo recurso tecnológico e sem a necessidade de explicitar argumentos teóricos ou interagir com os colegas.

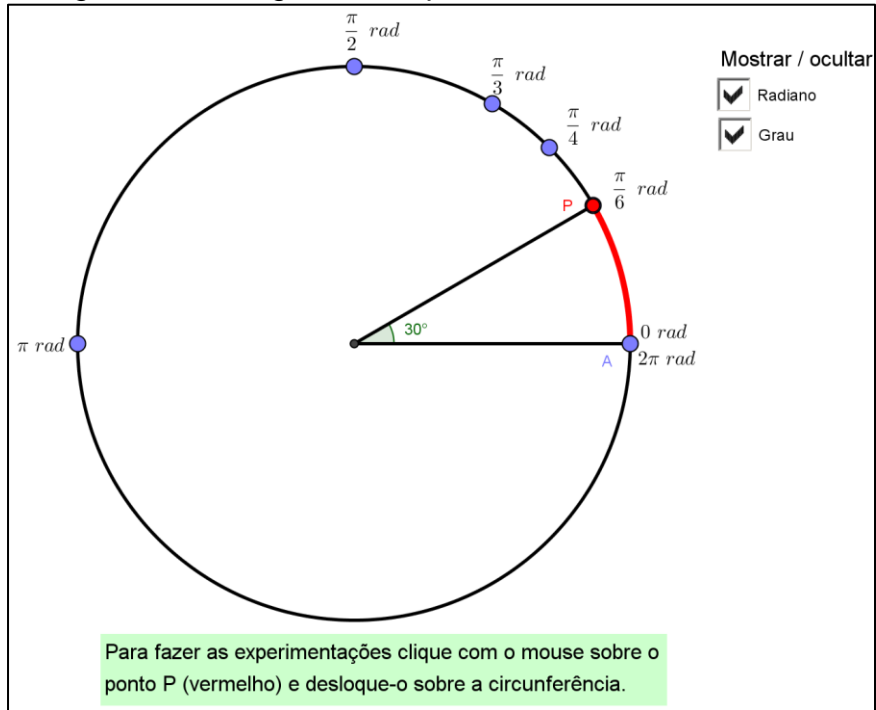
Quadro 28 – Recursos e organização para a Ação – Ativ. 1, 2 e 3

Direcionadores	Direções / Detalhamento / Opções
Como o aluno será incentivado a fazer as experimentações?	O incentivo para fazer as experimentações ocorre pela exploração e visualização, de forma dinâmica, dos conteúdos abordados no vídeo incorporado na atividade.
Qual recurso será utilizado para as experimentações e os julgamentos dos resultados?	Software de geometria dinâmica com arquivo integrado ao Moodle – <i>Plugin GeoGebra</i> . Arquivo dinâmico da atividade 1 – Relação entre arcos: grau/radiano (Figura 32); Arquivo dinâmico da atividade 2 – Projeção sobre os eixos ordenados do ponto P, localizado no ciclo trigonométrico (Figura 33); Arquivo dinâmico da atividade 3 – Simetria do ponto P em relação ao eixo horizontal, vertical e centro (Figura 34).
Como é o <i>feedback</i> dado pelo recurso escolhido?	O <i>feedback</i> é dado de forma visual, gráfica e numérica de acordo com as opções escolhidas no momento de manipulação.
Como serão realizadas as experimentações pelos alunos?	Por interação com o conteúdo e movimentação de partes das figuras, e também por seleção do que se deseja visualizar
Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação ou troca de informações entre alunos?	Chat
Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação pública com o professor?	Chat
Qual recurso será utilizado para comunicação privada com o professor?	E-mail / Mensagens privadas do Moodle

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

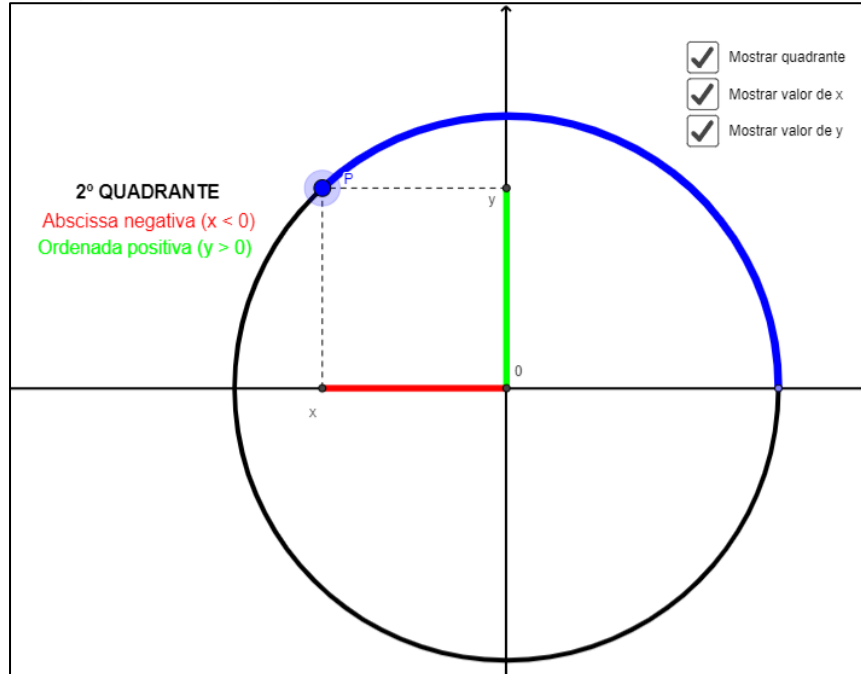
Os arquivos dinâmicos do *plugin* do GeoGebra incorporados ao Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle são apresentados de forma estática nas figuras a seguir (Figura 32, Figura 33, Figura 34).

Figura 32 – Imagem do arquivo dinâmico da atividade 1



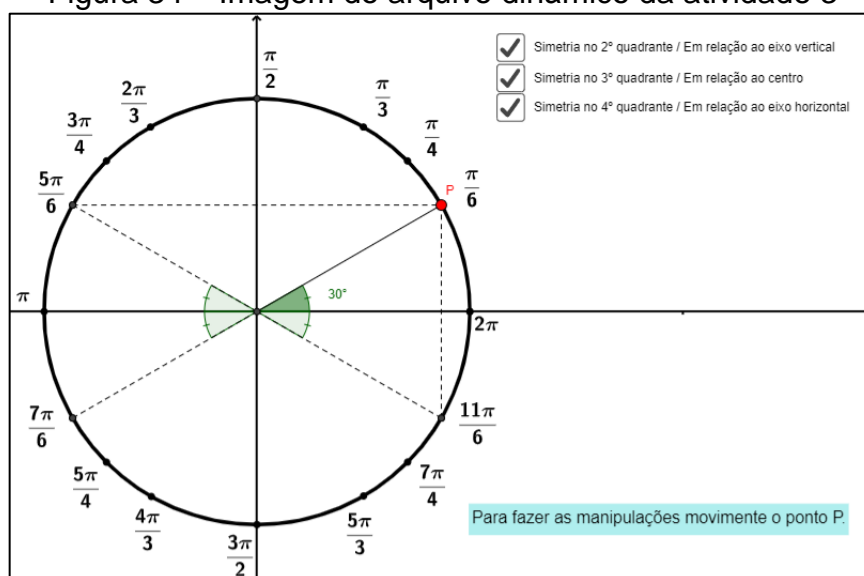
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 33 – Imagem do arquivo dinâmico da atividade 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 34 – Imagem do arquivo dinâmico da atividade 3



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A terceira etapa (Quadro 29) reuniu e organizou recursos para a interação dos alunos entre si, trocando mensagem na forma oral, escrita ou gráfica na tentativa de explicar os procedimentos para resolver o problema e a formulação de um modelo para a resolução.

Quadro 29 – Recursos e organização para a Formulação – Ativ. 1, 2 e 3

Direcionadores	Direções / Detalhamento / Opções
Como o aluno realizará tentativas para explicação e formulação do seu modelo?	As tentativas serão realizadas nos arquivos dinâmicos das atividades. A interação é incentivada presencialmente entre os pares e também ao se propor o compartilhamento do procedimento elaborado para resolução de cada uma das atividades. Esse compartilhamento é realizado por meio de uma postagem no Fórum do Moodle. (A mensagem contida na postagem pode ser oral, escrita, gráfica, esquemática, etc.)
Qual recurso será utilizado para experimentações e subsídio à formulação do modelo?	Arquivos dinâmicos do GeoGebra integrados às atividades 1, 2 e 3 presentes no Moodle. Os alunos também podem explorar outros recursos disponíveis na Internet e/ou mídias não digitais.
Qual recurso do AVEA será utilizado para troca de mensagens entre os alunos?	Fórum
Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação pública com o professor?	Chat
Qual recurso será utilizado para comunicação privada com o professor?	E-mail / Mensagens privadas do Moodle

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Ressalta-se que os conteúdos das mensagens poderiam ser elaborados a partir de ferramentas como editores de texto, apresentação, tabela, imagem, áudio, vídeo, etc., ou ainda por manuscrito, desenho, entre outros. As mensagens na forma de mídias não digitais deveriam ser digitalizadas e compartilhadas no fórum.

A quarta etapa (Quadro 30) reuniu e organizou recursos para que os alunos pudessem interagir trocando mensagens na forma de asserções, provas, demonstrações e/ou refutações fundamentadas.

Quadro 30 – Recursos e organização para a Validação – Ativ. 1, 2 e 3

Direcionadores	Direções / Detalhamento / Opções
Como o aluno será incentivado para trocar mensagens (asserções, provas, demonstrações) com o propósito de validar o modelo formulado?	A interação é incentivada ao se propor que os alunos acessem as produções dos colegas postadas no fórum e façam comentários fundamentados matematicamente, apontando incorreções ou aspectos que podem ser aperfeiçoados para o procedimento apresentado.
Qual recurso será utilizado para as experimentações e a validação do modelo formulado?	Mensagens do fórum e os arquivos dinâmicos integrados às atividades 1, 2 e 3 presentes no AVEA. Os alunos também podem explorar outros recursos disponíveis na Internet.
Qual recurso do AVEA será utilizado para troca de mensagens na forma de asserções, provas, demonstrações e/ou refutações fundamentadas entre os alunos?	Fórum
Qual recurso do AVEA será utilizado para comunicação pública com o professor?	Chat
Qual recurso será utilizado para comunicação privada com o professor?	E-mail / Mensagens privadas do Moodle

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Com isso tem-se a base para elaboração dos problemas que integram didaticamente o *blended learning* em atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas. O Quadro 31 sintetiza o planejamento realizado nas quatro etapas previstas e apresenta de forma compilada a integração didática com os problemas.

Quadro 31 – Compilação da integração didática – Ativ. 1, 2 e 3

Esquema	Problema a ser apresentado aos alunos	Recursos / ferramentas para o desenvolvimento da atividade	Recursos para interação		
			Aluno-Aluno	Aluno-professor	
				Público	Privado
Ação	<b>Atividade 1</b> - Elaborar um procedimento sistemático de cálculo para fazer a conversão de graus em radianos.	Audiovisual (abordagem de conteúdos necessários para o desenvolvimento da atividade).  GeoGebra - <i>Plugin</i> de integração ao Moodle.	Chat	Chat	E-mail / mensagens privadas
Formulação	<b>Atividade 2</b> - Elaborar uma forma organizada (tabela, desenho, esquema, etc.) para expressar o sinal das abscissas e das ordenadas da projeção do ponto P no ciclo trigonométrico.	GeoGebra - <i>Plugin</i> de integração ao Moodle.  Envio de mensagens para o fórum explicando o procedimento ou as etapas realizadas em cada atividade.	Fórum	Chat	E-mail / mensagens privadas
Validação	<b>Atividade 3</b> - Elaborar expressões matemáticas ou uma forma sistemática para fazer a redução ao primeiro quadrante de pontos do 2º, 3º e 4º quadrantes pertencentes ao ciclo trigonométrico.	GeoGebra - <i>Plugin</i> de integração ao Moodle.  Envio de mensagens e/ou comentários com fundamentação matemática.	Fórum	Chat	E-mail / mensagens privadas

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Após a finalização das quatro etapas do planejamento da integração didática, chega-se o momento de criação/construção da atividade no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle.

Feito isso, apresenta-se, na sequência, o *layout* das atividades que foram aplicadas e realizadas pelos alunos (Figura 35, Figura 36, Figura 37)

Figura 35 – Layout da atividade 01

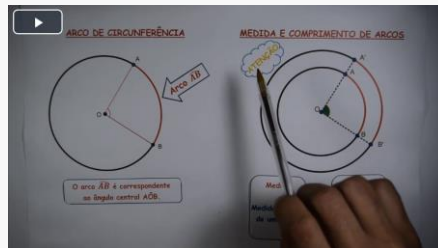
## ATIVIDADE 1 - CONVERSÃO DE GRAUS EM RADIANOS

**OLÁ!!!**

**NESTA ATIVIDADE VOCÊ ESTÁ SENDO DESAFIADO A ELABORAR UM PROCEDIMENTO DE CÁLCULO (MODELO) PARA CONVERTER GRAUS EM RADIANOS.**

**IMPORTANTE:** A qualquer momento você pode trocar informações ou transmitir ideias para os colegas. Tudo isso pode ser feito por mensagens trocadas na sala de conversa da atividade 1.

Preparamos um pequeno vídeo abordando alguns conceitos que auxiliarão você no desenvolvimento da atividade.



Agora é com você, BOM TRABALHO!!!!



O conteúdo do vídeo foi compilado e está no arquivo anexo - CLIQUE AQUI.



Faça a manipulação com ângulos e arcos - CLIQUE AQUI.

GeoGebra

Para facilitar a sua tarefa e auxiliar a visualização, você pode realizar manipulações ou explorar situações com arcos e ângulos no software Geogebra.



Sala para conversa - ATIVIDADE 01 - CLIQUE AQUI.



Este espaço é para você compartilhar informações e ideias com os seus colegas. Você também pode discutir sobre seus achados e os procedimentos para desenvolver a atividade.



Ativ - 1: Compartilhando o meu procedimento / comentando procedimento dos colegas - CLIQUE AQUI.



Compartilhar

### AÇÃO 1 :

**Após a elaboração e testes do seu procedimento para converter graus em radianos, organize uma explicação para ser compartilhada com os colegas.**

A sua explicação pode conter texto, imagem, desenho, esquema, etc e será disponibilizada como uma mensagem do fórum da atividade 1.

Lembre-se que uma boa explicação deve apresentar detalhadamente os passos que justificam o procedimento em questão.

### AÇÃO 2

**Acesse novamente o fórum e consulte as explicações dos procedimentos feitos pelos colegas.**

Escolha dois procedimentos para postar comentários, atentando-se para:

- Se neles existirem incorreções, fazer uma explicação com base na matemática apontando cada uma delas.
- Se não existirem incorreções, apontar algo para aprimorar o procedimento com justificativa matemática.

**Fonte: Elaborado pelo autor (2019).**



Figura 36 – *Layout* da atividade 02

## ATIVIDADE 2 – INTRODUÇÃO AO CICLO TRIGONOMÉTRICO

### A SUA TAREFA É:

**ELABORAR UMA FORMA ORGANIZADA (TABELA, DESENHO, ESQUEMA, ETC.) PARA EXPRESSAR O SINAL DAS ABCISSAS (X) E DAS ORDENADAS DO PONTO P NO CICLO TRIGONOMÉTRICO.**

**IMPORTANTE:** A qualquer momento você pode trocar informações ou transmitir ideias para os colegas. Tudo isso pode ser feito por mensagens trocadas na sala de conversa da atividade 1.

Preparamos um pequeno vídeo abordando alguns conceitos que auxiliarão você no desenvolvimento da atividade.



Agora é com você, BOM TRABALHO!!!!

O conteúdo do vídeo foi compilado e está no arquivo anexo - CLIQUE AQUI.

Faça a manipulação do ponto P - CLIQUE AQUI

GeoGebra

Para facilitar a sua tarefa e auxiliar a visualização, você pode realizar manipulações com o ponto P que está sobre ciclo trigonométrico no software Geogebra.

Sala para conversa - ATIVIDADE 02 - CLIQUE AQUI.



Este espaço é para você compartilhar informações e ideias com os seus colegas. Você também pode discutir sobre seus achados e os procedimentos para desenvolver a atividade.

Ativ -2: Compartilhando o meu procedimento / comentando procedimento dos colegas - CLIQUE AQUI.

Compartilhar

### AÇÃO 1 :

**Após elaborar uma forma organizada para representar o sinal das abscissas (x) e das ordenadas do ponto P no ciclo trigonométrico organize uma explicação para ser compartilhada com os colegas.**

A sua explicação pode conter texto, imagem, desenho, esquema, etc e será disponibilizada como uma mensagem do fórum da atividade 2.

Lembre-se que uma boa explicação deve apresentar detalhadamente cada uma dos passos realizados por você.

### AÇÃO 2

**Acesse novamente o fórum e consulte a produção dos colegas sobre a representação dos sinais de x e y do ponto P.**

Escolha duas formas de representar os sinais de x e y do ponto P para postar comentários, atentando-se para:

- Se existirem incorreções, fazer uma explicação com base na matemática apontando cada uma delas.
- Se não existirem incorreções, apontar algo para aprimorar a forma de representar os sinais de x e y do ponto P.

A sua justificativa deve ser baseada em conceitos matemáticos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

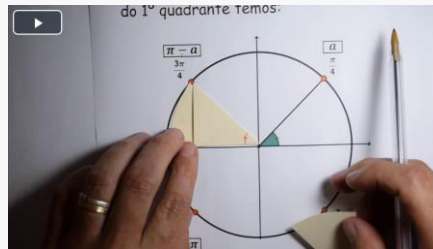
Figura 37 – Layout da atividade 03

**ATIVIDADE 3 – SIMETRIA NO CICLO TRIGONOMÉTRICO****A SUA TAREFA É:**

**ELABORAR EXPRESSÕES OU UMA FORMA SISTEMÁTICA PARA FAZER A REDUÇÃO AO PRIMEIRO QUADRANTE DE PONTOS DO 2º, 3º E 4º QUADRANTES.**

**IMPORTANTE:** A qualquer momento você pode trocar informações ou transmitir ideias para os colegas. Tudo isso pode ser feito por mensagens trocadas na sala de conversa da atividade 1.

Preparamos um pequeno vídeo abordando alguns conceitos que auxiliarão você no desenvolvimento da atividade.



Agora é com você, BOM TRABALHO!!!!



O conteúdo do vídeo foi compilado e está no arquivo anexo - **CLIQUE AQUI.**



Faça a manipulação dos arcos no ciclo trigonométrico - **CLIQUE AQUI**

GeoGebra

Para facilitar a sua tarefa e auxiliar a visualização, você pode realizar manipulações e explorar situações de simetrias no software Geogebra.



Sala para conversa - **ATIVIDADE 03 - CLIQUE AQUI.**



Este espaço é para você compartilhar informações e ideias com os seus colegas. Você também pode discutir sobre seus achados e os procedimentos para desenvolver a atividade.



Ativ -3: Compartilhando o meu procedimento / comentando procedimento dos colegas - **CLIQUE AQUI.**



Compartilhar

**AÇÃO 1 :**

**Após elaborar as suas expressões, ou uma forma sistemática para fazer a redução ao primeiro quadrante de pontos do 2º, 3º e 4º quadrantes, organize uma explicação para ser compartilhada com os colegas.**

A sua explicação pode conter texto, imagem, desenho, esquema, etc e será disponibilizada como uma mensagem do fórum da atividade 3.

Lembre-se que uma boa explicação deve apresentar detalhadamente cada uma dos passos realizados por você.

**AÇÃO 2**

**Acesse novamente o fórum e consulte a produção dos colegas sobre formas de fazer a redução ao primeiro quadrante de ponto P.**

Escolha duas formas apresentadas para fazer a redução ao primeiro quadrante para postar comentários, atentando-se para:

- Se existirem incorreções, fazer uma explicação com base na matemática apontando cada uma delas.
- Se não existirem incorreções, apontar algo para aprimorar a forma apresentada para redução ao primeiro quadrante. A sua justificativa deve ser baseada em conceitos matemáticos.

**Fonte: Elaborado pelo autor (2019).**

#### 7.2.4 Implementação e avaliação do plano de ação

As atividades foram aplicadas em situação de sala de aula para alunos do 2º ano do Ensino Médio de cursos técnicos integrados. O tempo utilizado para a realização das três atividades foi de 100 minutos de aula no laboratório de informática, 100 minutos de dedicação do aluno fora do horário de aula e mais 50 minutos de ação didática do professor em sala de aula. A aplicação foi dividida em quatro momentos, sendo:

- 1º momento: (Aula presencial - Laboratório de informática)
  - Apresentação do ambiente virtual e dos recursos disponíveis;
  - Entrega do guia do usuário;
  - Comentários sobre conteúdo, seu contexto e aplicação;
  - Apresentação das tarefas de cada atividade.
  
- 2º momento: (Aula AVEA - Laboratório de informática)
  - Acesso ao Moodle na instituição durante o horário de aula;
  - Realização das tarefas presentes nas atividades.
  
- 3º momento: (Aula AVEA - a distância)
  - Acesso ao Moodle fora do horário de aula;
  - Realização das tarefas presentes nas atividades.
  
- 4º momento: (Aula presencial – Sala)
  - Aplicação do questionário após realização das atividades;
  - Atendimento às demandas dos alunos sobre tópicos do conteúdo;
  - Observação e captação das opiniões e/ou impressões dos alunos sobre a proposta aplicada.

No primeiro momento de realização das atividades, mostrado na Figura 38, os alunos receberam o guia do usuário contendo informações sobre acesso e principais recursos do AVEA, uma folha para rascunho/resolução e um fone de ouvido para

uso particular. Existia um computador com acesso à Internet disponível para cada aluno.

Figura 38 – Realização das atividades (Lab. de informática)



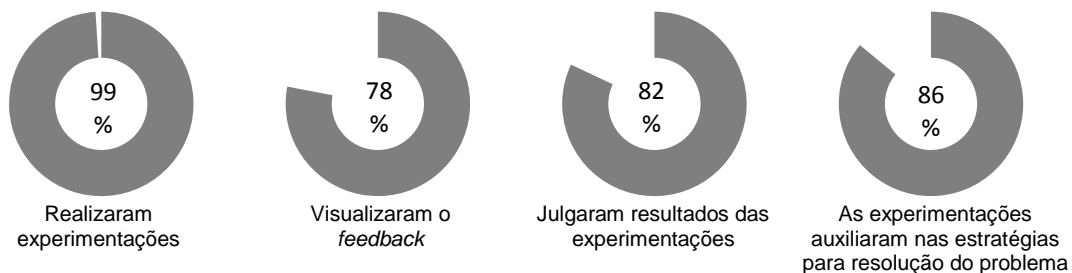
Fonte: Fotografia do autor (2019).

Ao término da aplicação foi possível afirmar que as etapas foram realizadas conforme o previsto no planejamento, e que os alunos demonstraram interesse em participar das atividades.

A validação da proposta e do plano de ação ocorreu a partir das respostas do questionário aplicado após a realização das atividades, no qual participaram 105 alunos. Os resultados encontrados convergiram para aspectos da Teoria das Situações Didáticas – 98% dos alunos afirmaram que, após a apresentação da atividade, assumiram para si a responsabilidade pela resolução do problema, o que denotou êxito na proposta de devolução.

Em relação à dialética de ação, constatou-se adesão dos alunos em fazer experimentações, visualizar o *feedback*, julgar resultados e criar estratégias para resolver os problemas propostos nas atividades, como pode ser visto no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Atuação dos alunos quanto à ação



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Observa-se que a implementação do plano de ação possibilitou a dialética de formulação e validação, uma vez que 82% dos alunos afirmaram que o conteúdo de

matemática foi o impulsionador das interações e das demais ações. Verificou-se que os estudantes interagiram com trocas de mensagens na forma oral (54%), escrita (85%) e gráfica (66%). Tem-se, em percentual, que 89% dos alunos consideraram que a interação ajudou na elaboração de estratégias para a resolução dos problemas, e 72% buscaram explicar matematicamente o seu procedimento compartilhado no fórum. Entretanto, apenas 20% do total de alunos afirmaram que os seus comentários sobre os procedimentos dos colegas tiveram como base os conceitos de matemática.

Os dados apontam que os alunos interagiram, em sua maioria, com seus pares (88%) e com o conteúdo de matemática (97%). Os estudantes também relataram que a relação estabelecida com o conteúdo de matemática abordado pela metodologia BLeSD foi diferente da relação firmada diariamente nas aulas. Em sua maioria, afirmaram que a abordagem proposta foi interessante (88%), motivadora (59%), desafiadora (89%) e melhor para se aprender matemática (66%) quando comparada com propostas tradicionais. Para aproximadamente 96% dos alunos, essa proposta poderia ser uma alternativa metodológica possível e viável de ser aplicada em alguns momentos da aula de matemática.

A realização das atividades teve como suporte para as interações os recursos/ferramentas do Moodle. Esse AVEA permite registrar e arquivar de forma organizada e compilada o que cada usuário realizou depois de acessar o ambiente. Assim, para o professor visualizar essas informações, bastava entrar na tela de gerenciamento de curso, nas opções de relatório de *logs*, relatório de participação ou relatório de atividades. O conteúdo desses relatórios mostrava as produções e as ações feitas pelos alunos a partir do proposto para as atividades. Constatou-se que a leitura/interpretação e o uso dos conteúdos dos relatórios configuram-se como um rico subsídio para planejar o momento de institucionalização. Destaca-se que os esquemas focados para análise nesta pesquisa foram os adidáticos.

Com esse panorama é possível afirmar a aceitação e a viabilidade da proposta e avaliar que o plano de ação elaborado de acordo com a metodologia BLeSD atendeu satisfatoriamente o *Blended Learning* em conjunto com Teoria das Situações Didáticas.

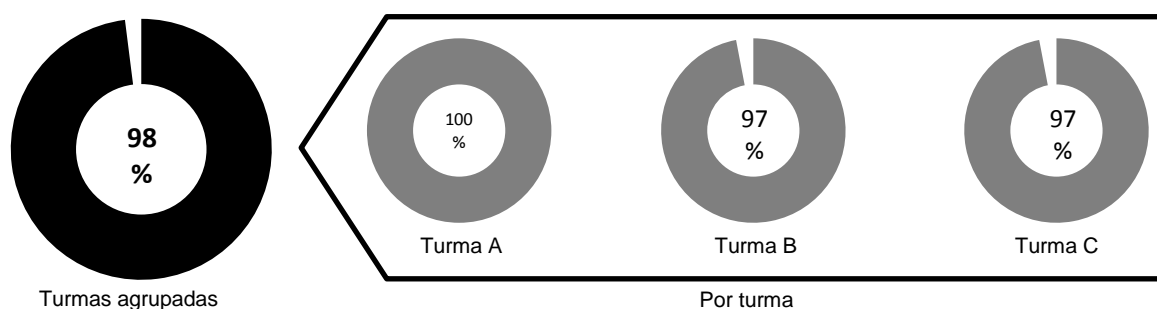


## 8 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Finalizada a aplicação da pesquisa-ação, chega-se o momento de descrever os resultados pelos dados produzidos durante a atuação dos alunos e analisá-los tendo como parâmetro a contribuição da proposta metodológica BLeSD. Para garantir anonimato, as turmas foram identificadas por A, B e C, e os alunos por Aluno 1, Aluno 2 ou A1, A2, e assim por diante.

Inicialmente são apresentados, no Gráfico 10, os dados do questionário pós-aplicação sobre o percentual de alunos que considerou ter aceitado para si a responsabilidade na resolução dos problemas propostos. Destaca-se que essa situação foi reforçada pelos dados coletados a partir da observação participante.

Gráfico 10 – Aceite da responsabilidade na resolução dos problemas



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Esses dados apontam que os alunos aceitaram para si a responsabilidade de resolver os problemas propostos, atendendo à concepção de devolução na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas. Isso colocou o aluno na posição de protagonista de sua aprendizagem, sem a dependência direta do professor.

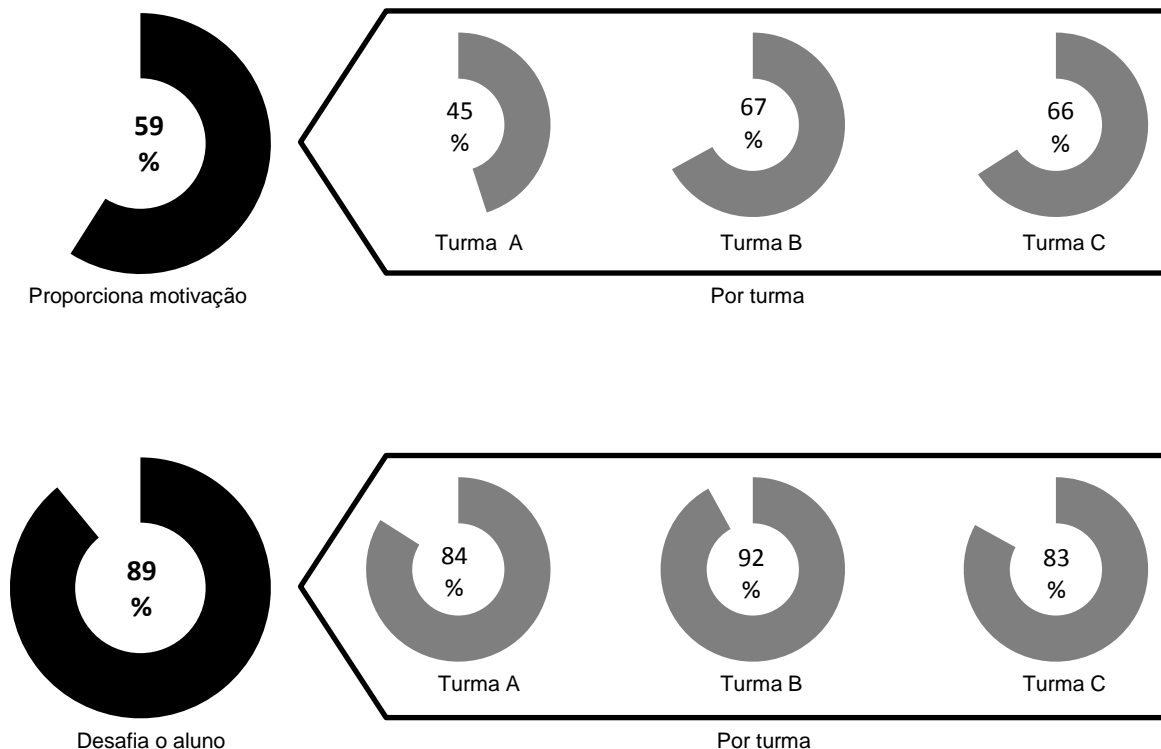
Nesse panorama o professor, mesmo presente durante todo o processo, não realizou intervenção sobre o conhecimento que se desejou construir. As intervenções ocorreram para orientar sobre as possíveis formas de interações no ambiente, os recursos disponíveis para comunicação e as dificuldades de navegação e de acesso existentes durante a realização das atividades.

Um obstáculo para o ato de devolução, segundo Brousseau (2008), situa-se na motivação dos alunos. Ressalta-se que a falta de motivação foi identificada na entrevista realizada com o professor regente das turmas, que enfatizou ser este um

problema enfrentado por ele em suas ações didáticas. Já os dados obtidos pelo questionário de pré-aplicação indicaram que os alunos consideram o uso de computador e/ou internet e de seus recursos de comunicação em atividades de matemática algo que motiva e provoca desafios, além de facilitar a aprendizagem e favorecer a interação e a interlocução. Segundo Freitas (2015), a devolução bem-sucedida cria um desafio, que é intelectual, para que o aluno faça a elaboração de sua produção pessoal de forma independente da ação direta do professor.

Durante a aplicação deste estudo percebeu-se o comprometimento dos alunos na realização do que foi proposto. Em relação aos aspectos trazidos por Brousseau (2008) e Freitas (2015), os dados de pós-aplicação apontaram que a forma de abordagem dos conteúdos de matemática foi capaz de proporcionar motivação e sensação de desafio para os participantes, conforme expresso no Gráfico 11.

Gráfico 11 – Abordagem pela metodologia BLeSD



Fonte: Dados da pesquisa (2019).



A partir do entendimento construído com os dados da pré-aplicação, no qual os alunos demonstraram desmotivação, independentemente do tipo de ação didática realizada pelo professor, percebeu-se que a proposta trouxe avanços e se mostrou capaz de motivar os alunos para atuarem na resolução das atividades, ao permitir diferentes trajetórias para abordarem os conteúdos no que tange a caminho, ritmo, tempo e lugar.

Cabe enfatizar que as turmas participantes da pesquisa apresentaram características heterogêneas quanto ao desempenho em matemática (nota), sendo que 30% dos alunos disseram ter notas acima da média esperada para aprovação, 45% na média e 25% abaixo da média.

Diante desse contexto heterogêneo, percebeu-se que as atividades foram realizadas por uma quantidade significativa de alunos, não sendo constatada a concentração por nível de desempenho. Isso indica que os estudantes atuaram em um ambiente que permitiu trabalharem de forma recursiva, tendo como ponto de partida os seus próprios conhecimentos. Dessa forma, a metodologia aplicada criou situações para que alunos com desempenhos distintos fossem envolvidos e se sentissem desafiados e em condições de superar os obstáculos e realizarem as atividades.

Para distinguir a contribuição desta proposta, buscou-se construir uma visão sobre a atuação dos alunos diante dos recursos disponíveis no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, as características do contrato didático estabelecido e as interações ocorridas. Procurou-se também identificar as mensagens, as informações e/ou as asserções trocadas sobre a ótica dos esquemas adidáticos da Teoria das Situações Didáticas e Contrato Didático.

### **8.1 Atuação dos alunos: suas interações e acordos contratuais**

Para atender ao que se foi proposto, inicia-se apresentando a Tabela 4, que foi elaborada a partir de informações extraídas do ambiente de aprendizagem. Essa tabela expressa a visualização, pelos usuários, dos recursos disponíveis em cada uma das atividades existentes.

Tabela 4 – Relatório das atividades 1, 2 e 3

Recursos disponíveis	Visualizações	Usuários
Ativ. 1 - Vídeo – 01	317	102
Ativ. 1 - Conteúdo em arquivo de texto	54	37
Ativ. 1 - Plugin GeoGebra - Ângulos e arcos	177	96
Ativ. 1 - Sala para conversa	108	59
Ativ. 1 - Fórum para compartilhamento/comentários	1672	99
Ativ. 2 - Vídeo – 02	263	93
Ativ. 2 - Conteúdo em arquivo de texto	34	25
Ativ. 2 - Plugin GeoGebra - Manipulação do ponto P	123	74
Ativ. 2 - Sala para conversa	50	30
Ativ. 2 - Fórum para compartilhamento/comentários	1081	83
Ativ. 3 - Vídeo – 03	341	79
Ativ. 3 - Conteúdo em arquivo de texto	31	18
Ativ. 3 - Plugin GeoGebra - Simetria	116	67
Ativ. 3 - Sala para conversa	33	21
Ativ. 3 - Fórum para compartilhamento/comentários	1119	71

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir dos dados coletados durante a aplicação do plano de ação, apurou-se que dos 105 alunos, 94% participaram da atividade 1. Já a atividade 2 teve 79% de participantes, enquanto a atividade 3 apresentou 68%. Com esse quantitativo, descreve-se e analisa-se a atuação dos alunos concentrando-se nas interações ocorridas e nos acordos contratuais estabelecidos frente aos recursos disponibilizados no AVEA, e também na relação de tempo e espaço na realização das atividades.

### 8.1.1 Recurso: Vídeo

Os dados sobre o recurso vídeo foram obtidos por estatísticas da mídia social YouTube, em conjunto com os relatórios do Moodle. Isso ocorreu devido à característica dos protocolos de Internet disponibilizados pela rede de computadores da instituição para o acesso às informações no YouTube. Assim, não foi possível levantar dados sobre o tempo que cada aluno gastou assistindo a cada um dos vídeos. Entretanto, pela observação participante, feita no laboratório de informática, foi possível constatar que os alunos assistiram aos vídeos completos, em uma dinâmica de pausas e interações.

Assim, pelos dados presentes no relatório das atividades 1, 2, 3, observou-se que o vídeo disponibilizado foi um recurso bastante utilizado pelos alunos, uma vez

que a quantidade de visualizações foi aproximadamente 3 vezes maior que o número de usuários que compartilharam sua produção no fórum. Esses dados vão ao encontro das afirmações feitas pelos alunos no questionário pós-aplicação, pois 78% deles consideraram ser importante a existência de vídeos quando se faz a atividade em sala de aula (laboratório de informática) e 97% quando a atividade ocorre fora de sala de aula.

Em relação à dinâmica de visualização, observou-se que os alunos assistiram com atenção aos vídeos disponíveis, sendo recorrentes as ações para anotar as partes consideradas relevantes. Também foi comum os estudantes retrocederem ou revisitarem trechos para melhor compreensão e, em alguns casos, acessarem vídeos de outras fontes para complementar ou auxiliar demandas particulares. O local mais recorrente de busca de vídeos externos foi o YouTube.

Considera-se que a dinâmica de visualização possibilitada pelo recurso resultou em aderência dos alunos, o que foi importante para a proposta. Isso pode ser visto nos protocolos apresentados (Figura 39, Figura 40 e Figura 41).

Figura 39 – Protocolo 01 do questionário pós-aplicação

Aluno turma C

Em relação aos vídeo-aulas, foram sim muito bem explicadas, mas com um pouco mais, e o que se perdia em alguns momentos sendo necessário a volta em partes específicas para o melhor entendimento. A utilização da simuladora foi de grande e significativa ajuda, esbarrando e vendo a aplicação do conteúdo.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 40 – Protocolo 02 do questionário pós-aplicação

Aluno turma B

A facilidade é em ver a explicação da matéria quando e quantas vezes for preciso.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 41 – Protocolo 03 do questionário pós-aplicação

Aluno turma C

sempre tive mais facilidade em aprender com vídeos-aulas  
 isso acontece porque posso pausar o vídeo a qualquer  
 momento e anotar o que achar pertinente, geralmente nas  
 aulas em sala a professora passa o conteúdo e não deixa  
 tempo para anotações, o que me atrapalha muito, já que para  
 mim entender e anotar o que entendi é a melhor maneira  
 de aprendizagem. O fato de as dúvidas serem sanadas indivi-  
 dualmente pelo professor também é muito pertinente.  
 Achei o conteúdo das vídeos muito bom, entretanto curtos  
 dando apenas uma (base) para os conteúdos.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O vídeo também se mostrou um bom recurso para a promoção de interação aluno-conteúdo, pois criou condições para o aluno assumir responsabilidades no desempenho de ações de interpretação/análise para registrar, de forma sintética, os conteúdos abordados. Isso pode ser percebido nos registros da Figura 42 e da Figura 43, no qual os conteúdos contidos no vídeo foram visualizados, interpretados/analísados e registrados em esquemas elaborados pelo próprio aluno.

Figura 42 – Protocolo 04 da atividade 01

Aluno turma A

Medida  $\neq$  Comprimento.

angular de um arco.  $\neq$  linear de um arco.

$2\pi \text{ rad} = 360^\circ$

Unidades de medida.

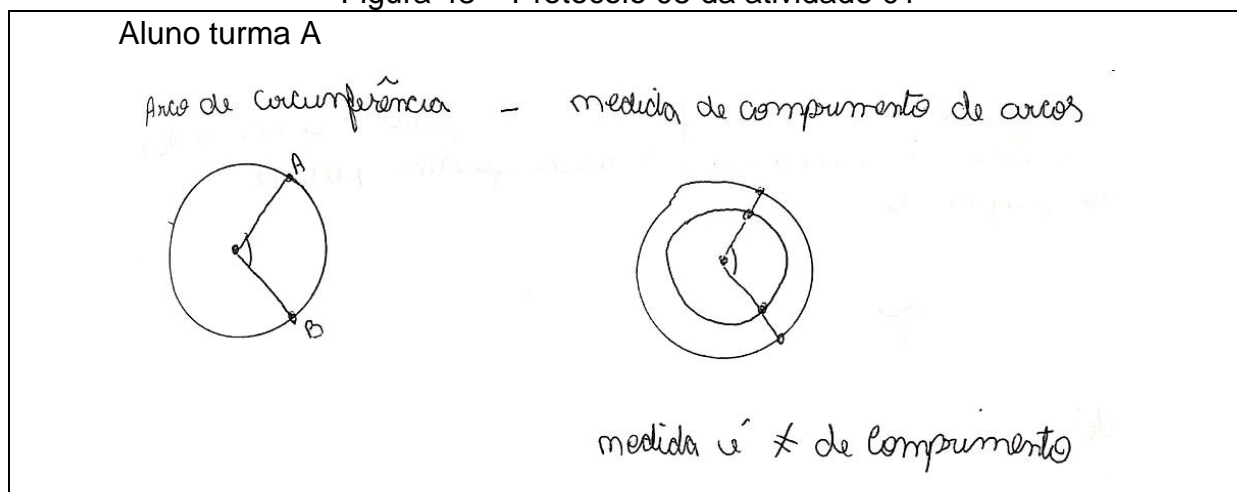
Grau  $\neq$  Radiano

Medida de um arco igual a  $\frac{1}{360}$  da circunferência.

Um radiano (1 rad) é a medida de um arco unitário com comprimento igual ao raio.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 43 – Protocolo 05 da atividade 01

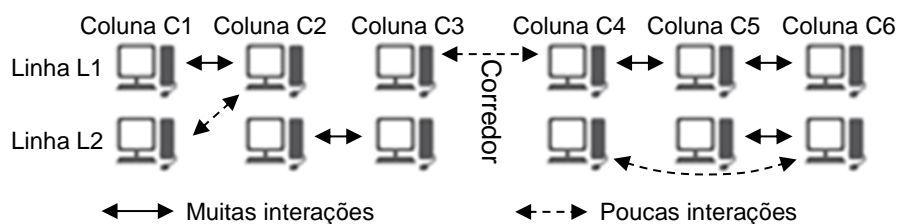


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A atuação dos alunos nesses registros converge para as afirmações de Kearsley e Moore (2010) em relação à interação aluno-conteúdo, pois expressou a ocorrência de uma ação intelectual ativa realizada a partir de um conteúdo, visando significá-lo, tendo como referência o que foi abordado no vídeo, em conjunto com o repertório particular do aluno. Esse tratamento resultou em uma aproximação entre os conteúdos matemáticos e a capacidade de articulação pelo aluno.

Pelas observações realizadas no momento presencial, notou-se que a exploração do recurso vídeo promoveu a interação aluno-aluno, pois por diversas vezes os estudantes estabeleceram conversas com o propósito de colaboração para o entendimento do conteúdo abordado. Essa interação ocorreu, geralmente, entre os alunos que estavam próximos. A Figura 44 apresenta de forma esquematizada as interações enquanto os alunos utilizavam o recurso vídeo, durante a realização das atividades no laboratório de informática.

Figura 44 – Interações estabelecidas pelo uso do recurso vídeo



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Constatou-se que os alunos próximos, quando estavam separados pelo corredor de passagem de pessoas, interagem com menos frequência, como os alunos nas posições L1C3 ↔ L1C4. Isso também ocorreu com aqueles em posições não adjacentes, como os que ocupavam L2C4 ↔ L2C6. Em relação aos alunos sentados em linhas diferentes, a frequência de interações também foi menor. Não foi percebida a ocorrência de interações entre aqueles pertencentes a uma mesma coluna, como os alunos localizados na L1C1 ↔ L2C1, por exemplo. As poucas interações entre linhas ocorreram entre alunos sentados em diagonal, como os localizados nas posições L1C2 ↔ L2C1.

Cabe destacar que as interações eram, normalmente, acompanhadas de aproximação física dos alunos, que chegavam suas cadeiras para perto umas das outras para observação e/ou discussão conjunta do que era apresentado nos monitores ou análise do registro escrito captado a partir dos conteúdos abordados nos vídeos.

A partir da observação, percebeu-se que esse recurso favoreceu os alunos na atuação com autonomia para discutir o conteúdo com os colegas. Durante as discussões existiu demanda para interferências do professor, mas as solicitações dos alunos não apontaram que essa intervenção deveria ocorrer no sentido de esvaziamento dos conhecimentos abordados para a resolução dos problemas. Isso atendeu ao que é defendido por Brousseau (1986) e Margolinas (2002, 2004) em relação à importância de o professor não entregar o conteúdo ou a forma de resolução de modo imediato. Segundo esses autores, a entrega esvazia o conteúdo didático a ser alcançado pelo aluno na atividade.

A interação impulsionada pelo recurso de vídeo explicitou uma relação entre alunos desequilibrada do ponto de vista do conhecimento, uma vez que, em geral, os diálogos aconteciam em pares, com um dos interagentes buscando explicar o conteúdo para o outro, num contexto de emissor e receptor de informações.

A partir desse movimento percebeu-se o que Almouloud (2007) e Brousseau (1998) argumentaram em tempo anterior: novas propostas exigem adaptações a um novo contrato didático. Isso ficou evidente na não dependência exclusiva do professor (em presença física) para o compartilhamento do conteúdo em questão, ou seja, a responsabilidade de difundir o conteúdo não foi depositada sobre a figura do professor e sim assumida pelos próprios alunos como parte da atividade. Via de regra, as interferências solicitadas ao professor referiram-se ao auxílio na

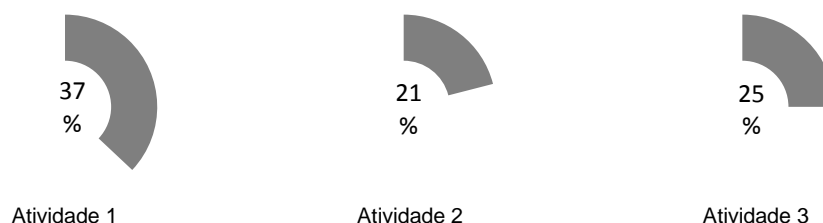
formulação verbal da explicação de um aluno para o outro, tendo em vista a falta de recursos matemáticos desses estudantes para construir as argumentações de forma coesa e a insegurança em fazer afirmações.

Um aspecto relevante é que, antes do compartilhamento do conteúdo na forma verbal, percebeu-se a existência de uma ação intelectual ativa de pelo menos um dos interagentes, que ressignificou o conteúdo apresentado na atividade a partir dos seus conhecimentos prévios. Isso fez com que a argumentação construída se aproximasse do contexto do grupo de alunos. Nesta proposta, esse processamento foi um elemento-chave para resolver as rupturas contratuais, que foram exemplificadas por Brousseau (1996) com manifestações do tipo “não foi explicado”, “não sei”, “não entendi”, etc.. No contrato didático estabelecido a partir da intervenção feita, os alunos foram em parte os responsáveis por atender a essas manifestações, com o propósito de solucioná-las a partir da explicação verbalizada do conteúdo assimilado.

#### 8.1.2 Recurso: Conteúdo em arquivo de texto

Os conteúdos abordados nos vídeos, considerados importantes para que os alunos conseguissem resolver os problemas, foram compilados em arquivos de texto e disponibilizados para *download* em formato PDF. Constatou-se, tanto pelo relatório de utilização quanto pela observação participante, que esse recurso foi pouco atrativo para os alunos. O Gráfico 12 apresenta a quantidade percentual dos alunos que acessaram o conteúdo disponível no arquivo de texto em cada uma das atividades.

Gráfico 12 – Alunos que acessaram o arquivo em texto por atividade



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Observou-se que os alunos que acessaram e realizaram o *download* não usaram os arquivos como suporte para resolver os problemas propostos. De modo geral, o comportamento foi o de abrir e visualizar o conteúdo existente nos arquivos, não tendo sido percebida a utilização, pelos alunos, dos conteúdos na forma de arquivo de texto, nem para estudos nem para a resolução dos problemas. Analisando a movimentação dos estudantes percebe-se que o material disponibilizado em PDF não favoreceu a interação aluno-conteúdo, pois mesmo previamente planejado não promoveu a realização de ação intelectual ativa visando a aprendizagem. Junto a isso se aponta também que o recurso não incentivou o estabelecimento da interação aluno-aluno, o que pode ser justificado pelo fato de os alunos terem preferido utilizar o recurso vídeo. Assim, não aconteceu a incorporação do recurso arquivo de texto no repertório utilizado pelos alunos para suas interações.

Um ponto percebido, que poderia ser considerado interessante, mesmo não se relacionando diretamente com os conteúdos dos arquivos de texto e sim com a forma de entrega de informação, diz respeito a existirem no corpo das atividades textos para orientar os alunos sobre as tarefas que deveriam ser desempenhadas, o conteúdo dos links, etc.. A partir disso, e tendo em vista a quantidade de vezes que esses textos incentivaram a interação aluno-professor, foi possível afirmar que uma parcela significativa dos alunos, quando diante de um ambiente virtual, preferia perguntar ao professor presente no laboratório de informática “o que se era para fazer” em vez de realizar a leitura e a interpretação do conteúdo do texto de orientação.

Esse aspecto explicitou regras de um contrato didático vigente, no qual o aluno tinha a expectativa de um professor presente e atuante na entrega de informações que orientassem a realização da tarefa. No caso dessa atividade, houve, portanto, uma transgressão por um dos parceiros da relação pedagógica, o professor. Isso ocorreu porque a atividade foi concebida para não necessitar do docente presente fisicamente para fornecer as orientações quanto ao desenvolvimento da tarefa. A proposta era colocar sobre o aluno a responsabilidade de leitura e interpretação das informações contidas no AVEA em forma de texto para que ele pudesse, a partir daí, atuar na construção do próprio conhecimento por meio de uma atividade previamente planejada, com intencionalidade na integração didática do presencial com o virtual. Esse contexto criou situações instáveis e



ruptura com o que havia sido contratualmente estabelecido entre os parceiros da relação, o que acarretou novos acordos e expectativas entre os envolvidos.

Freitas (2015) e Silva (2015a) explicaram essa questão utilizando o exemplo de um professor que geralmente leciona por meio de aulas expositivas e resolução de exercícios e que resolve propor uma situação na qual os alunos deveriam exercer a autonomia. Segundo Almouloud (2007), Silva (2015a) e Freitas (2015), a ruptura é um acontecimento importante. Ela pode gerar dificuldades para a adaptação dos alunos e, com isso, necessidade de renegociação entre as partes da relação didática, provocando, por sua vez, a entrada de novos fatores para a aprendizagem e novas expectativas, que são recíprocas entre os envolvidos.

### 8.1.3 Recurso: Arquivos de geometria dinâmica

Em relação aos arquivos de geometria dinâmica, disponibilizados por meio do *plugin* do GeoGebra para o Moodle com o nome de simulador, os alunos demonstraram aderência. Uma quantidade significativa deles fez experimentações do conteúdo a fim de auxiliar a resolução do que foi proposto. Essa aderência pode ser observada a partir dos dados da Tabela 5, que apresenta o percentual dos usuários e a frequência de utilização dos arquivos dinâmicos de cada uma das atividades.

Tabela 5 – Usuários e frequência de uso dos arquivos dinâmicos

Arquivo de geometria dinâmica	Usuários (%)	Frequência de uso (vezes)
Ativ. 1 - Ângulos e arcos	95%	1,8
Ativ. 2 - Manipulação do ponto P	89%	1,7
Ativ. 3 - Simetria	94%	1,7

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Percebeu-se a partir desses dados que, em todas as turmas, mais de 85% dos alunos acessaram no mínimo uma vez os arquivos disponíveis para as experimentações/simulações.

A partir da observação participante, foi possível perceber também que a manipulação matemática feita pelos alunos nos arquivos de geometria dinâmica trouxe facilidades para compreensão dos conteúdos e possibilidade de experimentar as escolhas feitas para a resolução dos problemas, o que subsidiou a tomada de

decisões. Ou seja, existiu uma ação intelectual ativa, a partir de um conteúdo em questão, o que aponta para a ocorrência da interação aluno-conteúdo pela perspectiva adotada neste trabalho.

Esse fato foi explicitado em afirmações feitas pelos próprios alunos no questionário de pós-aplicação. A Figura 45 traz alguns protocolos com esse acontecimento.

Figura 45 – Protocolo 06 do questionário pós-aplicação

<p>Protocolo 4 – Aluno turma C</p> <p>Uma das facilidades foi o simulador, que me permitiu testar os métodos que utilizei, além de que o vídeo estava explicando muito bem o conteúdo.</p>
<p>Protocolo 5 – Aluno turma B</p> <p>A dificuldade de interpretar as ordens me causou uma desmotivação, no início. Mas, o simulador me permitiu entender melhor o conteúdo.</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Esse recurso serviu de suporte para a resolução dos problemas, pois os alunos, de posse de todas as informações, realizaram as experimentações e a produção, a partir disso, foi registrada de forma organizada e compartilhada no fórum. A utilização dessa ferramenta no laboratório de informática impulsionou também a interação aluno-aluno mais próximo, como já apresentado e explicado na Figura 44. A relação estabelecida entre os interagentes foi desequilibrada do ponto de vista do conhecimento abordado, pois foi recorrente que apenas um deles explicasse o conteúdo ao outro, não sendo percebido o confronto de ideias e sim a possibilidade de expansão do repertório de informações do receptor para auxiliar na construção do próprio conhecimento.

Essa dinâmica entre os interagentes aluno-aluno fez despertar chamados para a interação aluno-professor a fim de verificar e atestar a correção dos procedimentos e resultados encontrados, o que explicita a insegurança dos alunos no trabalho autônomo e a incerteza sobre a correção de suas próprias resoluções.

Percebeu-se que eles sentiram falta de uma parametrização prévia da resolução, “um passo a passo procedimental”. Dessa forma, o sentimento de incerteza dos alunos diante da eminência de expansão de seus campos de compreensão, algo que é importante no contrato didático, esteve presente na intervenção realizada. Os chamados feitos ao professor presente no laboratório de informática para que fossem verificados e atestados os procedimentos geralmente eram acompanhados de solicitações que esvaziavam o conteúdo da atividade, como: “Professor, qual é a fórmula para resolver?” As respostas não foram dadas, gerando o desafio de administrar o grau de incerteza dos alunos.

Todo esse fluxo, por sua vez, provocou tensões, pois formatou um contrato didático no qual os alunos tinham a expectativa de receber do professor uma forma ótima para resolução dos problemas, mas, em atendimento à concepção da atividade, tal expectativa não se concretizou – uma vez que os alunos estavam atuando em uma proposta que privilegiou os esquemas adidáticos. Com essa situação, percebeu-se que os alunos se distanciaram da dependência do professor e se readaptaram para realizarem interações aluno-aluno, visando à ajuda mútua e à melhoria da compreensão dos conteúdos para resolução das atividades.

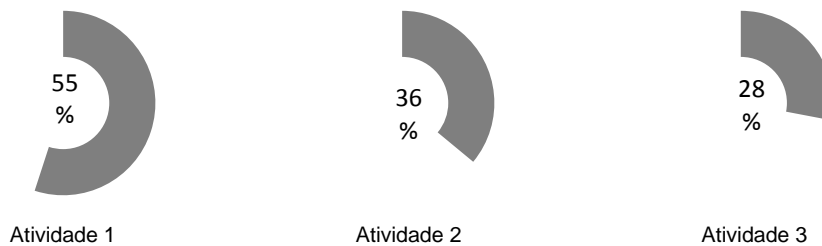
Vale ressaltar que, após o término das atividades, 79% dos alunos afirmaram que consideram importante a utilização de *software* de geometria dinâmica para simulações e/ou experimentações quando se realiza atividades como as da proposta. Com esse cenário, deposita-se importância no recurso para a atuação dos alunos tendo como premissa a metodologia BLeSD, visto que demonstrou possibilitar, de forma eficiente, condições favoráveis para interações e reorganização contratual didática.

#### 8.1.4 Recurso: Sala de conversa

Analisando os dados coletados relativos ao recurso *chat*, que foi disponibilizado para os alunos com o título “Sala de conversa”, percebe-se que a aderência à participação dos alunos não foi expressiva, como se pode ver no Gráfico 13, que apresenta o percentual dos alunos que acessaram o *link* da sala de conversa.

Constatou-se que os alunos que acessaram esse recurso, em sua maioria, não estabeleceram trocas de mensagens tendo como referência os conteúdos de matemática abordados na tarefa. Percebeu-se também que a opção de participação foi da forma passiva.

Gráfico 13 – Alunos que acessaram o *link* sala de conversa por atividade



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Um aspecto interessante foi que 53% dos alunos, quando questionados na pré-aplicação, atribuíram importância ao *chat* para realizar as tarefas durante o horário de aula, enquanto 75% enfatizaram a importância desse recurso para se realizar tarefas fora do horário de aula.

Essas afirmações divergem do que foi constatado pelo relatório de utilização. Considerando que a atividade 1 foi desenvolvida por todas as turmas em horário de aula no laboratório de informática e a atividade 3 foi feita pela maioria dos alunos fora do horário de aula, e frisando a importância atribuída pelos próprios estudantes ao recurso, o número de acessos ao *link* na atividade 3 deveria aproximar-se ou até mesmo superar os acessos ocorridos na atividade 1, o que não aconteceu.

Vale destacar que o acesso ao *link* não representa necessariamente a participação na sala de conversa, uma vez que o aluno poderia acessá-lo e não entrar no ambiente. Os dados apontaram que apenas 30 alunos ingressaram em uma sala, dos quais 16 estabeleceram algum tipo de interação. Esses 16 alunos foram separados em dois grupos, um que realizou interações de cunho somente social e o outro que apresentou conteúdos de matemática nas interlocuções.

Assim, a análise foi feita sobre o histórico de conversas que contém mensagens que abordaram conteúdos de matemática. Dessa forma, observou-se que os alunos desse grupo, mesmo sendo proficientes quanto à utilização das tecnologias envolvidas, quando defrontados com a possibilidade de interagirem pelo *chat* mostraram-se atrelados a um contrato didático no qual não se consideravam

responsáveis por conduzir as interações nos tempos e nos espaços disponíveis a partir do objeto em estudo. O protagonismo relacionou-se diretamente com as condições estabelecidas como exigência para execução das tarefas.

Entende-se que essa postura dos alunos é algo inerente a qualquer tipo de proposta educacional, pois, como afirmado por Brousseau (1986, 2008, 2011), não existe a possibilidade de se firmar entre os elementos da relação pedagógica um acordo prévio para moldar as cláusulas de um contrato didático. Todas as condições são acertadas implicitamente durante o processo de construção do conhecimento – destaca-se que são subjetivas, inexplicáveis e indispensáveis, e que estabelecem as obrigações recíprocas entre os envolvidos.

E como o acesso à sala de conversa não estava explícito como uma exigência para o cumprimento da tarefa, os alunos não se mobilizaram para interagir por meio dela. Assim, a utilização efetiva deu-se com um número reduzido de alunos. Analisando o histórico de interações do grupo que optou pelo uso do *chat*, percebe-se que os estudantes tiveram como trajetória de acessos os recursos vídeo e *plugin* do GeoGebra, como se constata nos dados da Tabela 6.

Tabela 6 – Acessos antecedentes à sala de conversa da Atividade 1























<b>Usuário</b>	<b>Vídeo</b>	<b>Plugin Geogebra</b>	<b>Sala de conversa</b>
Aluno 1	7h 52min	8h 12min	8h 20min
Aluno 2	7h 48min	8h 09min	8h 20min
Aluno 3	8h 04min	8h 12min	8h 22min
Aluno 4	7h 57min	8h 13min	8h 22min
Aluno 5	7h 57min	8h 06min	8h 22min
Aluno 6	7h 57min	---	8h 26min
Aluno 7	7h 52min	8h 28min	8h 29min
Aluno 8	7h 55min	---	8h 31min

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

É importante ressaltar que a efetividade desse recurso não está condicionada à quantidade de usuários e sim à criação de espaços diferenciados para atender as demandas particulares das trajetórias de construção do conhecimento. Conforme Horn e Staker (2015), esse é um dos desafios da escola contemporânea, para o qual o *blended learning* configura-se como alternativa viável, pois permite fazer combinações para atender de forma particular os alunos em seus grupos.

Ou seja, independentemente da quantidade de acessos, para os usuários que estabeleceram as interações, o recurso possibilitou avanços na construção de conhecimento. Tendo como base a relação pedagógica, os conteúdos foram interpretados e expressos, pelos alunos e para os alunos, a partir de suas próprias concepções, visando suprir demandas particulares. Isso proporcionou interferências nos interagentes quanto à forma de abordagem para elaborar a resolução dos problemas propostos. Na sequência apresenta-se o Quadro 32, com o histórico de uma sessão da sala de conversa da turma A, explicitando a existência de interações com essa perspectiva.

Quadro 32 – Histórico sala de conversa da turma A

 08:20: Aluno16 entrou no chat	 08:24 Aluno23: vamos pensar como se fosse $360^\circ = 2 (10)$
 08:20: Aluno23 entrou no chat	 08:24 Aluno23: como se o $\pi \cdot \text{rad} = 10$
 08:21 Aluno23: (chamou por um aluno)	 08:24 Aluno23: aí temos 2 vezes o 10
 08:21 Aluno23: $360^\circ = 2 \pi \text{ rad}$	 08:25 Aluno23: então se a gnt fizer metade de 10, vai sobrar outros 10
 08:22 Aluno23: agora $180^\circ$ é metade disso	 08:25 Aluno23: então se a gnt fizer metade de $2(\pi \cdot \text{rad})$
 08:22: Aluno28 entrou no chat	 08:25 Aluno23: vai sobrar outro $\pi \cdot \text{rad}$
 08:22: Aluno23 entrou no chat	 08:26 Aluno23: só tiramos metade disso
 08:22: Aluno19 entrou no chat	 08:26: Aluno5 entrou no chat
 08:22 Aluno19: ALUNO 23 MANDA LOGO	 08:27 Aluno5: oi amigas
 08:22 Aluno19: te amo	 08:27 Aluno19: oi
 08:22 Aluno23: socorro	 08:29: Aluno14 entrou no chat
 08:23 Aluno23: boiei	 08:32: Aluno10 entrou no chat
 08:23 Aluno23: $360^\circ = 2 \pi \text{ rad}$	 08:32: Aluno14 disse para Aluno 10: bip (som)
 08:23 Aluno23: agora temos q descobrir $180^\circ$ , q é metade de $360^\circ$	
	Legenda
	 Colaboração/socialização de informação
	 Observação passiva de informações

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Analisando o histórico dessa conversa constata-se que, pelo recurso *chat*, foi possível criar-se um ambiente para atender algumas demandas particulares dos alunos, permitindo que os frequentadores interagissem entre si, com o conteúdo e também na forma vicária. O recurso possibilitou o estabelecimento de uma comunicação colaborativa entre os alunos, pois um dos participantes buscou contribuir ao fazer a socialização do seu procedimento. Para isso tomou como ponto de partida a relação estabelecida por meio da atividade didaticamente elaborada pelo professor (relação pedagógica) e também as suas próprias concepções para

abordar o conteúdo. Nessa conversa, os demais participantes interagiram solicitando ajuda, mantendo uma postura passiva quanto à argumentação pautada no conteúdo.

Isso indica que as ações intelectuais foram realizadas previamente, por pelo menos um dos interagentes, e pautaram-se nos recursos e nos conteúdos planejados. O resultado dessas ações foi exposto por mensagens aos participantes da conversa, que, por sua vez, interagiram observando passivamente para captar subsídios complementares que auxiliassem na produção individual. Isso vai ao encontro das concepções de interações apresentadas por Moore (1989), Anderson e Garrison (1998) e Sutton (2000).

Pelas comunicações contidas no histórico, percebe-se que o interagente que enviou as mensagens pautadas no conteúdo realizou uma pausa para aguardar a entrada de mais participantes na conversa, e que retrocedeu no conteúdo das mensagens para possibilitar que os novos ingressantes tivessem acesso às informações. Em relação ao conteúdo, constata-se que o propósito do interagente foi explicar a relação entre ângulo e arco. Para isso apresentou que o ângulo de  $360^\circ$  equivale ao arco de  $2\pi \text{ rad}$  e, em decorrência, que  $180^\circ$  equivale à metade de  $2\pi \text{ rad}$ . Para chegar nessa conclusão, utilizou uma analogia para sua argumentação, expressando que:

$$360^\circ = 2 \underbrace{\pi \text{ rad}}_{10}$$

Ou seja,  $2\pi \text{ rad}$  equivale ao valor numérico 10.

A partir dessa analogia, o aluno apresentou que:

$$360^\circ = 2 (10)$$




A argumentação pautou-se em  $\pi \text{ rad}$  igual a 10 (esse valor é arbitrário, sem uma relação direta com o conteúdo abordado). O interagente argumentou que  $360^\circ = 2\pi \text{ rad}$  e, a partir disso, que se tem 2 vezes o 10.

Apesar de não expressar uma lógica coesa até essa parte, o uso desse tipo de analogia não resultou em inconsistência matemática. Ao continuar com a argumentação, entretanto, percebe-se que houve inconsistência, o que evidenciou o efeito deslize metacognitivo, pois se perdeu o conteúdo matemático ao se utilizar um recurso presumidamente útil como objeto para estudo.

Esses dados apontaram que esse efeito do contrato didático pode ocorrer para além da interação entre professor e alunos, como dito por Brousseau (1986),

Silva (2015a) e Almouloud (2007), pois na situação em estudo os interagentes são alunos. O Quadro 33 apresenta a evidência desse efeito, como é visto nas afirmações feitas pelo aluno:

Quadro 33 – Mensagens Aluno 23

	08:25 Aluno 23: então se a gnt fizer metade de 10, vai sobrar outros 10
	08:25 Aluno 23: então se a gnt fizer metade de $2(\pi.\text{rad})$
	08:25 Aluno 23: vai sobrar outro $\pi.\text{rad}$

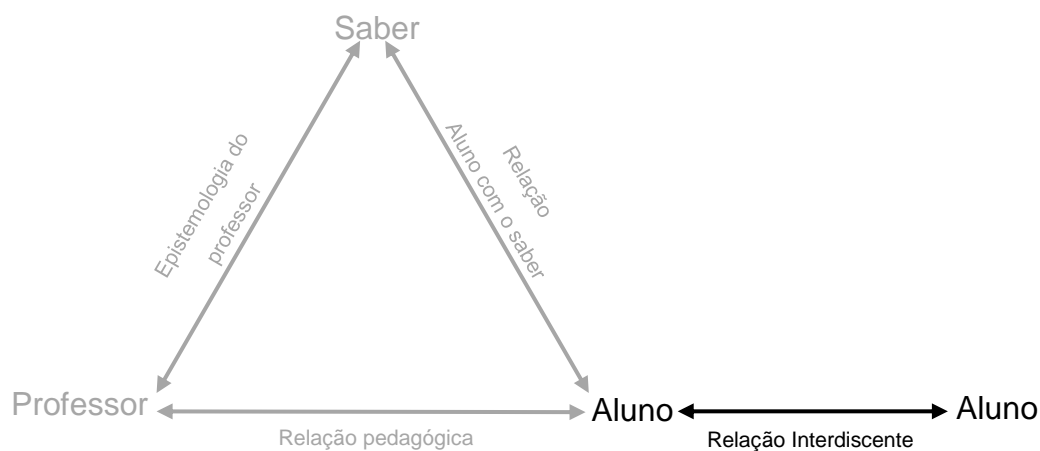
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Essa afirmação não se apresenta completamente correta, uma vez que metade de 10 não tem como resultado 10 e sim 5. O correto, então, seria a metade de 2 vezes o (10).

Um aspecto relevante é que para um interagente apresentar essas argumentações foi necessário o estabelecimento de um dos lados do esquema do triângulo didático, que é a relação do aluno com o saber. Esta, por sua vez, foi provocada por uma ação intencional do professor (materializada na atividade), o que significou a efetividade da relação pedagógica. Isso, segundo Brousseau (1996), cria condições para o aluno apropriar-se de um saber.

Essa interação entre os alunos extrapolou o esquema triangular didático proposto por Brousseau, e tal extensão é nomeada, nesta pesquisa, de relação interdiscendente, representada na Figura 46.

Figura 46 – Relação Interdiscendente



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A relação interdiscendente tem como ponto de partida o triângulo didático, que, segundo Almouloud (2007) e Brousseau (1996), representa de forma dinâmica e



complexa as interações entre professor e aluno que são mediadas pelo saber em situações intencionais de ensino. Dessa forma, essa nova relação foi condicionada pela existência das relações no triângulo didático entre aluno-professor-conteúdo, e se concretizou com a interação entre os alunos para o compartilhamento de conteúdo que foi abordado e moldado a partir de concepções de ao menos um dos interagentes.

Percebeu-se que a relação interdiscendente evidenciada na sala de conversa configurou-se de forma desequilibrada, pois se pautou na informação transitando de um para todos, sendo constatado o predomínio da interação vicária. Esse tipo de interação tem sua confirmação nas produções compartilhadas pelos participantes da relação, uma vez que apresentaram similaridades com as informações que foram veiculadas. Isso evidencia que o contato com as informações promoveu interferências nos processos de articulação de conhecimentos para a produção da resolução do problema que foi apresentado.

Tal interferência foi constatada nas produções (1, 2, 3 e 4) dos alunos que são apresentadas na Figura 47. Esses estudantes participaram da sala de conversa na qual ocorreu o estabelecimento da relação interdiscendente.

Figura 47 – Produção dos alunos que estabeleceram a relação interdiscendente

Handwritten mathematical work by four students showing the conversion of degrees to radians.

1.  $360^\circ = 2\pi \text{ rad}$   
 $180^\circ = ? \pi \text{ rad}$   
 $90^\circ = ? \frac{\pi \text{ rad}}{2}$

2.  $180^\circ = \pi \text{ rad}$   
 $180^\circ = \pi \text{ rad}$   
 $90^\circ = X$   
 $180X = 90\pi \text{ rad}$   
 $X = \pi \frac{\text{rad}}{2}$

3.  $360^\circ = 2\pi \text{ rad} \downarrow :2$   
 $180^\circ = \pi \text{ rad} \downarrow :2$   
 $90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \downarrow :2$

4.  $X = \pi \text{ rad}$   
 Logo,  $180^\circ$  equivale a  $\pi \text{ rad}$ . Podemos pensar também que como  $180^\circ$  é a metade de  $360^\circ$ , seu radiano será a metade de radianos de  $360^\circ$  e o mesmo acontece com o ângulo de  $90^\circ$ , que é a metade de  $180^\circ$ , sendo assim o radiano de  $90^\circ$  é  $\frac{\pi \text{ rad}}{2}$ . Mas para ângulos que não possuem sua metade inteira será preciso utilizar regra de três.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Em cada uma das produções dos alunos que participaram da relação existiu a ideia de divisão por dois (metade). Essa foi a característica presente na argumentação de um dos interagentes na sala de conversa. Nos recortes 1 e 2 tem-se explicitado o desenvolvimento a partir de  $2\pi$ , na sequência,  $\pi$ , e depois  $\frac{\pi}{2}$ , o que resulta na razão 2. No recorte 3, o procedimento é semelhante aos anteriores, porém o aluno deixou registrado, por meio escrito, a divisão por dois. Já no recorte 4 o aluno optou por registrar a resolução de modo escrito, em contexto verbalizado. Ele explicitou em sua argumentação a ideia de divisão por dois e, de forma complementar, apresentou a regra de três como uma alternativa quando a divisão sucessiva por dois se torna inviável.

O recurso *chat*, mesmo tendo apresentado pouca aderência dos alunos, reúne potencialidades para criar situações de ação intelectual ativa e alternativas para interações que articulam os conteúdos com vistas à construção do conhecimento.

#### 8.1.5 Recurso: Fórum

Os dados presentes no relatório de utilização sobre o recurso fórum, que foi o local para compartilhamento das resoluções dos problemas e dos respectivos comentários, apontam para uma significativa aderência dos alunos. Isso vai ao encontro dos dados do questionário pós-aplicação, pois 72% dos alunos consideraram que o fórum foi um importante recurso de comunicação entre eles para a resolução das atividades propostas.

Além da importância atribuída, a aderência se justifica pela característica do contrato didático estabelecido pelos alunos, que, como já dito, estão condicionados ao que é determinado para a execução satisfatória das tarefas. Ou seja, foi preciso ser expressa uma condição de obrigatoriedade, atrelada ou não a um tipo de recompensa, para incentivar a realização do que se propunha. No caso do recurso fórum isso existiu, pois o condicionante para a finalização de cada uma das atividades foi compartilhar a resolução do problema e fazer pelo menos dois comentários na produção dos colegas.

Observou-se que durante a realização das atividades ocorreram rupturas e readaptações contratuais, pois os alunos participaram de uma intervenção na qual as atividades constituíram-se um meio – foram intencionalmente planejadas para

permitir ação, formulação e validação, indo ao encontro de afirmações de Brousseau (2008) sobre as características do meio para atender às situações didáticas.

Assim, estabeleceu-se um ambiente diferente do qual os alunos estavam acostumados, o que gerou dificuldades e necessidades de adaptação, explicitadas em expressões do tipo: “faltaram exemplos de exercícios variados para a memorização”; “necessidade de alguém me explicando a matéria”; “falta de contato com o professor”; “a matéria ser explicada pessoalmente”; “tive dificuldade de interpretar as questões”; “dificuldade em formular explicações”; “dificuldade em pensar em um método para demonstrar o que eu estava pensando para a atividade”; “dificuldade em fazer uma resolução clara para que todos entendam”; “entender o que se pede foi um desafio”; “passar do caderno para o computador, às vezes eu sabia como fazer, mas não sabia como mostrar isso”; “dificuldade em desenvolver o raciocínio”. A ocorrência desses fatos informa sobre as dificuldades enfrentadas pelos alunos, e também propicia indicativos de adaptação a um novo contrato didático, como afirmado anteriormente por Almouloud (2007) para novas situações vivenciadas pelos alunos.

Esses fatos também são constatados pelos registros dos alunos, como se observa nos protocolos apresentados.

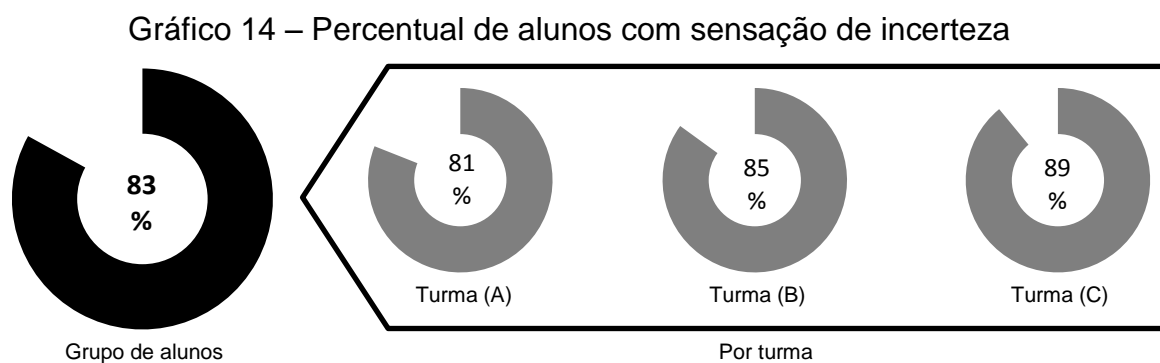
Figura 48 – Protocolo 07 do questionário pós-aplicação

<p>Aluno turma C</p> <p>A maior dificuldade foi você para para pensar na questão e olhar ela de outra maneira para encontrar soluções diferentes</p>
<p>Aluno turma C</p> <p>Muitas dificuldades foram em relação a criar uma fórmula e me passar por matemático para realizar as questões, pois só foi ensinada a usar e a interpretar fórmulas prontas. Criar minhas próprias fórmulas era algo muito distante para mim.</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Esses apontamentos indicaram uma ruptura com o entendimento dos alunos do que significa o professor lecionar o conteúdo, explicá-lo e exemplificá-lo na expectativa de uma melhor compreensão para, só depois, solicitar a resolução de

exercícios ou problemas. De acordo com Brousseau (1986), a incerteza é algo necessariamente presente no contrato didático. Ao serem questionados sobre esse aspecto, os alunos afirmaram ter convivido em algum momento com incertezas durante o processo de resolução dos problemas. O Gráfico 14 apresenta o percentual de alunos que tiveram esse tipo de sensação.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A estruturação do meio para os alunos atuarem com um razoável grau de incerteza é, segundo D'amore (2007), um dos desafios para o professor. Nesta proposta, a resolução das atividades com o enfrentamento de dificuldades e incertezas exigiu renegociação e adaptação das concepções pelos alunos, pois promoveu uma mudança de paradigmas. O aluno saiu de uma posição puramente receptiva para exercer protagonismo no processo de construção do seu próprio conhecimento. Brousseau (1986, 2008) afirma que o processo ensino-aprendizagem ocorre em um ambiente contraditório, permeado por dificuldades e desequilíbrios, e que a aprendizagem é fruto dessa adaptação do aluno ao meio. Sua manifestação ocorre pela apresentação de novas respostas, provocadas por problemas aceitos em condição de resolução, em que são capazes de atuar, expressar, refletir e evoluir por si mesmos.

Esse protagonismo ocorreu pela participação dos alunos na atividade adidática e na sua produção com vistas ao compartilhamento. Destaca-se que a situação adidática teve por essência a intencionalidade de aprendizagem e promoveu o trabalho autônomo na investigação e na pesquisa em busca de uma solução para o problema proposto.

Esses aspectos se refletem na construção da metodologia BLeSD, a qual se edificou buscando a integração da tecnologia com atividades, preparadas para os alunos produzirem as suas soluções em uma perspectiva de atuação autônoma no

meio didaticamente planejado. As resoluções feitas pelos estudantes não tiveram como proposta criar condições para a reprodução de construções entregues previamente pelo professor, mas privilegiaram uma atuação protagonista e autônoma do aluno na busca de estratégias para se resolver os problemas apresentados. Cabe ressaltar que as resoluções não buscaram o “ótimo” e sim possibilitaram situações nas quais os alunos pudessem avançar na construção do próprio conhecimento. Nessa perspectiva, o erro foi considerado como parte inerente ao processo.

A atuação dos alunos é expressa na Tabela 7, que traz a quantidade de resoluções produzidas e que foram compartilhadas no fórum.

Tabela 7 – Quantidade de resoluções compartilhadas no fórum

<b>Turma</b>	<b>Ativ. 1</b>	<b>Ativ. 2</b>	<b>Ativ. 3</b>
Turma A (28 alunos)	28 (100%)	24 (86%)	20 (71%)
Turma B (41 alunos)	36 (100%)	30 (83%)	27 (75%)
Turma C (36 alunos)	35 (100%)	29 (82%)	24 (69%)
$\Sigma = 105$ alunos	$\Sigma = 99$	$\Sigma = 83$	$\Sigma = 71$

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Cabe ressaltar que cada aluno realizou o compartilhamento de apenas um procedimento para resolução do problema proposto. Sendo assim, considera-se relevante a quantidade de acessos que ocorreram ao fórum para visualizações, incluídas as postagens e os comentários. Na Tabela 8 apresenta-se a média de visualizações em relação à quantidade de resoluções.

Tabela 8 – Média de acessos para visualização de resoluções

<b>Atividade</b>	<b>Resoluções compartilhadas</b>	<b>Média de Visualizações</b>
Ativ. 1 - Ângulos e arcos	99	16,8
Ativ. 2 - Manipulação do ponto P	83	13,0
Ativ. 3 - Simetria	71	15,8

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir desses dados observa-se que a quantidade média de acessos ao fórum para visualização foi bastante expressiva. Na atividade 1, por exemplo, foram registrados 1672 acessos, o que resultou em uma média 17 visualizações para cada resolução que foi compartilhada. Sobre esse valor projeta-se que 1 acesso foi para postar a própria produção e 2 acessos para realizar os comentários nas produções dos colegas, restando ainda 14 acessos. Esse excedente decorreu das opções

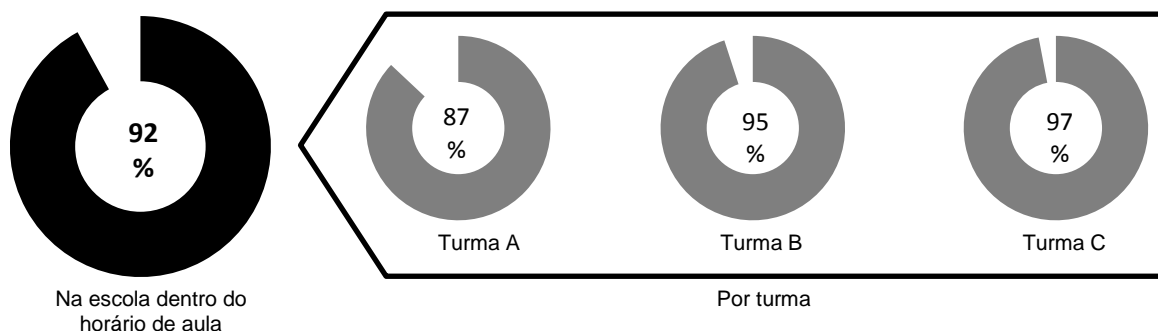
feitas pelos alunos para elaborarem as suas resoluções, o que foi identificado a partir do questionário pós-aplicação – 67% dos participantes afirmaram que acessaram o fórum para ver as resoluções dos colegas e os procedimentos utilizados. Segundo os alunos, ainda, esses acessos serviram de suporte auxiliar na elaboração das próprias resoluções.

Isso explicita que a participação no fórum permitiu aos alunos a interação com o conteúdo, tanto na perspectiva de Moore (1989) quanto na de Anderson e Garrison (1998), pois o processo de elaboração das resoluções foi precedido de contato e envolvimento ativo com os conteúdos. Também foi possível o estabelecimento de uma relação entre pares, caso da interação aluno-aluno na troca de informações, de forma colaborativa, visando solucionar os problemas. E ainda a interação vicária, que ocorreu com maior frequência, o que foi constatado pela quantidade excedente de acessos ao fórum para visualização da produção dos colegas e suporte à própria produção. Tal atitude está de acordo com Sutton (2000, 2001), pois uma observação passiva dos alunos sobre os resultados de interações já ocorridas veio fomentar um processo ativo, que culminou na elaboração do procedimento de resolução para o problema que foi compartilhado.

#### 8.1.6 Tempos e espaços

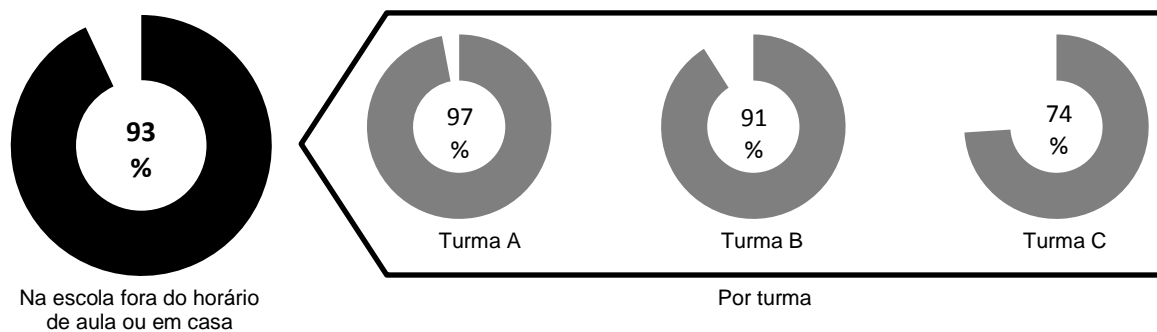
Essa atividade teve no seu planejamento a proposta de integrar o momento presencial e o virtual, possibilitando, assim, a flexibilização de local e tempo. A atuação dos alunos iniciou-se presencialmente em sala de aula (laboratório de informática) e foi finalizada em tempo e local escolhidos por eles. O Gráfico 15 e o Gráfico 16 apresentam quantitativamente a compilação das respostas dos alunos sobre o início e o término das atividades.

Gráfico 15 – Local de início da atividade



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

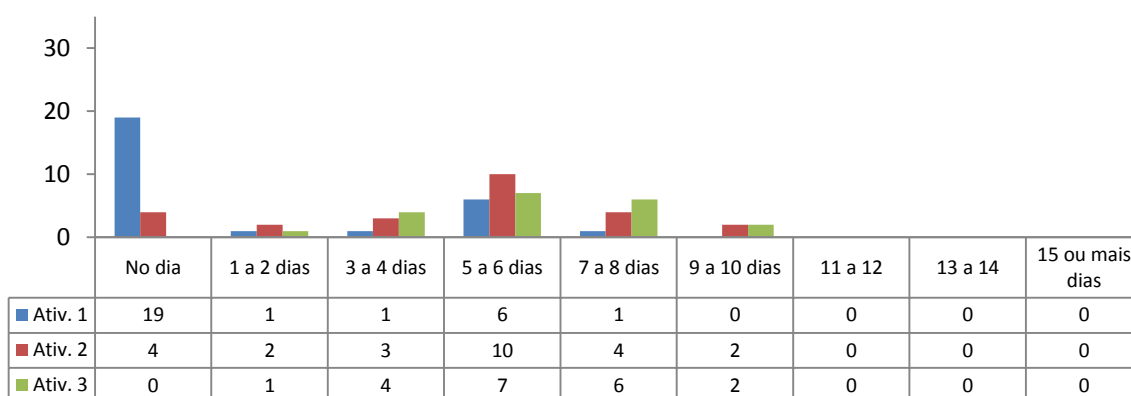
Gráfico 16 – Local de término das atividades



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Analisando o registro de compartilhamento no fórum constata-se, na turma A, que a atividade 1 teve sua realização e postagem das resoluções no fórum por 68% dos alunos durante o momento presencial no laboratório de informática. Avaliando a atividade 2, tem-se que apenas 17% dos alunos conseguiram fazer a postagem no dia do recebimento da atividade.

O restante dos alunos fez as atividades e as postagens levando em consideração a preferência de tempo e local de realização em momento não presencial. Esse fato pode ser observado no Gráfico 17, que apresenta quanto tempo (*delay*) após o recebimento das atividades os alunos realizam o compartilhamento das resoluções elaboradas.

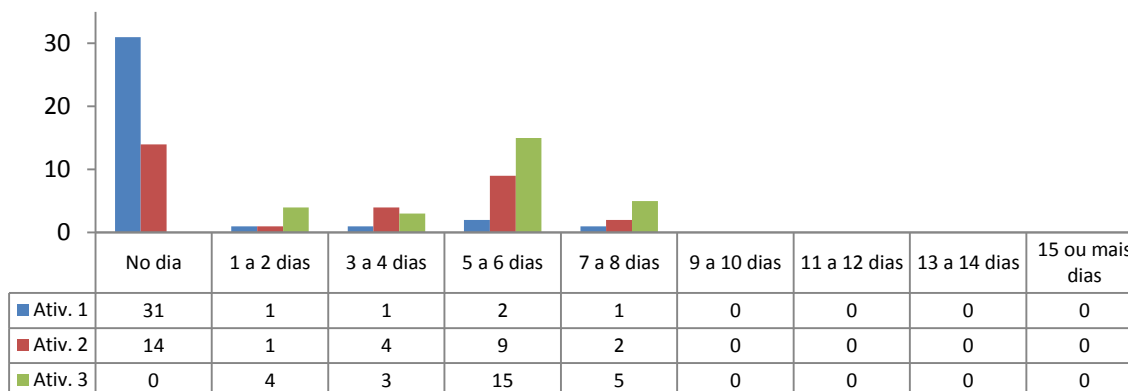
Gráfico 17 – Turma A: *Delay* no compartilhamento da resolução por atividade

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Já na turma B é possível constatar que 86% dos alunos iniciaram, terminaram e compartilharam a atividade 1 no mesmo dia do recebimento. Em relação à

atividade 2, o percentual dos alunos que conseguiram fazer o compartilhamento no mesmo dia em que receberam as tarefas foi de 47%. A atividade 3 foi totalmente realizada de forma não presencial. O Gráfico 18 apresenta informações sobre o prazo (em dias) em que, após o recebimento das atividades, os alunos realizam o compartilhamento das resoluções elaboradas.

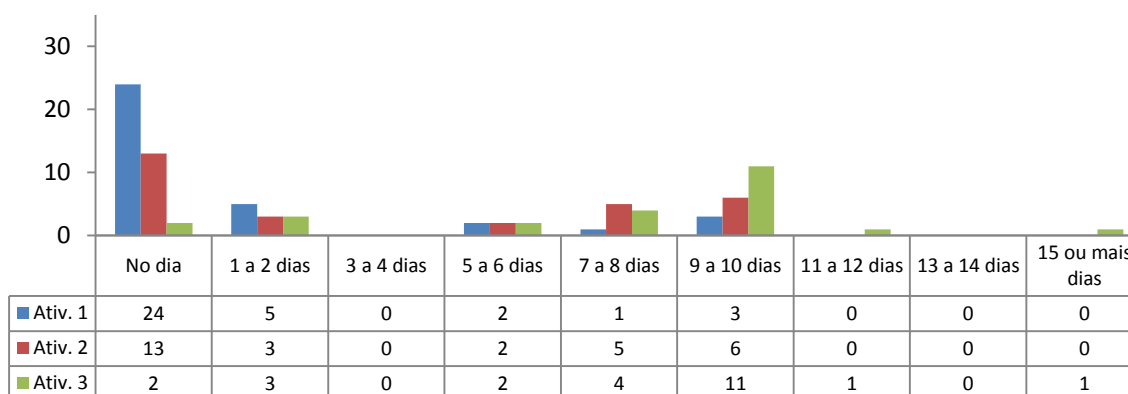
Gráfico 18 – Turma B: *Delay* no compartilhamento da resolução por atividade



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na Turma C, o compartilhamento da resolução das atividades no mesmo dia do recebimento ocorreu por 86% dos alunos para a atividade 1; 45%, para a atividade 2; e apenas 8%, para atividade 3. O Gráfico 19 traz informações sobre o prazo (em dias) em que, após o recebimento das atividades, os alunos realizaram o compartilhamento das resoluções elaboradas.

Gráfico 19 – Turma C: *Delay* no compartilhamento da resolução por atividade

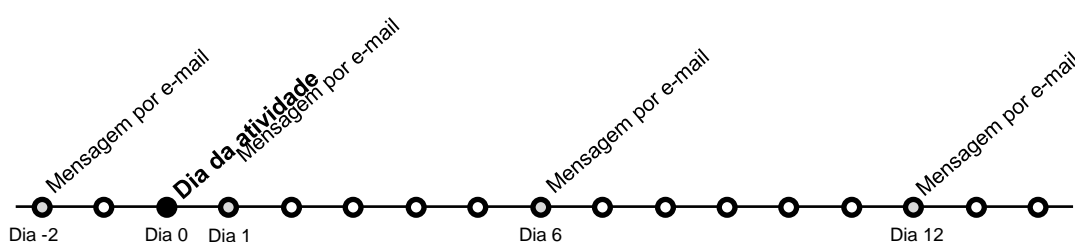


Fonte: Dados da pesquisa (2019).



O prazo estipulado para realização dessas atividades foi de 14 dias, em todas as três turmas. Nesse intervalo de tempo foram disparadas, para todos os alunos, mensagens por e-mail informando e motivando para o acesso ao ambiente virtual, as formas de realização das atividades e o prazo para finalização. Vale destacar que dois dias antes da data prevista, foi enviada aos alunos uma mensagem por e-mail com informações sobre a atividade e o ambiente de realização. A Figura 49 apresenta a cronologia das mensagens.

Figura 49 – Cronologia das mensagens enviadas aos alunos



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Comparando as informações nos gráficos de *delay* no compartilhamento das resoluções das atividades 2 e 3 com a cronologia de mensagens enviadas por e-mail aos alunos, percebe-se que existiu, nas turmas A e B, uma maior frequência de compartilhamento próxima à mensagem enviada no Dia 6 após a realização da atividade. Cabe apontar que, nessas turmas, ocorreu o crescimento na frequência de compartilhamento entre o Dia 1 e o Dia 6, após o qual houve um decréscimo na socialização da produção dos alunos. Já na turma C, do Dia 1 ao Dia 6 ocorreu um movimento decrescente de compartilhamento, ao passo que, do Dia 6 ao Dia 10, existiu crescimento.

Observando esses dados, percebe-se pouca aderência dos alunos em realizar as atividades após o dia 10, mesmo tendo havido envio de mensagem por e-mail no Dia 12. A partir disso é possível apontar que a faixa efetiva de realização das atividades ocorreu até o 10º dia, sendo relevante, nesse intervalo de tempo, o envio de mensagens aos alunos para orientar e motivar.

Sobre a aderência dos alunos para realizar o compartilhamento das resoluções nas três atividades, constatou-se que na Turma A existiu uma taxa média de não realização das atividades 2 e 3 de 22%, enquanto as Turma B e C tiveram

21%, em média, de participantes que não realizaram essas atividades. O Quadro 34, o Quadro 35 e o Quadro 36 apresentam os mapas de participação das Turmas A, B e C que foram apurados pelas postagens das resoluções no fórum de cada um dos alunos nas atividades 1, 2 e 3.

Os alunos são identificados individualmente e de forma anônima pela letra A, seguida de um número, por exemplo: A2, A18, etc.. No mapa, o apontamento da realização da atividade está condicionado à postagem no fórum da resolução produzida pelo aluno.

Quadro 34 – Turma A: Realização de atividade por aluno

	ALUNOS PARTICIPANTES																												
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	
Ativ. 1																													
Ativ. 2	X	X																		X							X		
Ativ. 3	X	X		X								X							X			X			X	X			

■ Compartilhou a atividade    X Não compartilhou a atividade

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Quadro 35 – Turma B: Realização de atividade por aluno

	ALUNOS PARTICIPANTES																																					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35	A36		
Ativ. 1																																						
Ativ. 2		X										X																X		X					X		X	
Ativ. 3	X	X	X										X		X							X				X		X						X	X			

■ Compartilhou a atividade    X Não compartilhou a atividade

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Quadro 36 – Turma C: Realização de atividade por aluno

	ALUNOS PARTICIPANTES																																					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31	A32	A33	A34	A35			
Ativ. 1																																						
Ativ. 2				X			X		X												X			X										X				
Ativ. 3			X		X	X	X	X	X											X	X			X	X		X											

■ Compartilhou a atividade    X Não compartilhou a atividade

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir da comparação dos dados de realização por atividade com os de *delay* do compartilhamento, é possível constatar que os alunos retornaram ao ambiente virtual para a realização das atividades, o que evidencia o trânsito entre o momento presencial, no laboratório de informática, e o não presencial, que teve como prerrogativa atender às preferências de tempo e local dos alunos.

Utilizando como referência o total de alunos que completaram pelo menos uma atividade, tem-se na Tabela 9 as taxas de retorno.

Tabela 9 – Taxa de retorno do aluno ao ambiente virtual

Atividade	Turma A (28 alunos)			Turma B (36 alunos)			Turma C (35 alunos)		
	Realização presencial	Retorno para realização	Taxa retorno	Realização presencial	Retorno para realização	Taxa retorno	Realização presencial	Retorno para realização	Taxa retorno
Ativ. 1	19	9	32%	31	5	14%	24	11	31%
Ativ. 2	4	21	75%	14	16	44%	13	16	46%
Ativ. 3	0	20	71%	0	17	75%	2	22	63%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

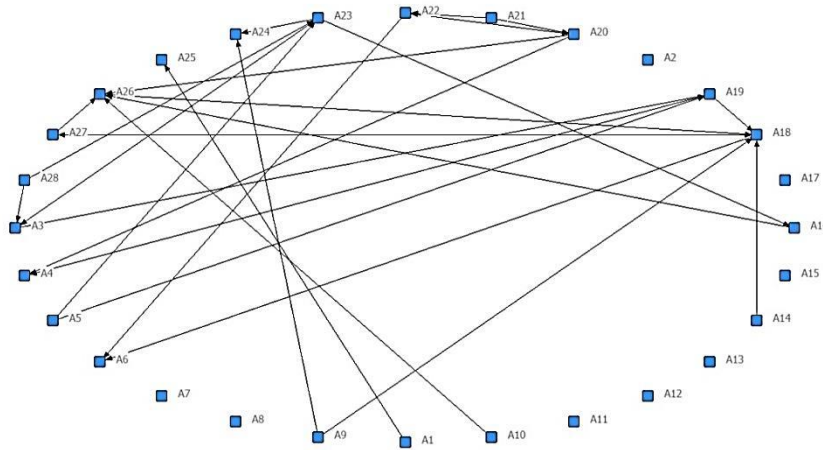
Utilizando-se como exemplo a atividade 3, realizada pela turma C, que apresentou 63% de taxa de retorno ao ambiente virtual para execução da tarefa, com base nos 35 alunos, conclui-se que 22 participantes fizeram a atividade em momento não presencial. Quando se analisam também as atividades compartilhadas (24), constata-se que apenas 2 alunos realizaram as tarefas de forma presencial, ou seja, no laboratório, o que corresponde a 6% – junto a esses percentuais inclui-se a quantidade acumulada de alunos que desistiram durante o percurso. Essa análise pode ser replicada para cada uma das taxas de retorno.

Essa dinâmica favoreceu a movimentação dos alunos entre os momentos presenciais e não presenciais, ambos em contexto virtual, impulsionada pela integração didática planejada. Esta, por sua vez, não visou a separações ou rupturas, mas à mistura, de modo a criar uma zona híbrida própria ao *blended learning*, na qual a ação de trânsito entre modalidades e tecnologias não se caracteriza por transpor barreiras e sim por transitar com fluidez na exploração das atividades interdependentes e abertas, tendo como orientação as teorias que embasaram a integração.

Com esse panorama, as resoluções e comentários produzidos pelos alunos geraram conexões/ligações que são apresentadas por meio de sociogramas, levando em consideração as turmas e as atividades.

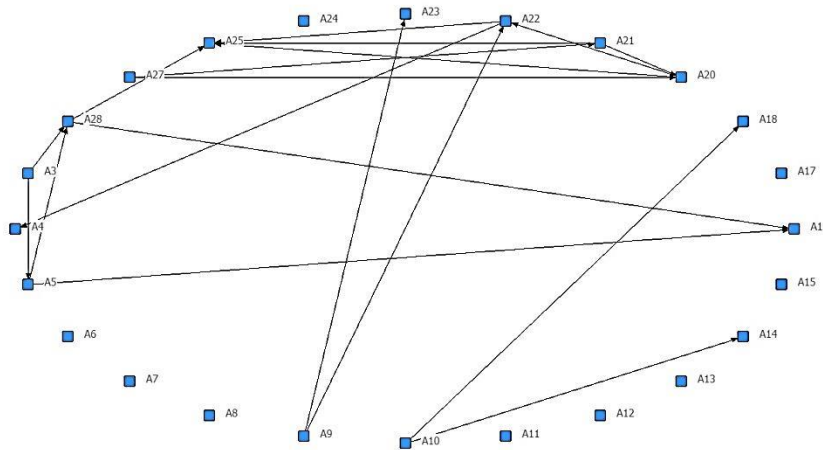
Nos sociogramas, o aluno é identificado individualmente e de forma anônima, cada ícone quadrado representa uma resolução compartilhada e cada flecha, um comentário sobre uma resolução. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a Figura 51 e a Figura 52 apresentam as ligações em cada uma das atividades realizadas e compartilhadas no fórum pela Turma A.

Figura 50 – Ligações entre alunos da Turma A na Atividade 1



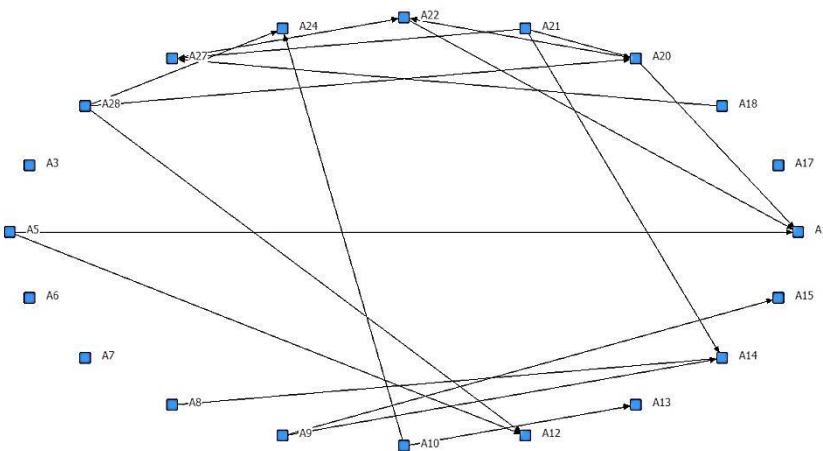
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 51 – Ligações entre alunos da Turma A na Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 52 – Ligações entre alunos da Turma A na Atividade 3



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Atendo-se a análise para a medida de centralidade, que se caracteriza pela posição relativa de cada aluno nas redes estabelecidas e é mais elevada a partir do momento que o aluno está conectado a um número maior de colegas, toma-se como foco o grau de centralidade, que se refere ao número de ligações diretas que um aluno mantém em uma rede.

Frente a isso, constatou-se, na Turma A atividade 1, que do total de alunos participantes, 71% estabeleceram relações dentro da rede. Na atividade 2, esse percentual foi de 63%, enquanto na terceira atividade 80% dos participantes firmaram conexões. Frente às orientações dadas nas atividades e ao contrato didático percebido, a expectativa em relação ao planejamento feito era de que cada aluno realizasse dois comentários. Assim, esperava-se o grau de saída (comentários enviados) com valor aproximado de 2 para a centralidade. A Tabela 10 apresenta uma análise descritiva geral do grau de centralidade das redes formadas pela turma A em cada uma das atividades.

Tabela 10 – Grau de centralidade da Turma A

Estatísticas Descritivas	Atividade 1		Atividade 2		Atividade 3	
	Grau de saída	Grau de entrada	Grau de saída	Grau de entrada	Grau de saída	Grau de entrada
Média	1,071	1,071	0,750	0,750	0,950	0,950
Des. Padrão	1,193	1,412	0,968	1,010	1,071	1,161
Conexões	30	30	18	18	19	19
Mínimo	0	0	0	0	0	0
Máximo	5	5	2	4	3	3
Participantes	28	28	24	24	20	20

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

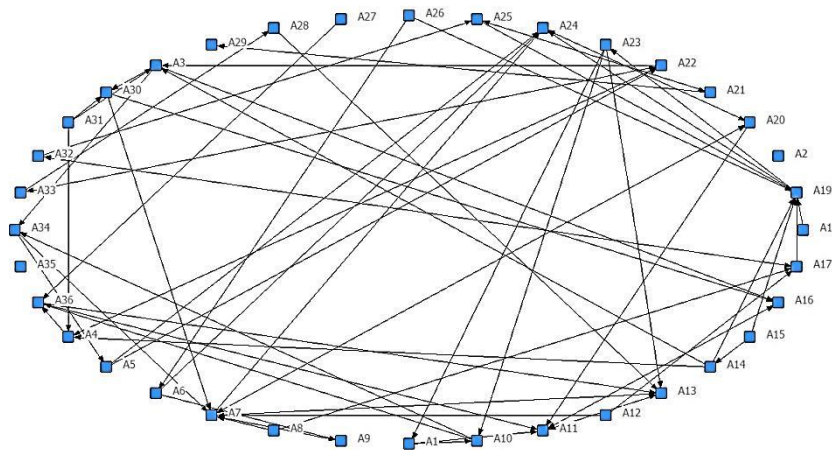
Nessa análise, tem-se que o grau de saída representa a média de comentários que foram realizados sobre as resoluções compartilhadas, enquanto o grau de entrada representa a média de comentários recebidos por uma resolução compartilhada. A título de exemplo, observa-se isoladamente o aluno A3, da Turma A atividade 1. Nesse caso, tem-se grau de saída igual a um, pois o aluno A3 realizou um comentário sobre a resolução compartilhada pelo aluno A19, e grau de entrada igual a 2, pois a resolução compartilhada por A3 recebeu dois comentários, um do aluno A28 e outro do A23.

A partir dos dados é possível apontar que a troca de informações entre os alunos da Turma A poderia ter sido maior. Constatou-se que houve um

distanciamento do valor esperado. Isso reflete a ocorrência de pouco acesso aos conteúdos presentes na rede. Como resultado, esse movimento tendeu a acentuar a assimetria quanto aos conhecimentos abordados. O valor do desvio padrão, tanto de grau de entrada quanto de grau de saída, indicou a ocorrência de significativa variabilidade quanto ao grau de centralidade entre os participantes.

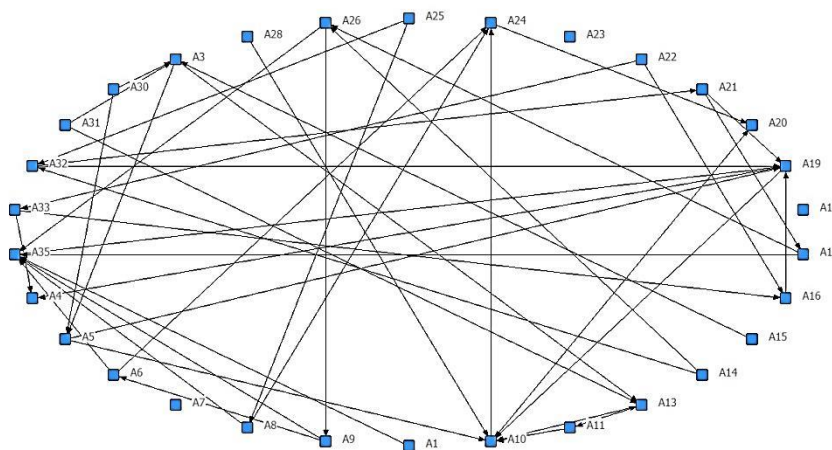
Apresentam-se agora as ligações estabelecidas pelos alunos nas atividades realizadas e compartilhadas pela Turma B nos sociogramas (Figura 53, Figura 54 e Figura 55).

Figura 53 – Ligações entre alunos da Turma B na Atividade 1



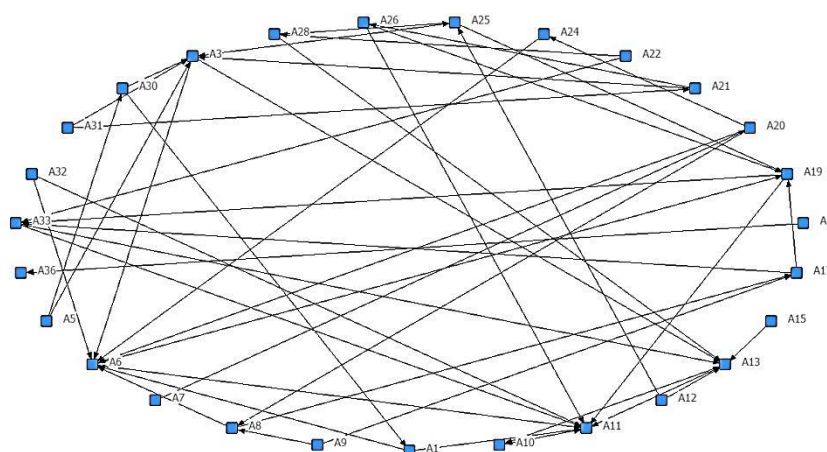
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 54 – Ligações entre alunos da Turma B na Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 55 – Ligações entre alunos da Turma B na Atividade 3



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Analisando-se os dados da Turma B, constatou-se que, do total de alunos que participaram da atividade 1, 94% estabeleceram ligações na rede. Já na atividade 2, esse percentual foi de 90%, enquanto, na atividade 3, chegou a 93%. Em relação à medida de centralidade, a Tabela 11 apresenta uma análise descritiva geral do grau de centralidade das redes formadas pela turma B em cada uma das atividades.

Tabela 11 – Grau de centralidade da Turma B

Estatísticas Descritivas	Atividade 1		Atividade 2		Atividade 3	
	Grau de saída	Grau de entrada	Grau de saída	Grau de entrada	Grau de saída	Grau de entrada
Média	1,806	1,806	1,533	1,533	1,815	1,815
Des. Padrão	0,810	1,777	0,763	1,802	0,547	2,228
Conexões	65	65	46	46	49	49
Mínimo	0	0	0	0	0	0
Máximo	3	7	3	7	3	8
Participantes	36	36	30	30	27	27

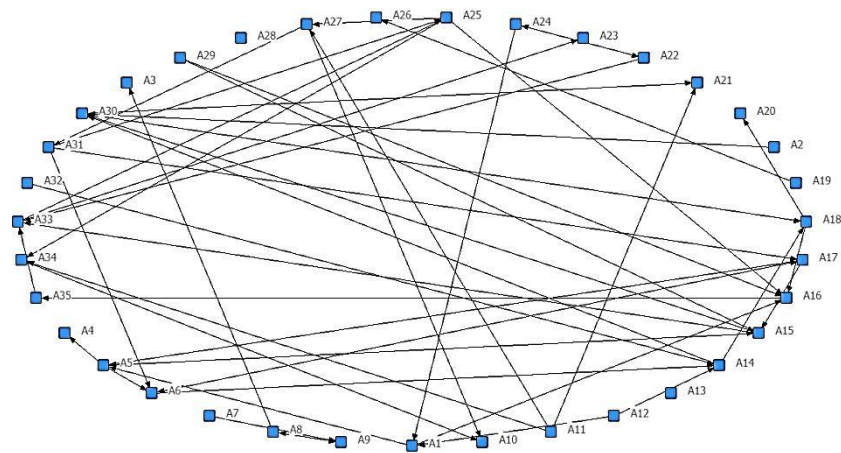
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir desses dados de grau de centralidade, é possível apontar que a troca de informações entre os alunos da Turma B aproximou-se do esperado, refletindo a ocorrência de acesso aos recursos e conteúdos presentes na rede. Como resultado, esse movimento tendeu a atenuar a assimetria quanto ao conhecimento abordado pelos alunos que constituíram ligações. Em relação ao desvio padrão, os dados mostram que a variabilidade na centralidade entre os participantes da rede deu-se com maior valor no grau de entrada de ligações do que no de saída. Esse aspecto

foi mais acentuada na atividade 3. Tal situação expressa a ocorrência de maior variação no número de mensagens recebidas pelos alunos, ou seja, existiram alunos que concentraram alto volume de recebimento de mensagens, enquanto outros receberam poucas ou nenhuma.

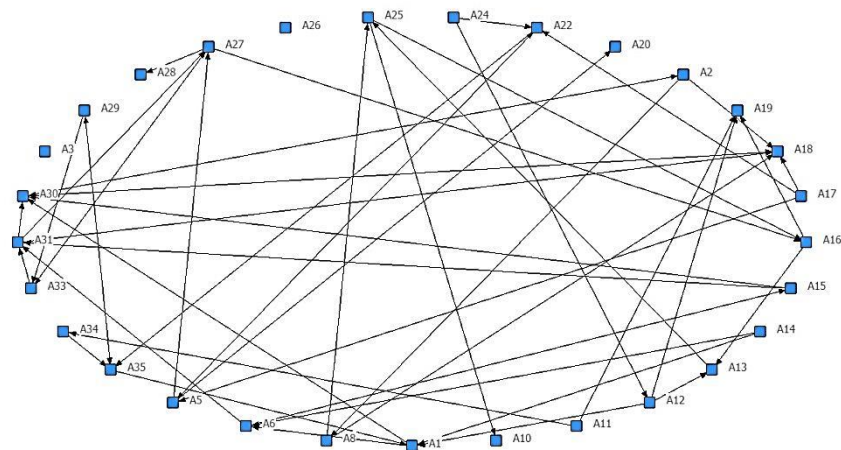
Na sequência apresentam-se as ligações estabelecidas pelos alunos nas atividades 1, 2 e 3 (Figura 56, Figura 57 e Figura 58, respectivamente) realizadas e compartilhadas no fórum pela Turma C.

Figura 56 – Ligações entre alunos da Turma C na Atividade 1



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

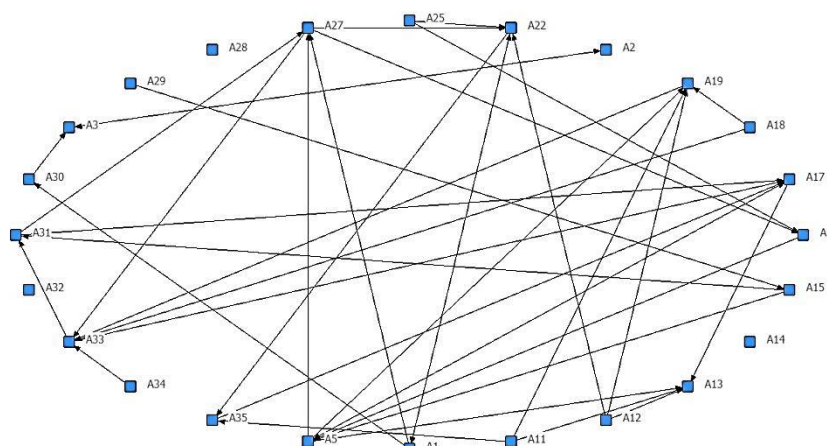
Figura 57 – Ligações entre alunos da Turma C na Atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa (2019).



Figura 58 – Ligações entre alunos da Turma C na Atividade 3



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Analisando-se os dados da Turma C, constatou-se que, do total de alunos que participaram da atividade 1, 94% estabeleceram ligações na rede. Esse percentual foi de 93% na atividade 2, e de 88% na atividade 3. Em relação à medida de centralidade, a Tabela 12 apresenta uma análise descritiva geral do grau de centralidade das redes formadas pela turma C nas atividades.

Tabela 12 – Grau de centralidade da Turma C

Estatísticas Descritivas	Atividade 1		Atividade 2		Atividade 3	
	Grau de saída	Grau de entrada	Grau de saída	Grau de entrada	Grau de saída	Grau de entrada
Média	1,429	1,429	1,655	1,655	1,583	1,583
Des. Padrão	1,050	1,154	1,059	1,294	1,077	1,552
Conexões	50	50	48	48	39	39
Mínimo	0	0	0	0	0	0
Máximo	3	4	3	5	4	4
Participantes	35	35	29	29	24	24

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Percebe-se, a partir desses dados, que a troca de informações entre os alunos da Turma C também se aproximou do esperado. Isso aponta para o fato de que os alunos acessaram os recursos e os conteúdos presentes na rede formada, o que tendeu a atenuar a assimetria conceitual. Ocorreu, dessa forma, maior trânsito de informações/conteúdos entre os participantes, devido ao maior número de ligações existentes na rede. O valor do desvio padrão indica que a variabilidade na centralidade entre os participantes da rede é ligeiramente maior no grau de entrada

de ligações do que no grau de saída, o que significa uma maior variação no número de mensagens recebidas.

A partir do mapeamento das ligações existentes e das estatísticas do grau de centralidade, apresenta-se o índice de densidade (Tabela 13), que é uma medida que indica o nível de conectividade dentro das redes estabelecidas. Essa métrica permitiu definir o número de ligações diretas frente ao número total de ligações possíveis. Com isso, têm-se as relações estabelecidas proporcionais às relações totais existentes na rede.

Por exemplo, uma rede que apresenta densidade de 0,71 indica que o número de vínculos reais dessa rede representa 71% do número possível de vínculos. O cálculo da densidade (D) é dado pela divisão do número de relações existentes (RE) pelo número de relações possíveis (RP).

Tabela 13 – Índice de densidade das redes

Atividade	Turma A	Turma B	Turma C
Ativ. 1	0,54	0,90	0,71
Ativ. 2	0,38	0,77	0,83
Ativ. 3	0,48	0,91	0,81

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir da apuração dos dados de densidade foi possível inferir que a Turma A apresenta o menor número médio de vínculos nas três atividades, atingindo 46% do total possível. Na Turma B esse valor médio é maior, alcançando 86% dos possíveis vínculos. Já a turma C apresenta valor médio intermediário, de 78%. Destaca-se que a atividade 1 foi realizada predominantemente de forma presencial (no laboratório de informática) e a atividade 3, predominantemente na forma não presencial (sem a presença do professor e em local e horário escolhidos pelo aluno). Comparando o índice de densidade entre essas formas de realização, não se percebeu diferença significativa entre os valores quando a equivalência se dá por turma, ou seja, a forma de realização não resultou em alteração na quantidade relativa de vínculos diretos estabelecidos entre os participantes da rede que foi constituída em cada um dos grupos.

## 8.2 Produção dos alunos: a forma e os esquemas

Busca-se, nesta parte, apresentar e analisar a atuação dos alunos, enfatizando a produção deles em cada uma das atividades, atentando-se para as mensagens e os comentários que foram compartilhados no fórum. A partir disso, pretende-se identificar os recursos, a forma e os argumentos existentes, além dos esquemas adidáticos de ação, formulação e validação que predominaram na produção dos alunos, bem como as influências do contrato didático estabelecido sobre as mensagens.

### 8.2.1 Suportes para produção

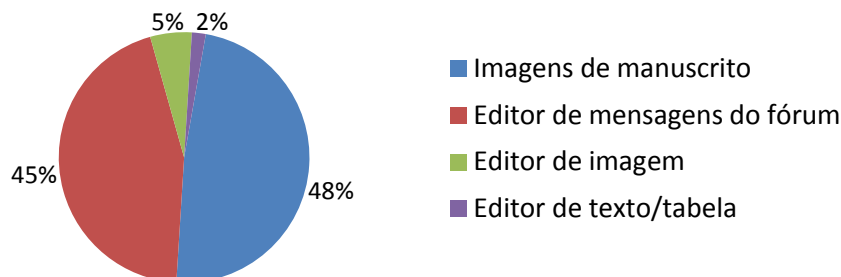
Esta proposta metodológica visou permitir aos alunos desempenharem ações na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas e, assim, assumirem a responsabilidade na elaboração dos procedimentos em cada uma das atividades.

A primeira atividade trouxe ao contexto de abordagem a proposta de se fazer conversão de graus para radianos. A segunda apresentou a proposição de se expressar, de forma organizada, os sinais de abscissa e ordenada do ponto P contido no ciclo trigonométrico. Já a terceira atividade propôs que se elaborassem expressões matemáticas ou uma forma sistemática para se fazer a redução ao primeiro quadrante de pontos do 2º, 3º e 4º quadrantes pertencentes ao ciclo trigonométrico.

Ressalta-se que a atividade 1 foi realizada totalmente na forma presencial, por 75% do total dos participantes; a atividade 2 teve aderência de 79% dos alunos –dentre esses, 69% a realizaram parcialmente ou totalmente fora do horário de aula, ou seja, de forma não presencial–; e a atividade 3 teve aderência de 72% dos estudantes, dos quais 98% a realizaram totalmente de maneira não presencial.

Os recursos para construção e a forma de apresentação das resoluções foram escolhidos pelos próprios alunos, de acordo com suas preferências. O Gráfico 20 mostra, em valores percentuais, os recursos utilizados como suporte para apresentação do conteúdo das resoluções produzidas na atividade 1. Cabe alertar que uma mesma mensagem poderia conter mais de um tipo de recurso.

Gráfico 20 – Recursos usados nas resoluções da atividade 1



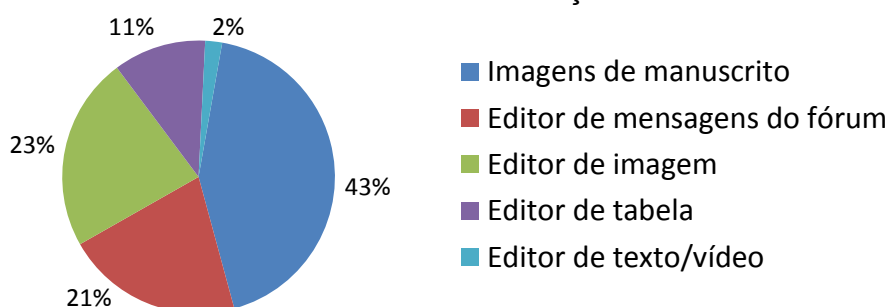
Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Percebeu-se, a partir dessas informações, uma ligeira preferência dos alunos por produzir a resolução de forma manuscrita (papel e lápis), fotografá-la com a câmera do *smatphone* e compartilhar a imagem capturada – em comparação com as resoluções totalmente digitadas no editor disponível no fórum. Quando somados, esses dois recursos totalizam 93% dos artifícios usados nas resoluções produzidas.

Destaca-se que, entre as resoluções, aquelas feitas de forma manuscrita ou no editor de imagem possuíram maior riqueza de detalhes para a explicação, tendo em vista a presença de setas, gráficos, esquemas, quadros e tabelas. No entanto, os demais recursos também atenderam de forma satisfatória ao propósito de organizar a explicação da resolução que foi compartilhada.

Em relação à atividade 2, tem-se, no Gráfico 21, a quantidade percentual dos recursos utilizados pelos alunos como suporte para a elaboração e a apresentação do conteúdo nas resoluções compartilhadas.

Gráfico 21 – Recursos usados nas resoluções da atividade 2



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

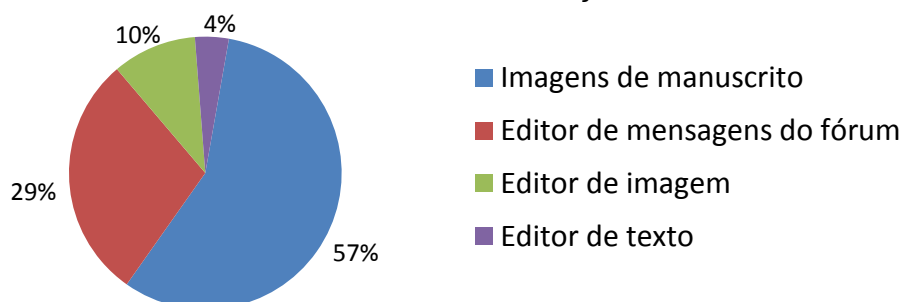
Por esses dados, percebe-se um aumento considerável na utilização do editor de imagem e tabela em comparação com a atividade 1. A justificativa encontra-se na característica da atividade 2, uma vez que a representação gráfica e a organização

por tabela mostraram-se, em conjunto, como um bom recurso para explicar os procedimentos elaborados pelos alunos. Um aspecto considerado relevante é que o editor de mensagens do fórum recebeu a inclusão de informações produzidas e capturadas do editor de tabelas.

Mesmo com essas características, a digitalização da produção manual continuou sendo a opção mais recorrente para o compartilhamento, no fórum, do que foi elaborado pelos alunos. Destaca-se que essas resoluções eram mais detalhadas do que as demais, com exceção de uma única resolução, que foi construída e compartilhada por meio do recurso de vídeo, narrado pelo aluno.

Os recursos encontrados na atividade 3 são organizados e explicitados no Gráfico 22, que mostra, em percentual, o uso de cada um deles para suportar a construção e a apresentação do que foi produzido nas resoluções compartilhadas no fórum.

Gráfico 22 – Recursos usados nas resoluções da atividade 3



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os dados apontam que os recursos usados pelos alunos para resolverem a atividade 3 seguem a mesma tendência dos achados das atividades 1 e 2. Houve recorrência de grande representatividade percentual para as opções de imagens de manuscrito e editor de mensagens existente no próprio fórum. Ao se fazer o agrupamento dessas duas categorias, têm-se representadas 86% das resoluções compartilhadas na atividade 3.

Após essa apuração, fazendo a comparação dos dados nas três atividades, é possível afirmar a preferência dos alunos em produzir as resoluções de maneira manuscrita e fazer o seu compartilhamento por imagens digitais. Essa forma representou 53% de todas as resoluções produzidas para as atividades 1, 2 e 3.

Cabe ressaltar que as mensagens desse tipo foram as que possuíram maior riqueza nos detalhes para facilitar a compreensão dos interagentes.

Outro recurso utilizado com frequência para suportar a construção e a apresentação da produção dos alunos foi o próprio editor de mensagem do fórum. Essa foi a opção mais recorrente em 34% das resoluções. Sobre ela é importante alertar que, em alguns casos, a disposição e a organização do que os alunos pretendiam apresentar ficou comprometida, em decorrência das limitações dos recursos de formatação do editor. A maior evidência disso pôde ser constatada em mensagens nas quais os alunos deram explicações que continham símbolos matemáticos, expressões, equações. Ressalta-se que o editor de mensagens existente no fórum não se mostrou o mais adequado quando a resolução feita pelo aluno envolvia somente representações gráficas. Foi observada e considerada importante a recorrência do uso concomitante do editor presente no fórum com informações elaboradas a partir do editor de tabelas e imagens, criando alternativas para os alunos explicarem o que produziram de maneira mais clara.

Os dados mostraram que 14% das resoluções tiveram como suporte o editor de imagens. Com esse quantitativo, é possível afirmar que o recurso se mostrou eficiente quando as produções feitas continham muitos elementos gráficos ou esquemas.

Em relação aos editores de texto, geralmente foram utilizados como alternativa externa ao presente no fórum, e sua disponibilização aos interagentes deu-se por *link* na mensagem compartilhada. A produção dos alunos com esse tipo de editor mostrou-se eficiente, uma vez que o recurso possui um bom conjunto de opções para a formação de textos e imagens, e boas alternativas para a apresentação de expressões, equações e símbolos matemáticos. Em contrapartida, percebeu-se que as resoluções compartilhadas exclusivamente por meio de *links* motivaram poucas interações, ou seja, os alunos preferiram estabelecer ligações a partir de mensagens nas quais era possível acessar toda a produção apenas abrindo o *post* no fórum, ou seja, com apenas um *click*. O segundo *click* para acessar as informações pode ser considerado um limitador para a interação.

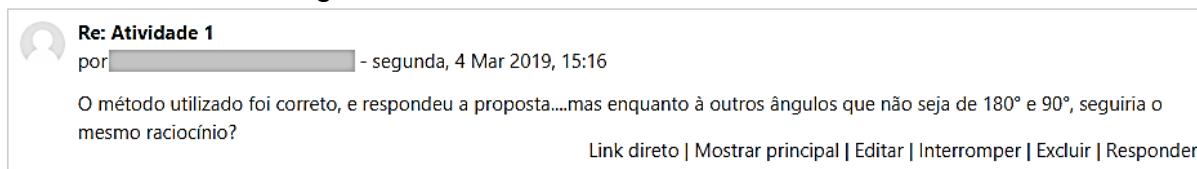
### 8.2.2 Argumentos dos comentários

Os comentários feitos a partir das resoluções compartilhadas, em cada uma das atividades, foram subdivididos em quatro grupos, levando-se em consideração os argumentos predominantes contidos neles. O primeiro grupo reúne os comentários com argumentos sobre os aspectos da resolução que enfatizaram a clareza, a objetividade, a praticidade e a criatividade na explicação ou na facilidade de entendimento.

O segundo grupo engloba os comentários que apresentaram expressões motivacionais, com ênfase apenas em elogios sobre a resolução, ou sociais, por exemplo, mensagens como: “Muito bom”, “Ótima forma de resolver”, “Parabéns”, “Top demais”, “Bem explicado”, “Você é o cara”, etc..

O terceiro grupo reúne os comentários que indicaram observações ou críticas matemáticas ao conteúdo das resoluções, como exemplo seguem os protocolos (Figura 59 e Figura 60) que mostram alguns comentários com essa ideia, na atividade 1.

Figura 59 – Protocolo Aluno A20 da Turma A



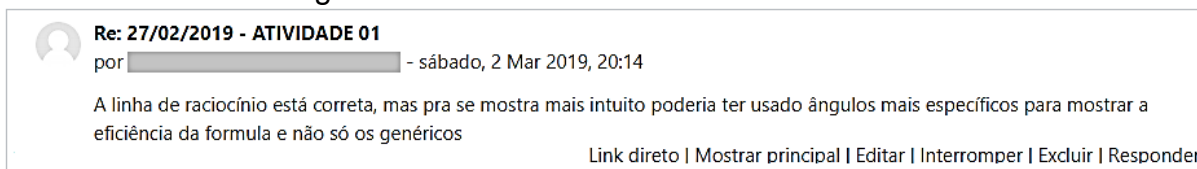
Re: Atividade 1  
por [nome] - segunda, 4 Mar 2019, 15:16

O método utilizado foi correto, e respondeu a proposta...mas enquanto à outros ângulos que não seja de  $180^\circ$  e  $90^\circ$ , seguiria o mesmo raciocínio?

[Link direto](#) | [Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Figura 60 – Protocolo Aluno A33 da Turma C



Re: 27/02/2019 - ATIVIDADE 01  
por [nome] - sábado, 2 Mar 2019, 20:14

A linha de raciocínio está correta, mas pra se mostra mais intuito poderia ter usado ângulos mais específicos para mostrar a eficiência da formula e não só os genéricos

[Link direto](#) | [Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A argumentação contida nesses comentários remete para observações que visaram verificar a correção do procedimento e para apontamentos em relação às limitações percebidas, como pode ser visto nos trechos: “*mas enquanto à (sic) outros ângulos que não seja de  $180^\circ$  e  $90^\circ$* ” e “*poderia ter usado ângulos mais específicos para mostrar a eficiência da fórmula e não só os genéricos*”. Essas

ponderações dão a entender que os procedimentos compartilhados não continham explicações claras sobre a conversão de ângulos diferentes dos apresentados.

O quarto grupo reúne os comentários nos quais os alunos manifestaram a realização de experimentações matemáticas motivadas pelos procedimentos compartilhados. Como exemplo, seguem alguns protocolos (Figura 61 e Figura 62) para retratar a ocorrência desse fato.

Figura 61 – Protocolo Aluno A16 da Turma B




**Re: conversão de graus em radianos**  
por [redacted] - quinta, 28 Feb 2019, 08:29

Gostei da forma como você resolveu a atividade. Utilizei outro ângulo como referência e deu tudo certo. Agradeço a explicação :)

[Link direto](#) | [Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

**Fonte: Dados da pesquisa (2019).**

Figura 62 – Protocolo Aluno A27 da Turma B



**Re: Conversão de  $\pi$  (Pi) para graus**  
por Pedro Henrique Faria Sales - quinta, 28 Feb 2019, 08:52

Nossa parabéns, sua resolução ficou de fácil entendimento. Testei esse método e deu certo também

[Link direto](#) | [Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

**Fonte: Dados da pesquisa (2019).**

Percebe-se que a manifestação de experimentação nos trechos “Utilizei outro ângulo como referência e deu tudo certo” e “Testei esse método e deu certo também”. A partir disso, entende-se que ocorreu uma movimentação dos alunos com o propósito de realizar ações para verificar a eficácia e a correção do que foi compartilhado.

Feito o apontamento dessas características, apresenta-se agora, na Tabela 14, a quantidade representativa de cada um desses quatro grupos na atividade 1. Vale lembrar que um comentário poderia conter informações para a sua inclusão em mais de um grupo.

Tabela 14 – Percentual representativo de comentários na Ativ. 1

Turma	Aspectos da resolução	Expressões motivacionais	Observações ou críticas matemáticas	Experimentações matemáticas
A	11%	37%	22%	30%
B	33%	24%	16%	26%
C	34%	30%	19%	17%

**Fonte: Dados da pesquisa (2019).**



Analisando os dados, com as turmas agrupadas, que originaram os percentuais apresentados nessa tabela, constatou-se que, do total de comentários feitos pelos alunos, 30% abordaram aspectos da resolução. Nesses comentários foram frequentes observações relativas à organização e à disposição das informações compartilhadas. Os comentários com expressões motivacionais representaram 28%, os com observações ou críticas matemáticas ao conteúdo das resoluções representaram 16%, e os que continham indicativos de experimentações matemáticas totalizaram 24%.

Os alunos, quando questionados sobre os argumentos apresentados nos comentários, relataram a existência de desconforto em fazer apontamentos sobre as incorreções matemáticas presentes nas resoluções dos colegas. Mesmo assim, constatou-se que 42% dos comentários promoveram interações cujo elemento norteador foi o conteúdo matemático.

Dando prosseguimento, esses mesmos grupos foram utilizados para descrever e analisar as atividades 2 e 3 – optou-se por suprimir a exemplificação por meio da apresentação de recortes ou protocolos em favor de um texto mais objetivo, evitando-se a repetição de informações consideradas semelhantes.

Assim, tem-se na Tabela 15 os argumentos predominantes nos comentários da atividade 2, separados de acordo com os grupos já apresentados e quantificados em valor percentual por turma.

**Tabela 15 – Percentual representativo de comentários na Ativ. 2**

Turma	Aspectos da resolução	Expressões motivacionais	Observações ou críticas matemáticas	Experimentações matemáticas
A	10%	16%	53%	21%
B	39%	37%	19%	5%
C	43%	41%	11%	5%

**Fonte: Dados da pesquisa (2019).**

Ao se fazer o agrupamento das turmas com seus respectivos dados, tem-se que 36% dos comentários enfatizaram aspectos existentes nas resoluções. Dentre eles, os mais frequentes foram apontamentos quanto à organização e à simplicidade do que foi produzido. Outros 35% dos comentários foram expressões motivacionais, enquanto as observações ou críticas matemáticas representaram 22% e, em geral, contiveram argumentações sobre erros na representação gráfica ou nos sinais de  $x$

e y quando o ponto P está sobre um dos eixos ordenados. Já os indicativos de realização de experimentações representaram 7% de todos os comentários feitos.

Esses dados, em comparação percentual com a atividade 1, indicam que os alunos realizaram menos experimentações na atividade 2. Em contrapartida, fizeram mais comentários abordando o conteúdo matemático.

Em relação aos comentários produzidos pelos alunos na atividade 3, tem-se na Tabela 16 a apresentação, em valor percentual por turma, da representatividade de cada um dos grupos.

**Tabela 16 – Percentual representativo de comentários na Ativ. 3**

<b>Turma</b>	<b>Aspectos da resolução</b>	<b>Expressões motivacionais</b>	<b>Observações ou críticas matemáticas</b>	<b>Experimentações matemáticas</b>
A	26%	42%	27%	5%
B	42%	30%	17%	11%
C	36%	36%	12%	16%

**Fonte: Dados da pesquisa (2019).**

Os dados encontrados na atividade 3, quando agrupados, apontam para uma predominância de comentários que enfatizaram aspectos presentes nas resoluções, com destaque para a organização e a disposição dos dados. Ao se incluir as expressões motivacionais, esses dois grupos juntos representaram 71% dos argumentos dos comentários.

Já as observações ou críticas matemáticas configuraram 18% dos comentários, em geral com argumentações relativas à correção dos cálculos realizados e às alternativas para elaboração e generalização dos modelos, tendo em vista facilitar a redução ao primeiro quadrante. Os comentários que apontaram para a realização de experimentações matemáticas, quando agrupados, representaram 11% do total. Neles os argumentos mais recorrentes continham indícios atestando, por meio de repetição ou verificação dos cálculos, a eficiência e a correção do modelo criado para fazer a redução ao primeiro quadrante.

Fazendo a comparação dos resultados apurados nas três atividades, constata-se a existência de uma parcela significativa de comentários apontando para expressões motivacionais e aspectos da resolução. A ocorrência desse fato não é considerada como depreciativa para a proposta, uma vez que a motivação para essa interação, explicitada pelos comentários, teve como ponto de partida a resolução compartilhada, que foi pautada no conteúdo matemático. Dessa forma, é entendido que as expressões motivacionais e os aspectos apontados sobre as resoluções só

existiram e fazem sentido dentro do contexto do problema, o que reforça a ocorrência do contato com o conteúdo na produção compartilhada.

Dando continuidade à comparação, pela argumentação existente nos comentários é possível afirmar que os alunos não se sentiram confortáveis em apontar as inconsistências matemáticas presentes nas resoluções. Isso se justifica pelo contrato didático que foi estabelecido, no qual os erros deveriam ser evitados a qualquer custo e, quando identificados, a responsabilidade por apontá-los deveria ser exclusiva do professor. Tal fato explicitou que a assimetria conceitual existente entre os alunos não se sobrepõe aos acordos implícitos de cumplicidade e colaboração em preterir as inconsistências matemáticas presentes nas resoluções.

Pela análise é possível inferir que os argumentos usados pelos alunos possuem ligação, em graus diferentes de proximidade, com o conteúdo de matemática. Ficou evidenciado que aqueles que apontam observações, críticas e experimentações são os argumentos de maior proximidade, pois abordam o conteúdo de forma explícita. Em contrapartida, se distanciando, destacam-se os comentários que apontaram para os aspectos da resolução. No extremo mais distante, por fim, estão aqueles que continham apenas expressões motivacionais.

### *8.2.3 Esquemas adidáticos predominantes*

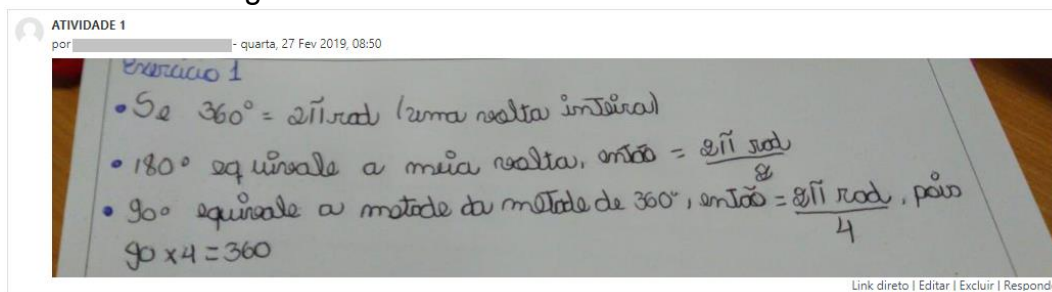
Com esse panorama de mensagens e comentários, a atenção volta-se agora para o trabalho realizado pelos alunos com os conteúdos matemáticos, na perspectiva de identificar os aspectos predominantes dos esquemas adidáticos de ação, formulação e validação. O suporte para isso encontra-se na Teoria das Situações Didáticas, conforme exposto por Brousseau (1978, 1986, 1996, 1997, 2008), Almouloud (2007) e Freitas (2015).

A partir do que foi produzido pelos alunos, criaram-se três grupos para análise, que foram construídos e explicados a partir da atividade 1, e replicados para as demais atividades, evitando-se, assim, a duplicação de informações consideradas semelhantes.

O primeiro grupo reúne as produções que foram identificadas com a predominância do esquema de ação, ou seja, situações características de experimentação, manipulação e julgamento de resultados – sem a necessidade de se explicitar teoricamente o que foi feito (BROUSSEAU, 1996, 2008). Como exemplo

tem-se, na Figura 63, um protocolo de uma resolução da atividade 1 compartilhada no fórum.

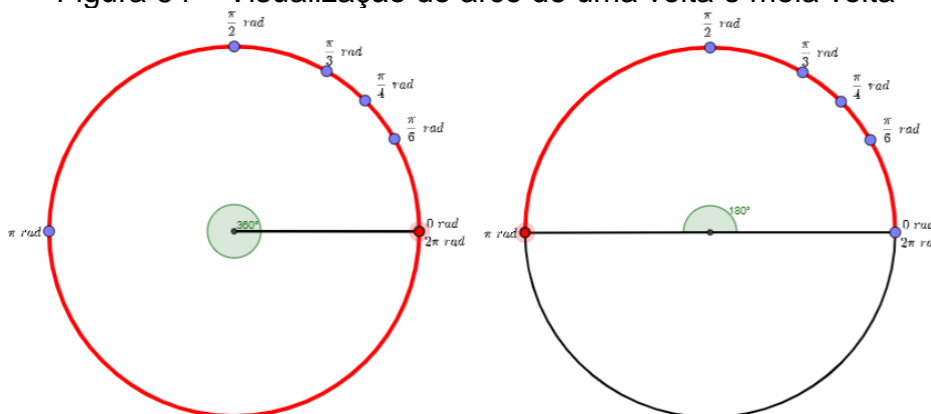
Figura 63 – Protocolo Aluno A30 da Turma C



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Nessa produção feita pelo aluno A30 percebem-se indicativos da ocorrência de experimentações ou testes, pois são explicitados os termos “uma volta inteira” e “meia volta”. Esses termos fizeram referência direta ao que está disponível e é possível de ser realizado no ambiente virtual quando se utiliza o arquivo dinâmico do Geogebra, como é mostrado na Figura 64.

Figura 64 – Visualização do arco de uma volta e meia volta



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir desses fatos, é possível afirmar que o aluno realizou julgamentos dos resultados a partir das manipulações feitas e dos *feedbacks* recebidos. O resultado disso foi o estabelecimento de relação entre grau e radiano que se sustenta na representação e na visualização gráfica. Percebeu-se isso pelos trechos do protocolo do aluno A20:

“Se  $360^\circ = 2\pi \text{ rad}$  (uma volta inteira)”

“ $180^\circ$  equivale a meia volta”

Após essa argumentação, tem-se que a sustentação dada pela manipulação dos recursos dinâmicos foi para segundo plano, pois os novos argumentos

pautaram-se na subdivisão do ângulo de  $360^\circ$  em quatro partes, como se pode observar no seguinte trecho:

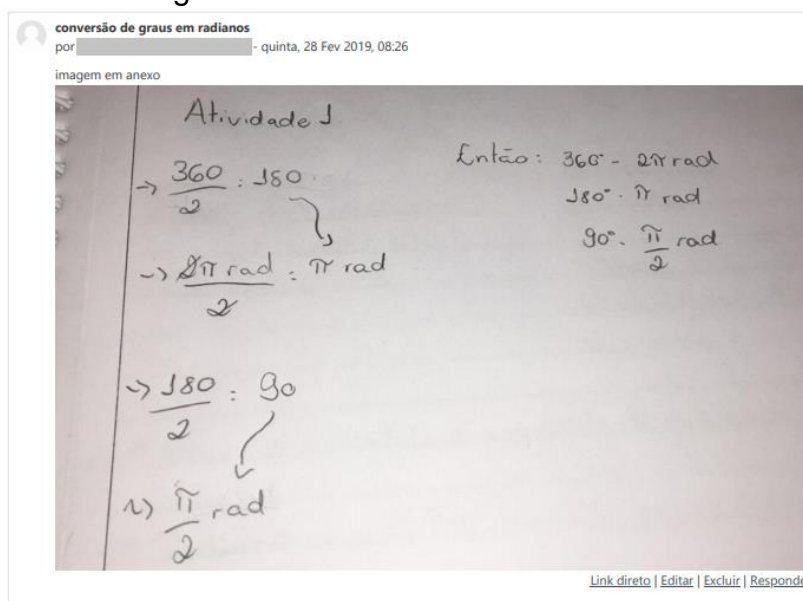
“ $90^\circ$  equivale a (sic) metade da metade de  $360^\circ$ ,

$$\text{então} = \frac{2\pi \text{rad}}{4}, \text{ pois } 90 \times 4 = 360”$$

Esse procedimento produzido pelo aluno exemplifica que predominou uma situação de ação, tendo em vista os indicativos de manipulação e recebimento de *feedback* do arquivo dinâmico do *GeoGebra*. Outro aspecto que aponta para uma situação de ação é que não existiu o propósito de explicar o desenrolar das etapas ou dos passos envolvidos na resolução para os possíveis interagentes. Destaca-se, com esse cenário, que um aluno sem contato prévio com o vídeo e com o arquivo para manipulação poderia não compreender a forma de se converter grau para radiano que foi desenvolvida e apresentada no protocolo. Ou seja, as estratégias criadas para a resolução são particulares do aluno realizador, e ele é a melhor pessoa capaz de explicar, de forma clara e precisa, todas as escolhas feitas. Segundo Brousseau (1996), isso caracteriza uma situação de ação, pois os alunos experimentaram, manipularam e exprimiram suas escolhas e decisões, sem necessariamente uma argumentação teórica.

O protocolo da Figura 65 apresenta outro exemplo de procedimento elaborado pelos alunos no qual se predominou esquema de ação.

Figura 65 – Protocolo aluno A24 Turma B



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Nesse protocolo do aluno A24, o esquema de ação ficou evidenciado pela falta de explicações ou justificativas matemáticas para sustentar os resultados encontrados. Isso foi explicitado nas relações indicadas pelas setas e nas conclusões. Outro aspecto que reforçou o esquema de ação foi a ausência de um modelo para suportar a realização da conversão de grau para radiano.

Percebe-se que essas relações foram resultado das manipulações feitas no ambiente virtual. Assim, é o aluno quem apresenta as melhores condições para explicar o porquê da relação, em destaque na Figura 66, para uma pessoa leiga no assunto.

Figura 66 – Recorte do protocolo do aluno A24

Handwritten mathematical work showing two equations. The first equation is  $\frac{360}{2} = 180$ . The second equation is  $\frac{2\pi \text{ rad}}{2} = \pi \text{ rad}$ . A red double-headed arrow points from the 180 in the first equation to the  $\pi \text{ rad}$  in the second equation.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Nota-se que existe uma igualdade entre dois arcos em graus e, logo a seguir, uma igualdade de dois arcos em radianos. A correspondência entre 180 e  $\pi \text{ rad}$  não está incorreta, exceto pela ausência da notação de grau ( $^\circ$ ), mas os elementos que a explicam ou a justificam estão ausentes. Conjectura-se que os indicativos de sua origem apontam para as informações possíveis de serem obtidas a partir do arquivo dinâmico, uma vez que ao fazer as manipulações, um dos arcos que poderiam ser construídos corresponde ao arco do relacionamento destacado. Entretanto, somente o aluno é quem consegue explicar claramente e de forma detalhada, pois a produção com predominância do esquema de ação carrega em sua essência que as estratégias produzidas pelo aluno têm por base os conteúdos anteriormente internalizados pelo proponente. Dessa forma, as resoluções seguiram caminhos que são particulares e pertencentes aos alunos que a produziram. Essa característica acabou por incluir nas resoluções, como visto nos exemplos, estratégias ou partes que ficam implícitas, e sobre as quais a melhor explicação é dada pelo aluno realizador, uma vez que elas são resultado das ações do estudante sobre o meio.

Outra resolução que exemplifica o predomínio do esquema de ação é apresentada na Figura 67. Neste protocolo percebeu-se que o aluno A9 da turma A fez uso de uma tabela, relacionando “ $360^\circ$  com  $2\pi rad$ ”, e “ $180^\circ$ ” e “ $90^\circ$ ” com arcos desconhecidos. O estudante utilizou, como estratégia para antecipar de forma sistemática o cálculo dos arcos, a “regra de três”. Os indicativos que sustentam essa construção tiveram por base as experimentações e o *feedback* recebidos pelo arquivo dinâmico do GeoGebra, o que se deve a dois fatores: primeiro, ao tempo que o aluno acessou esse recurso, que foi 66 minutos antes de realizar o compartilhamento da resolução; o segundo, ao fato de que o planejamento da atividade teve como proposta permitir aos alunos fazerem o relacionamento de grau e radiano pela visualização e a interpretação gráfica. Assim, entende-se que ocorreu ação sobre o meio com a finalidade de subsidiar a elaboração de situações para antecipar as respostas.

Figura 67 – Protocolo Aluno A9 Turma A

Arco de Circunferência  
por [nome] - quinta, 7 Mar 2019, 14:48

Para realizar a conversão, basta aplicar uma regra de três com os valores já obtidos

$$\left\{ \begin{array}{l} 360^\circ - 2\pi rad \\ 180^\circ - ? \\ 90^\circ - ? \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l} 360^\circ - 2\pi rad \\ 180^\circ - x \end{array}$$

$$360x = 180(2\pi rad)$$

$$360x = 360\pi rad$$

$$x = \frac{360\pi rad}{360}$$

$$x = \pi rad$$

$$\left\{ 180^\circ = \pi rad \right\}$$

$$\begin{array}{l} 180^\circ - \pi rad \\ 90^\circ - x \end{array}$$

$$180x = 90(\pi rad)$$

$$180x = 90\pi rad$$

$$x = \frac{90\pi rad}{180} : 90$$

$$x = \frac{\pi rad}{2}$$

$$\left\{ 90^\circ = \frac{\pi rad}{2} \right\}$$

Link direto | Editar | Excluir | Responder

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Pelas informações contidas no protocolo, realizar as experimentações permitiu a visualização da relação entre:

$$\begin{array}{l} 360^\circ - 2\pi rad \\ 180^\circ - \pi rad \end{array}$$

É sabido que uma das formas para resolver essa situação é a “regra de três”. Ou seja, por atuação no meio previamente elaborado, o aluno teve condições de testar a existência de uma relação de proporcionalidade, sendo possível, assim, fazer a antecipação do arco em radianos, correspondente ao de  $180^\circ$ . Isso foi fruto do *feedback* fornecido pelo meio. O aluno, articulando essas informações com as contidas em seu repertório de conhecimentos, apontou que uma das soluções para converter grau em radiano é a aplicação da “regra de três”. Pelo apresentado no protocolo, esse procedimento foi recursivo, uma vez que essa sistemática se repetiu para o ângulo de  $90^\circ$ .

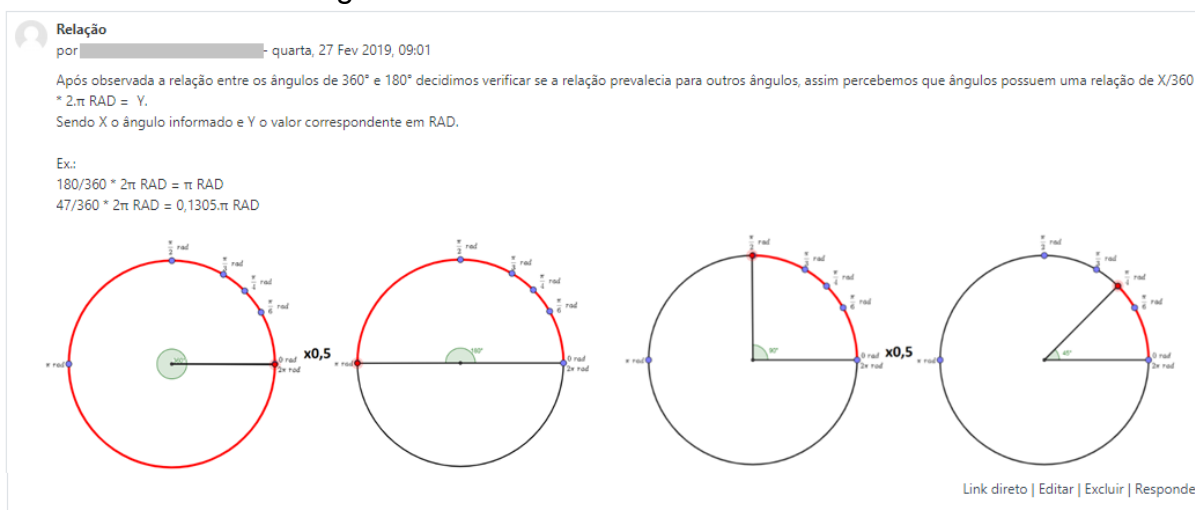
Outro aspecto que remeteu para essa produção possuir característica do esquema de ação foi que o aluno não buscou incluir explicações sobre a trajetória resolutive, e também não apresentou nenhum tipo de comprovação da validade do que ele produziu para valores de ângulos diferentes dos existentes para manipulação no arquivo dinâmico.

Os exemplos apresentados anteriormente (Figura 63, Figura 65 e Figura 67) agruparam e retrataram o que foi mais recorrente do esquema de ação na produção dos alunos compartilhada no fórum da atividade 1. Ou seja, existiram ações sobre o meio, experimentações, *feedback*, escolhas e tomadas de decisões sem interferências do professor e sem a necessidade de argumentação teórica do que foi produzido. Segundo Brousseau (1978, 1996, 2008) e Almouloud (2007), todos esses aspectos caracterizam o esquema adidático de ação.

O segundo grupo reúne as produções que apontaram para a predominância do esquema de formulação, de acordo com Brousseau (2008), Almouloud (2007) e Freitas (2015). As produções caracterizaram-se pela tentativa dos alunos de explicar os procedimentos para resolver o problema e compreender o modelo proposto. Para isso, utilizaram mensagens codificadas na forma oral, escrita ou gráfica, a partir de sinais ou regras comuns da matemática entre os participantes. Essa troca de mensagem subsidiou a criação dos modelos e tornou explícito o conteúdo aplicado para a resolução dos problemas. A Figura 68 mostra a ocorrência desse tipo de esquema a partir do que foi compartilhado no fórum da atividade 1.



Figura 68 – Protocolo aluno A14 Turma C



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Nessa resolução feita pelo aluno A14 constata-se a característica predominante do esquema de formulação, pois existiu a criação de um modelo para se fazer a conversão de grau para radiano, juntamente com a tentativa de explicá-lo. Para isso houve a realização de ação no meio planejado para subsidiar a produção que foi compartilhada. Isso se verifica uma vez que, na resolução, o aluno deixou indicativos de que realizou manipulações no arquivo dinâmico do *GeoGebra* e interpretou o *feedback* com o propósito de elaborar uma mensagem codificada e sua explicação, com base no seu repertório de conteúdos de matemática.

Pode-se considerar, assim, que existiu formulação, pois o aluno manipulou o arco de  $360^\circ$  e também o correspondente à sua metade, ou seja,  $180^\circ$ . Interpretou as informações recebidas, tomou decisões e as expressou na forma escrita, como pode ser visto pelo trecho: “Após observada a relação entre os ângulos  $360^\circ$  e  $180^\circ$ , decidimos verificar se a relação prevalecia para outros ângulos,...”. Essa verificação foi realizada pela manipulação dos ângulos de  $90^\circ$  e  $45^\circ$ . O aluno mostrou ter feito essa ação ao apresentar a visualização gráfica dos referidos ângulos destacados na Figura 68.

Com isso ele apontou a existência de uma relação considerada satisfatória para a solução do problema. Essa constatação pode ser feita pelo trecho da mensagem “... assim percebemos que ângulos possuem uma relação...”. Com isso o aluno formulou o modelo:

$$\frac{X}{360^\circ} \cdot 2\pi rad = Y$$

Para a utilização desse modelo, o aluno incluiu explicações para X e Y, como pode ser constatado pelo trecho “*Sendo X o ângulo informado no problema e Y o valor correspondente em RAD*”. Na sequência ele buscou exemplos para atestar a funcionalidade do modelo criado. Cabe apontar que, mesmo tendo cometido um erro na conversão do arco de 47°, o modelo formulado mostrou-se funcional para converter graus em radianos.

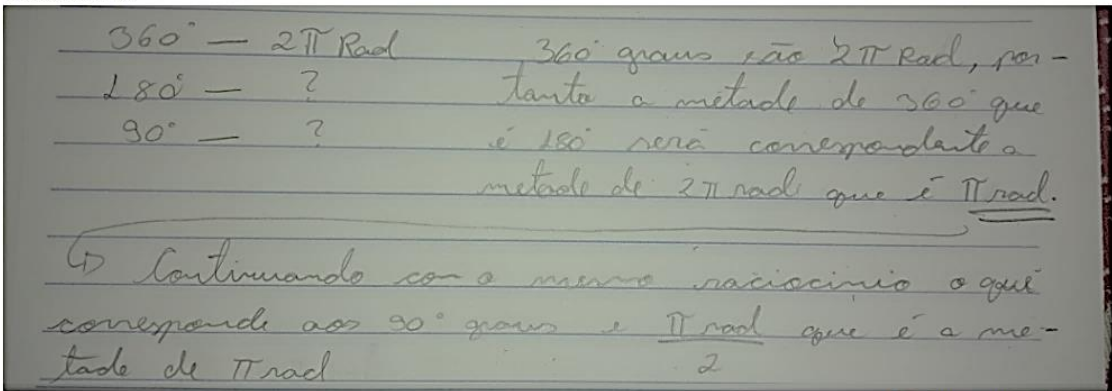
Um aspecto importante dessa resolução é que as mensagens foram construídas em linguagem comum aos demais potenciais interlocutores. Outro ponto a ser ressaltado é que não existiu a intencionalidade do emissor de promover alterações no receptor, e sim de apresentar as informações e as escolhas feitas durante a formulação do modelo e sua explicação, visando facilitar a compreensão da forma de resolução do problema. Cabe frisar que as construções gráficas e escritas apresentadas para explicar o modelo indicaram a ocorrência de reconhecimento, identificação, decomposição e reconstrução do conhecimento abordado para uma forma mais acessível aos interagentes. A identificação desses aspectos reforça o que foi apresentado por Brousseau (1998, 2008) e Almouloud (2007) sobre o esquema de formulação, uma vez que proporcionou condições para um desenvolvimento gradual de uma linguagem compreensível pelos envolvidos, levando em consideração os objetos e as relações matemáticas, bem como a capacidade do aluno de retomar e articular o conhecimento.

Outro exemplo da ocorrência do esquema de formulação pode ser constatado nos protocolos da Figura 69. Percebe-se, pelos registros, que na resolução compartilhada, além das características do esquema de ação, existiu a tentativa do aluno de explicar o passo a passo do que foi feito, mesmo que de forma simplificada. Para isso ele utilizou como recurso a linguagem textual comum, que é reconhecida com facilidade pelos interlocutores. Essa explicação criou condições para os receptores das mensagens agirem sobre o meio e proporem correções e/ou alterações ao emissor.

Figura 69 – Protocolos alunos A22, A20 e A21 Turma A

Atividade 1  
por [redacted] - sábado, 2 Mar 2019, 13:18

Arco de circunferência



Link direto | Editar | Excluir | Responder

---

Re: Atividade 1  
por [redacted] - segunda, 4 Mar 2019, 15:16

O método utilizado foi correto, e respondeu a proposta...mas enquanto à outros ângulos que não seja de 180° e 90°, seguiria o mesmo raciocínio?

Link direto | Mostrar principal | Editar | Interromper | Excluir | Responder

---

Re: Atividade 1  
por [redacted] - quarta, 6 Mar 2019, 11:28

É uma boa explicação, mas já pensou em usar regra de três?

Link direto | Mostrar principal | Editar | Interromper | Excluir | Responder

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Essa troca de mensagens estabeleceu uma situação de formulação. Ela mostrou que as ações dos alunos receptores sobre o meio foram motivadas pelas escolhas feitas e descritas pelo emissor, aflorando a existência de ações insuficientes, realizadas pelo aluno emissor, que, por sua vez, motivaram ações no receptor.

Pode-se afirmar que os comentários sobre a produção compartilhada se referenciaram em aspectos não abordados ou insuficientes da resolução. Como exemplo tem-se os trechos dos comentários: “...mas enquanto (sic) a outros ângulos que não seja de 180° e 90°, seguiria o mesmo raciocínio?”; e “já pensou em usar regra de três?”.

Nesses trechos percebe-se que a indicação de outros ângulos para verificar a funcionalidade do raciocínio formulado foi motivada pela não abordagem explícita deles na resolução. Assim sendo, retratou-se que ocorreu uma ação insuficiente sobre o meio, uma vez que o formulado não atendeu satisfatoriamente ao propósito de conversão dos diversos arcos em graus para radianos.

O outro comentário, que trouxe a indicação para a utilização da regra de três, apontou para um conteúdo que não estava presente na resolução, mas que, se existente, poderia melhorar o que se foi produzido. Isso remeteu para características do esquema de formulação, ao mostrar o estabelecimento de uma relação de interação que visou à correção sobre os conteúdos abordados, e o direcionamento dos investimentos do aluno receptor no sentido de servir ao aluno emissor, seja apontando fragilidades ou melhorias que poderiam ser feitas na resolução compartilhada no fórum. Segundo Brousseau (1996), no esquema de formulação, um dos alunos acaba por servir ao outro em relação ao que se aborda no meio, em decorrência de ações insuficientes do emissor das mensagens.

Os exemplos apresentados anteriormente (Figura 68 e Figura 69) agrupam e retratam o que foi mais recorrente do esquema de formulação na produção dos alunos na atividade 1.

Por último, o terceiro grupo engloba os aspectos identificados que apresentaram indícios do esquema de validação, ou seja, as ocorrências que, segundo Freitas (2015), Brousseau (1996, 2008) e Almouloud (2007), se caracterizam pela busca da validade dos procedimentos propostos para a resolução dos problemas, com julgamentos e/ou refutações justificadas matematicamente. Nesse esquema, as mensagens poderiam representar confronto entre interlocutores em uma relação de simetria sobre as informações e atuação sobre o meio. Cabe ressaltar que os esquemas de formulação e validação possuem uma relação indissociável e muito próxima.

Assim, apresentam-se duas situações com indícios de validação, sendo a primeira na Figura 70. Esse exemplo teve por base a troca de mensagem que produziu uma interação motivada pela resolução compartilhada, a qual, por sua vez, foi elaborada com base nos esquemas de ação e formulação. Isso se justificou pela identificação de intencionalidade do aluno de explicar os procedimentos na forma verbal escrita e também em linguagem matemática. O comentário em resposta à resolução explicitou a tentativa de validar o uso da regra de três para fazer a conversão de grau para radiano. Essa situação denotou a possibilidade de validação do modelo por um interlocutor em condições de realizar julgamentos e justificativas por meio de linguagem matemática.

Figura 70 – Protocolos alunos A10 e A1 Turma B

**Transformação de Graus em Rad**  
por [nome] - quinta, 28 Feb 2019, 08:20

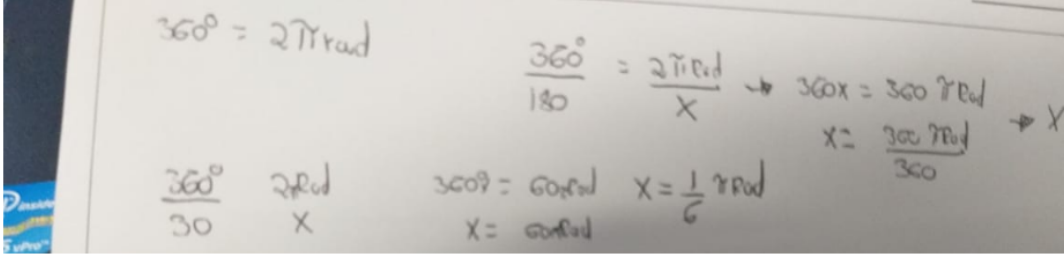
Tendo o Radiando ou o grau, é possível encontrar o outro valor através da regra de três simples, onde pode ser considerado o valor referencial de  $2\pi$ Rad que corresponde ao ângulo de  $360^\circ$  (graus).

Assim: $2\pi\text{Rad} = 360^\circ /$	EXEMPLO com $60^\circ$
$X \text{ rad} = (\text{Grau escolhido})$	$2\pi\text{Rad} = 360^\circ / x\text{Rad}=60^\circ =$
OU	$120\pi=360X$
$2\pi\text{Rad} = 360^\circ /$	$120\pi/360= X$
$(\text{Radiando escolhido}) = X (\text{Grau})$	$1/3\pi= X$

[Link direto](#) | [Editar](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

**Re: Transformação de Graus em Rad**  
por [nome] - quinta, 28 Feb 2019, 08:25

Achei muito interessante pois fiz da mesma forma, testei através de contas e é verdade que é possível descobrir o valor de rad pela regra de 3



[Link direto](#) | [Mostrar principal](#) | [Editar](#) | [Interromper](#) | [Excluir](#) | [Responder](#)

**Fonte: Dados da pesquisa (2019).**

Nessa situação, os alunos possuíram uma relação de igualdade quanto às informações e o meio para ação, como pode ser visto pelo trecho do comentário: “...fiz da mesma forma, testei através de contas e é verdade que é possível descobrir o valor por regra de três...”. Parte da resposta dada ao que foi compartilhado, esse comentário demonstra a relação de igualdade entre os interagentes quando confrontado com o trecho da resolução: “...é possível encontrar outro valor através da regra de três simples...”. Juntando isso aos cálculos e exemplos apresentados, mostra-se que a troca de mensagens caracterizou-se como esquema de validação. Ela demonstrou uma ação colaborativa em busca de uma verdade para validar o conhecimento, que se explicitou pelo uso da regra de três para a conversão de grau para radiano, tendo o conteúdo da mensagem do aluno sido fundamentada em linguagem e cálculos matemáticos.

A segunda situação com aspectos do esquema de validação é exemplificada a partir de uma resolução na qual o aluno apresentou, no corpo da mensagem, apenas o modelo formulado e um arquivo anexo, construído no editor de texto, contendo as explicações detalhadas do procedimento.

No arquivo em anexo à mensagem foi detalhada a conversão de grau para radiano de três ângulos ( $180^\circ$ ,  $38^\circ$  e  $47^\circ$ ) com a utilização da regra de três. A narrativa para a resolução foi construída pelo aluno reunindo investimentos para assegurar a validade do que foi formulado. Para isso ele utilizou linguagem escrita e cálculos matemáticos na elaboração e na organização das respostas, de forma a facilitar a identificação de regularidades, em uma tentativa de provar a veracidade da sua produção e, conseqüentemente, o êxito do que foi realizado. Isso pode ser constatado pelo trecho exibido na Figura 71, que é uma parte recortada do arquivo anexo à resolução.

Figura 71 – Protocolo Aluno A31 Turma C (recorte arquivo anexo)

A regra de três já é suficiente para executar a conversão, porém se notarmos a um padrão nas respostas anteriores, se pegarmos o valor de  $38^\circ$  em rad (antes de ser simplificada) obtemos  $\frac{38\pi}{180}$ , e se pegarmos o valor de  $47^\circ$  em rad obtemos  $\frac{47\pi}{180}$ , em ambas as respostas o valor final foi a medida em graus multiplicada por  $\pi$ , dividido por 180. Com isso podemos notar que uma fórmula para a conversão seria:

$$Y = \frac{x * \pi}{180}$$

Obs: Y resposta em radianos e x número a ser convertido em graus.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Nesse recorte o aluno demonstrou possuir conhecimento de que a regra de três é um recurso suficiente para resolver o problema e, a partir do desenvolvimento matemático para cada uma das conversões, identificou as regularidades para justificar a validade da sua produção. Ao realizar essas ações, a resolução compartilhada para os demais alunos e potenciais interagentes carregou características do esquema de validação, pois além do modelo para fazer a conversão, apresentado como na asserção " $Y = (X * \pi) / 180$ ", existiu um repertório de procedimentos que explicaram e buscaram fundamentar matematicamente a validade do que foi construído.

Com esse panorama, e partir dos dados da atividade 1, tem-se a constatação da ocorrência dos esquemas de ação, formulação e validação. É possível identificar a predominância de cada um deles nas atividades. Com isso, tem-se a Tabela 17, que apresenta, em valores percentuais, a ocorrência de cada um dos esquemas

adidáticos presentes na Teoria das Situações Didáticas que foi identificada na produção dos alunos.

Tabela 17 – Esquemas adidáticos predominantes na atividade 1

Turma	Esquema de ação	Esquema de formulação	Esquema de validação
A	77%	19%	4%
B	76%	21%	3%
C	77%	20%	3%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A partir dos valores absolutos dos dados que originaram esses percentuais, e fazendo-se o agrupamento das turmas, é possível afirmar que o esquema de ação foi o mais frequente, ocorrendo de forma predominante em 77% das resoluções produzidas pelos alunos. Já o esquema de formulação foi identificado em 20% do que foi produzido, enquanto somente 3% das produções continham características do esquema de validação.

Em relação às mensagens e aos comentários compartilhados na atividade 2, tendo em vista identificar os aspectos predominantes dos esquemas adidáticos, buscou-se de forma sucinta exemplificar cada um deles, a partir das produções dos alunos. Assim, tem-se que o esquema de ação reuniu aquelas mensagens com indicativos de experimentações realizadas no arquivo dinâmico do GeoGebra, com construção de modelo para os sinais de  $x$  e  $y$  do ponto  $P$ , seja por tabela ou por representação gráfica, sem a presença de explicações sobre como ocorreu a construção do modelo. O esquema de formulação reuniu as produções que continham, além dos indicativos de experimentações, as explicações na forma oral, escrita ou gráfica sobre o modelo criado para os sinais de  $x$  e  $y$  de acordo com a posição de  $P$  em cada um dos quadrantes. O esquema de validação agrupou as produções que continham, além do que já foi apresentado nos esquemas anteriores (ação e formulação), as explicações em forma de asserção ou de demonstração, com a presença de fundamentação matemática na tentativa de atribuir validade ao modelo criado.

Com essas referências, tem-se os três grupos para análise, que são apresentados na Tabela 18 em suas respectivas quantidades percentuais relativas às produções dos alunos na atividade 2, em cada uma das turmas.

Tabela 18 – Esquemas adidáticos predominantes na atividade 2

Turma	Esquema de ação	Esquema de formulação	Esquema de validação
A	68%	32%	-
B	52%	27%	3%
C	70%	41%	7%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Fazendo-se o tratamento dos dados a partir dos valores absolutos com as turmas agrupadas, tem-se que o esquema de ação foi o mais frequente, sendo identificado como predominante em 63% da produção dos alunos. Enquanto isso, 33% das produções apresentaram aspectos do esquema de formulação, e somente 4% delas apontaram características do esquema de validação – cabe destacar que, na turma A, não foi identificada nenhuma produção com predominância desse esquema.

Em relação ao que foi produzido pelos alunos na atividade 3, foi possível fazer a identificação dos esquemas adidáticos predominantes dentro dos três grupos analisados. O esquema de ação teve como recorrência as resoluções que continham indicativos de experimentações ocorridas no arquivo dinâmico do GeoGebra, com a apresentação da redução de arcos específicos para o primeiro quadrante, como  $\frac{7\pi}{4}$ ,  $\frac{5\pi}{4}$  e  $\frac{3\pi}{4}$  respectivamente no 4º, 3º e 2º quadrantes para  $\frac{\pi}{4}$  localizado no 1º quadrante, sem explicações sobre como foram construídos os procedimentos (passo a passo) da resolução. Já as produções em que o esquema de formulação foi considerado predominante continham explicações na forma de texto, complementado por cálculos e gráficos dos modelos criados com o propósito de se fazer a redução ao primeiro quadrante. Nesse esquema constatou-se que os alunos, a partir de experimentações, conseguiram criar modelos, concretizados por fórmulas, que tiveram como referência os valores de  $\frac{\pi}{2}$ ,  $\pi$ ,  $\frac{3\pi}{2}$  e  $2\pi$  pertencentes ao ciclo trigonométrico. Sobre o esquema de validação, ele foi considerado predominante nas resoluções que continham, além do que já foi identificado nos esquemas anteriores, indicativos de argumentação que buscaram não somente explicar, mas demonstrar matematicamente a eficiência ou validade do modelo proposto.

Assim, tem-se as características predominantes de cada um dos três grupos para análise, apresentados na Tabela 18 em suas respectivas quantidades



percentuais relativas às produções dos alunos na atividade 3, em cada uma das turmas.

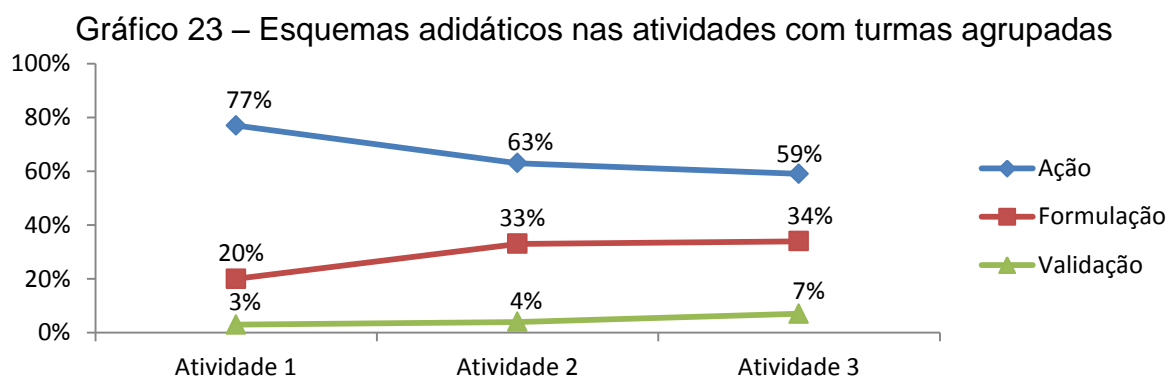
Tabela 19 – Esquemas adidáticos predominantes na atividade 3

Turma	Esquema de ação	Esquema de formulação	Esquema de validação
A	80%	15%	5%
B	50%	46%	4%
C	50%	36%	13%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Ao se fazer o agrupamento das turmas na atividade 3 e a análise dos valores absolutos que originaram a quantidade percentual para cada um dos esquemas, é possível novamente afirmar que o esquema de ação foi o mais frequente, sendo predominante em 59% das resoluções produzidas pelos alunos. Já o esquema de formulação foi identificado em 34% das produções, enquanto apenas 7% delas continham características do esquema de validação.

As atividades foram planejadas para serem inicialmente presenciais, no laboratório de informática, e terem sua finalização em momento não presencial. Dessa forma, a devolução do problema aconteceu na etapa presencial e o aluno teve autonomia em relação ao ritmo, ao tempo e ao local para a realização. Assim, compararam-se os valores agrupados por turma dos esquemas adidáticos predominantes em cada uma das atividades (Gráfico 23), lembrando que a atividade 1 teve uma quantidade expressiva de alunos que a fizeram na forma presencial, na atividade 2 houve redução dessa forma e aumento da não presencial, e na atividade 3 o mais recorrente foi o modo não presencial.



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Frente aos dados apresentados no gráfico, seja por turma ou pelo agrupamento delas, nas três atividades, constata-se que a produção teve como predominância o esquema de ação. Em geral, mais da metade dos alunos foram capazes de interagir realizando ações no meio que foi didaticamente planejado e, também, de fazer o tratamento das informações, tomar as decisões e julgar os resultados, que foram expressos pelas resoluções e comentários compartilhados. Um terço dos alunos conseguiu fazer formulações, sendo comum o uso de linguagem escrita e gráfica para explicar o que foi produzido. O restante deles, uma parcela pequena, conseguiu, com o suporte de conteúdos matemáticos, desenvolver argumentações que apontaram para provar a validade do modelo criado para resolver o problema proposto.

A apuração desses dados mostrou um fato que pode ser considerado relevante, que é a queda de 18 pontos percentuais do esquema de ação entre as atividades 1, 2 e 3. Resumindo, existiu uma tendência de decréscimo para a predominância desse esquema (ação) ao longo da realização das atividades. Em paralelo, constatou-se que houve crescimento da predominância do esquema de formulação, em 14 pontos, e do de validação, em 4 pontos. Esse movimento mostrou que os alunos foram capazes, a partir da proposta da metodologia implementada, de avançar entre os esquemas dialéticos, transitando da posição de manipuladores de informações para uma condição de serem capazes de explicar os problemas e modelos formulados e, por último, ao estágio de conseguirem comprovar matematicamente a validade dos modelos.

#### *8.2.4 Contrato didático estabelecido nas atividades*

Em relação ao contrato didático, pela apuração dos dados, foi possível constatar que, para 58% dos alunos, existiu uma espécie de acordo para interação com professor e colegas, no qual as condições só ficaram conhecidas durante o processo de resolução das atividades propostas. O sentimento de incerteza durante a atuação dos alunos foi um aspecto relatado por 83% dos participantes.

Essas informações reforçam o estabelecimento de um contrato didático, pela existência de acordos sem uma negociação explícita de suas cláusulas e condições entre os próprios alunos e o professor. Esse contrato foi sendo construído durante a realização das atividades, podendo ser moldado de acordo com as necessidades a

fim de se controlar o grau de incerteza entre os participantes e de proporcionar condições de resolução das tarefas.

Sobre os conhecimentos necessários para as resoluções, 56% dos alunos consideraram que o próprio repertório foi suficiente para apoiar as tarefas. Um dado relevante é que 78% dos alunos afirmaram que a atividade apresentou condições para a construção de conhecimentos matemáticos, e para 82% o conteúdo de matemática foi o impulsionador das interações.

Isso complementa o que se argumentou sobre o contrato didático, uma vez que os alunos externaram que os seus conhecimentos foram suficientes para realizarem as atividades, sendo percebido que as incertezas provenientes da proposta realizada não extinguiram as chances de interação entre os envolvidos e as relações com os conteúdos, favorecendo o avanço dos conhecimentos matemáticos.

Cabe apontar que 60% dos alunos afirmaram que as relações estabelecidas com o conteúdo de matemática, a partir da proposta aplicada, foram diferentes das que são estabelecidas frequentemente por eles em sala de aula tradicional. Quando questionados sobre essa diferença, afirmaram que, na proposta, eles tiveram maior liberdade e autonomia durante as construções das resoluções. Em contrapartida, expressaram que não tiveram certeza de que estavam fazendo as atividades de forma adequada e que almejavam sempre entregar a resolução correta, independentemente de seu processo de construção. O erro foi uma situação inadmissível para os envolvidos e não foi considerado como parte integrante de seu processo de construção do conhecimento.

Fazendo uma interpretação dos resultados, um aspecto relevante é que a argumentação contida nos comentários encontra sua justificativa, para os valores expressos dos aspectos relacionados à resolução (30%) e às expressões motivacionais (28%), no contrato didático estabelecido. Percebeu um acordo entre os alunos no sentido de sempre tecerem comentários enfatizando os aspectos favoráveis e os acertos, em detrimento dos erros existentes, deixando em segundo plano a abordagem direta do conteúdo, pois se esquivaram do debate pautado no conhecimento. Isso resultou, algumas vezes, na interpretação de qualquer tipo de situação como manifestação do conhecimento matemático, o que gerou entre os alunos um efeito semelhante ao mal-entendido fundamental ou efeito Jourdain –

cometido por professores em situação de ensino que interpretam qualquer tipo de comportamento ou produção do aluno como manifestação de conhecimento ou saber. Com isso, tem-se constatado, pela proposta, que alguns efeitos do contrato didático não são exclusivos da relação pedagógica, pois foram identificados na relação aluno-aluno, como o deslize metacognitivo e o mal-entendido fundamental.

Outra percepção, dessa vez ligada ao conteúdo abordado, é que os alunos não se sentiram confortáveis para fazer questionamentos incisivos ligados às incorreções matemáticas, pois esse tipo de apontamento traria à tona fragilidades conceituais de um parceiro pertencente ao mesmo estrato. Pelo contrato estabelecido existiram cláusulas implícitas de colaboração em prol do sucesso na realização das atividades a qualquer custo.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação em sala de aula da integração didática pela metodologia BLeSD trouxe à tona que o *blended learning*, para criar situações desejáveis para o processo ensino-aprendizagem de matemática, precisa convergir para ser uma forma organizacional, condicionada a um planejamento criterioso, a partir de uma base teórica que contemple uma perspectiva didática, para, assim, integrar tecnologias, conteúdos e demais recursos aos momentos presenciais e virtuais; levando em consideração o contexto e as particularidades dos alunos, com atenção às demandas educacionais e institucionais. Portanto, o *blended learning*, como metodologia, vai além da simples combinação de momentos/espços enriquecidos por tecnologia para a atuação dos alunos.

A metodologia BLeSD contemplou a organização das atividades na perspectiva didática. O suporte dado pela Teoria das Situações Didáticas possibilitou que os conteúdos e os recursos do AVEA fossem integrados com uma lógica que favoreceu a atuação dos alunos. Essa integração permitiu a criação de um ambiente qualificado, no qual as trajetórias percorridas para a resolução dos problemas foram trilhadas com autonomia e fluidez, respeitando o conhecimento do aluno e as condições de tempo, ritmo e espaço, independentemente de a atuação acontecer dentro ou fora do horário escolar.

Entende-se que essa condição dinâmica contribuiu para os alunos aceitarem para si a responsabilidade na resolução das atividades, o que denotou êxito para a devolução, que é um aspecto importante na TSD. A efetivação desse aceite não é uma situação trivial, pois para o engajamento dos alunos foi preciso despertá-los quanto ao interesse para a interpretação e quanto ao reconhecimento sobre a sua capacidade para superar os desafios intelectuais a partir dos seus próprios conhecimentos. Portanto, a devolução foi fundamental para o início da atividade, tendo em vista que não aceitar a responsabilidade significaria o aluno abdicar de sua participação.

Os participantes nesta pesquisa foram incentivados a realizar experimentações e julgamentos de resultados e a interagir com propósito de elaborar procedimentos/modelos para resolver os problemas. A troca de mensagens teve como foco o conteúdo matemático, com o objetivo de explicar as próprias

produções ou colaborar com as produções dos colegas. Essas ações só foram possíveis pela forma de organização da atividade no AVEA. Portanto, confirma-se que a integração didática pela metodologia aplicada foi bem sucedida, pois a abordagem do conteúdo de matemática, com a possibilidade de trânsito por múltiplos recursos como vídeo, arquivos para simulação dinâmica, arquivos de texto e ferramentas de comunicação, organizados com intencionalidade didática, mostrou-se capaz de despertar nos alunos os sentimentos de motivação e interesse e a sensação de incerteza ao serem desafiados para situações dentro de seus campos de compreensão – as quais foram superadas a partir de reflexões sobre os conteúdos.

A metodologia experimentada possibilitou que os alunos estabelecessem uma relação com o conteúdo de matemática diferente daquela que estavam acostumados, uma vez que as atividades incentivaram a reflexão das ações e a autogestão do conhecimento e favoreceram as interações.

Observou-se que as interações aluno-conteúdo, aluno-aluno e vicária foram as mais frequentes, possibilitando uma dinâmica favorável para a realização das atividades. Os recursos vídeo e arquivo de geometria dinâmica foram os que mais favoreceram a interação aluno-conteúdo, enquanto o recurso fórum foi o que criou as situações mais oportunas para que ocorresse a interação aluno-aluno, acompanhada pela interação vicária. Essa pesquisa mostrou que a interação vicária foi importante para auxiliar a construção do conhecimento pelos alunos com defasagem conceitual, pois geralmente esses estudantes comportaram-se de maneira passiva e as suas produções refletiram alguns aspectos presentes nas resoluções compartilhadas pelos colegas. Portanto, o ambiente criado a partir da integração didática possibilitada pela metodologia BLeSD favoreceu ações intelectuais ativas dos alunos, mesmo que com participação mais passiva nas interações.

Quando em situação presencial, percebeu-se que a localização dos alunos no laboratório de informática interferiu na interação entre eles, pois mesas, corredores, cadeiras e os próprios computadores configuraram-se como obstáculos. As interações ocorridas geralmente visaram a colaboração e foram desequilibradas do ponto de vista do conhecimento envolvido. Isso foi um aspecto positivo para o experimento, pois favoreceu a difusão de informações ao promover a aproximação

de alunos em diferentes condições de tratamento do conteúdo e de abordagem do processo para a resolução das atividades.

Nem todos os recursos tiveram a utilização esperada, como foi o caso do arquivo em PDF e do chat, mas isso não retira a importância deles para a proposta, pois se constituíram como opções para os alunos durante a atuação nas atividades. Essa situação reforçou uma das características do *blended learning*, que é a possibilidade de se fazer escolhas para a construção do conhecimento. Em vista disso, a multiplicidade de recursos criou alternativas para os percursos preferidos pelos alunos, e mesmo aqueles que não foram utilizados foram considerados válidos, pois serviram como opção para escolha, reforçando a existência de alternativas. Portanto, a decisão do aluno de escolher um recurso em detrimento de outro se tornou parte integrante e necessária para a sua atuação na atividade.

Os recursos que tiveram pouca aderência contribuíram para que o aluno pudesse atuar no contexto da proposta metodológica, porém não são insubstituíveis ao se planejar novas atividades – lembrando que o processo deve contemplar uma dinâmica de análise sobre o que já foi feito a fim de aprimorar as condições para qualificar os espaços de atuação dos alunos. Portanto, esta intervenção não expressa condicionantes para a utilização de nenhum dos recursos e sim direcionadores para que as atividades elaboradas possibilitem condições favoráveis para os alunos interagirem e desempenharem os esquemas adidáticos de ação, formulação e validação, visando a construção do conhecimento. Dessa maneira, considera-se que outras propostas de pesquisa possam reconfigurar ou até mesmo elaborar novas atividades com os mais diversos recursos. Isso permite melhor entendimento em relação às possibilidades e às limitações do emprego da metodologia BLeSD no planejamento de atividades de ensino-aprendizagem de matemática.

Levando-se em conta o que foi observado em relação aos tempos e aos espaços para a realização das atividades, percebe-se que existe um prazo limite para atuação dos alunos, que é de até 10 dias após aceitarem a responsabilidade de resolução. Constata-se também que o envio de mensagens lembrando sobre como acessar o ambiente virtual traz reflexos positivos sobre a realização das atividades.

A dinâmica observada para a realização das atividades mostrou que os alunos interagiram e transitaram com fluidez nos espaços presenciais e não

presenciais, pois foram capazes de atuar de forma produtiva em diferentes ritmos, tempos e locais. Desse modo, percebe-se que a integração didática foi exitosa em promover uma zona híbrida própria da metodologia *blended learning*, tendo como premissa não estabelecer separações e sim um “conjunto”, a partir do que foi integrado. Assim, possibilitou-se um novo contexto de trânsito entre modalidades, conteúdos e tecnologias para os alunos atuarem com mobilidade visando a própria aprendizagem.

Sobre a atuação dos estudantes é importante comentar que, inicialmente, esteve atrelada a um contrato didático que enfatizava a presença do professor na condução das atividades. Nesse contexto, os alunos se davam por contentes ao realizar o mínimo estabelecido para o cumprimento satisfatório das questões. Considera-se que essa forma de atuação mostrou que os alunos possuíam expectativas implícitas, anteriormente consolidadas. Por isso as interações ocorridas tiveram como referência o que já era habitual no cotidiano da sala de aula, ou seja, fazer o mínimo para atender as expectativas dos envolvidos e contar com a presença do professor para gerir todo o processo. Dessa forma, essa situação deve ser esperada pelos professores que optarem por ações educacionais diferentes das tradicionais, uma vez que os alunos não estão acostumados com o exercício da autonomia para a construção do conhecimento, muito menos com a vivência de circunstâncias nas quais a interferência do professor está planejada para não acontecer.

Essa situação contratual didática, quando confrontada com a forma de atuação proposta nas atividades na metodologia BLeSD, causou nos alunos a sensação de incerteza e insegurança para as suas ações, o que exigiu renegociações e adaptações para a formatação de um novo conjunto de expectativas entre os envolvidos. Portanto, a metodologia proporcionou rupturas e renegociações que resultaram na formatação de um contrato didático que prezava pela redução da expectativa de o professor conduzir todo o processo presencialmente e pelo entendimento de que a trajetória construída pela atuação autônoma do aluno para a resolução e o compartilhamento de sua produção era um fator importante para a construção de seu conhecimento.

Porém, essas mudanças no contrato didático somente se consolidam se atividades como as realizadas nesta pesquisa forem incorporadas ao repertório de recursos didático-pedagógicos dos professores e estiverem presentes no cotidiano



escolar. Dessa forma, ações pontuais como a que foi realizada apenas mostram a possibilidade de promover rupturas e renegociações que resultam em um contrato com novas expectativas entre os envolvidos. Ao seu término, os alunos retornam ao contexto anterior à proposta, consolidado por toda a sua experiência estudantil. As novas expectativas deixam de fazer sentido.

Percebeu-se, na atuação dos alunos, presença dos três esquemas adidáticos. Portanto, ocorreu o que foi planejado, que era criar um ambiente favorável para os estudantes atuarem com mobilidade, desempenhando ações, formulações e validações dos procedimentos elaborados para resolução dos problemas. O mais frequente foi o esquema de ação, enquanto o menos frequente foi o de validação. Isso foi percebido porque os alunos consideraram, na maioria das vezes, como satisfatório para realizar a atividade, reproduzir o que foi experimentado no arquivo dinâmico do GeoGebra. Assim, pode-se afirmar que a metodologia BLeSD criou condições para a maioria dos alunos manipular, experimentar e interpretar o *feedback*, e reunir tudo isso de forma concreta em uma resolução que foi compartilhada.

Um fator relevante é que, no decorrer da atuação dos alunos nas atividades, houve uma diminuição do percentual das produções com predominância da ação e um aumento daquelas com primazia da formulação e da validação. Portanto, os alunos conseguiram avançar em relação ao trabalho autônomo, dentro do que foi implementado pela metodologia, o que também reforça que não existiram dificuldades para o trânsito entre os momentos presenciais e os virtuais. Considera-se que isso representa uma significativa contribuição desta proposta, pois o aumento do percentual de alunos que alcançaram a formulação e a validação apontou que existiram mais compartilhamentos com conteúdo matemático para acesso dos participantes da rede estabelecida. Em virtude disso tem-se a qualificação das interações em relação ao conteúdo e a constituição de uma situação recursiva favorável para os alunos na construção do próprio conhecimento.

A metodologia BLeSD propiciou um ambiente qualificado para os alunos tratarem com autonomia os conteúdos. A partir disso, tem-se dois aspectos: o primeiro diz respeito ao trabalho do aluno pautado na construção dos modelos que partiram de experimentações, bem como em suas explicações e justificativas, fundamentadas matematicamente; o segundo refere-se às interações, favorecidas

pelos recursos tecnológicos, que tiveram como ponto de partida da atuação do aluno com autonomia nas atividades. Compreende-se então que integração realizada na perspectiva didática, pela metodologia BLeSD, representa uma alternativa para o ensino-aprendizagem de matemática que favorece a autonomia.

Vale mencionar que foi notada a existência de resistências por alguns alunos, mas estas não estiveram relacionadas à participação na atividade e sim à forma de atuação passiva e atrelada à dependência do professor. Assim, romper com a condição de passividade, que era a situação de costume, gerou alguns conflitos entre os participantes que preferiam aula tradicional com resolução de exercícios e os demais. Contudo, mesmo os que preferiam a aula tradicional participaram sem grandes problemas das atividades, o que demonstrou o potencial da proposta de aderência de alunos resistentes às inovações.

Pode-se afirmar que as atividades elaboradas na metodologia BLeSD geraram profundas transformações em relação à forma de atuação dos alunos. Não separar o presencial e o virtual permitiu mobilidade e ampliou as opções a serem exploradas para a aprendizagem nos diversos espaços criados pelos recursos, planejados a partir dos esquemas dialéticos. Tais ambientes, por sua vez, serviram de suporte para as interações que foram pautadas no conteúdo.

Compreende-se como contribuição, na dimensão da Teoria das Situações Didáticas e também em relação à interação frente aos recursos tecnológicos que a organização dos recursos do AVEA na perspectiva didática favoreceu a ocorrência de interações entre os alunos e com o conteúdo, na direção de executarem ações, formulações e validações em um contexto qualificado de colaboração. Nesse contexto foi possível os estudantes atuarem com autonomia em condições de superar obstáculos e avançarem em suas ações intelectuais na abordagem do conteúdo matemático.

Ressalta-se que a assimilação dos alunos de como atuar nesses espaços não ocorreu com rapidez e exigiu comprometimento com a proposta. Por isso reafirma-se a importância de seu uso regular no cotidiano da aula de matemática. Somente assim existirá um contrato didático consolidado, em que as expectativas dos participantes da relação pedagógica não sejam vinculadas à condução da atividade e do conteúdo, somente pelo professor. Agrega-se também a necessidade de envolvimento da instituição quanto à infraestrutura tecnológica, aos ajustes nos projetos pedagógicos dos cursos e à adesão dos professores.

Cabe destacar que este estudo não esgotou o tema, mas apresentou contribuições ao propor uma integração didática partindo do entendimento do *blended learning* como metodologia e sua organização em uma perspectiva teórica, neste caso a Teoria das Situações Didáticas. Essa teoria configura-se apenas como uma das possibilidades para as integrações na perspectiva didática. Portanto, essa pesquisa situa-se como um referencial de partida para outros arranjos ou novas pesquisas, entre o *blended learning* e as diversas teorias ou metodologias aplicáveis no processo ensino-aprendizagem. Entre eles, por exemplo, o *blended learning* com atividades de modelagem, atividades investigativas, resolução de problemas, aprendizagem significativa, atividades de múltiplas representações e outros.



## REFERÊNCIAS

- ALAMMARY, Ali; SHEARD, Judy; CARBONE, Angela. Blended learning in higher education: Three different design approaches. **Australasian Journal of Educational Technology**, v.30, n.4, p.440-454. 2014. Disponível em: <<https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/download/693/1061>> Acesso em: 6 dez. 2017.
- ALENCAR, Maria Aparecida Oliveira. **Impacto das novas tecnologias de informação e comunicação, através do blended learning, aplicadas aos graduandos em Odontopediatria**. 2012. 107f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- ALVES, Lyns. Um olhar pedagógico das interfaces do Moodle. In: ALVES, Lynn; BARROS, Daniela Melaré Vieira; OKADA, Alexandra. (Orgs.). **Moodle: Estratégias Pedagógicas e Estudos de caso**. 2009. p.187-201. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2563/3/Livro%20Moodle.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- ANDERSON, T.; GARRISON, D. R. Learning in a networked world: new roles and responsibilities. In: GIBSON, C. C. (Ed.). **Distance learners in higher education**. Madison: Atwood Publishing, 1998. p.97-112.
- ANDERSON, T. Modes of interaction im distance education: recent developementes and research questions. In: MOORE, M. G.; ANDERSON, W. G. (Eds.). **Handbook of distance education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates. 2003. Cap.9, p. 129-144.
- ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ARAÚJO, Lúcia de Fátima. **Rompendo o contrato didático**: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos. 2009. 301f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

ARAÚJO, Lúcia de Fátima.; LIMA, Anna Paula de Avelar Brito.; SANTOS, Marcelo Câmara. Ruptura e efeitos do contrato didático numa aula de resolução de problemas algébricos. **Revista. bras. Est. Pedag.**, v.92, n.232, p.739-756, set/dez 2011. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/rbep/article/viewFile/676/654>>. Acesso em: 22 set. 2017.

ASSUMPTÃO, André Luiz Monsores; SOARES, Alice dos Santos. Metodologias ativas – pontos e contrapontos de uma proposta metodológica. **Revista Eixo**, Brasília, v.6, n.1, jan/jun 2017. Disponível em: <<http://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/viewFile/403/241>>. Acesso em: 11 ago. 2017.

ARDANA, I. Made; ARIAWAN, I. Putu Wisna; DIVAYANA, Dewa Gede Hendra. Development of decision support system to selection of the blended learning platforms for mathematics and ICT learning at SMK TI Udayana. **Development**, v.5, n.12, 2016. Disponível em <<https://pdfs.semanticscholar.org/4786/6184bf3f6b056687189a1340ecf3d735c043.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

BACHELARD, Gaston. **La formation de l' esprit scientifique**. Paris: Vrin, 1947.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, Porto Alegre, p.45-47, jun. 2015. Disponível em: <<http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

BANDURA, A. **Social foundations of thought and action**: a social cognitive theory. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1986.

BARBOSA, Edelweis Jose Tavares; MENDES, Anderson Albuquerque. A contextualização no ensino de equações: uma análise em um livro didático antes e

depois do PNLD. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v.11, n. 2, p.363-386, 2017. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11n2p363>>. Acesso em: 04 de jun. 2018.

BARROS, Ana Paula Rodrigues Magalhães de; SIMMT, Elaine; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Understanding a Brazilian High School Blended Learning Environment from the Perspective of Complex Systems. **Journal of Online Learning Research**, v.3, n. 1, p.73-101, 2017. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1148574>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BLOOM, Benjamin S. The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. **Educational Researcher**, vol.13, n. 6, p.4-16, Jun/Jul 1984. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1175554>> Acesso em: 8 mar. 2018.

BHAGAT, Kaushal Kumar; CHANG, Cheng-Nan; CHANG, Chun-Yen. The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. **Educational Technology & Society**, v.19, n.3, p.134-142, 2016. Disponível em: <<https://search.proquest.com/docview/1814441081?pq-origsite=gscholar> >. Acesso em: 5 dez. 2017.

BONK, Curtis J. **We-all-learn -The world is open: How web technology is revolutionizing education**. San Francisco, 2009. Disponível em <[http://www.faithformation2020.net/uploads/5/1/6/4/5164069/we\\_all\\_learn.pdf](http://www.faithformation2020.net/uploads/5/1/6/4/5164069/we_all_learn.pdf)> Acesso em: 16 out. 2016.

BORBA, Marcelo C. et al. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. **ZDM**, v.48, n.5, p.589-610, 2016. Disponível em <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11858-016-0798-4.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BRAY, Barbara.; MCCLASKEY, Kathleen. **Personalization vs. Differentiation vs. Individualization**. 2014. Disponível em:

<<https://education.alberta.ca/media/3069745/personalizationvsdifferentiationvsindividualization.pdf>> Acesso em: 13 mar. 2018.

BRASIL. **Sistema de Avaliação da Educação Básica**: Edição 2015-Resultados. Brasília: Inep, 2016. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-apresenta-resultados-do-saeb-prova-brasil-2015/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-apresenta-resultados-do-saeb-prova-brasil-2015/21206)> Acesso em: 06 ago. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018a. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

BRASIL. **Sistema de Avaliação da Educação Básica**: Edição 2017-Resultados. Brasília: Inep, 2018b. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>>. Acesso em: 03 set. 2018.

BRINER, R.B.; DENYER, D. Systematic Review and Evidence Synthesis as a Practice and Scholarship Tool. **Handbook of Evidence-based Management: Companies, Classrooms and Research**, p.112 e 129. 2012.

BROUSSEAU, Guy. L'observation des activités didactiques. **Revue française de pédagogie**, p.130-139, 1978. Disponível em <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00515106>>. Acesso em: 05 abr. 2017.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v.7, n.2, p.33-116, 1986.



BROUSSEAU, Guy. Le contrat didactique: le milieu. **Recherches en didactique des mathématiques**, v.9, n.9.3, p.309-336, 1990. Disponível em: < <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00686012/document> >. Acesso em: 22 set. 2017.

BROUSSEAU, Guy. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, Jean. (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap.1. p.35-113.

BROUSSEAU, Guy. **Théorie des situations didactiques**: Didactique des mathématiques 1970-1990. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1998.

BROUSSEAU, Guy. **La théorie des situations didactiques Le cours de Montréal 1997**. Disponível em <<http://guy-brousseau.com/1694/la-theorie-des-situations-didactiques-le-cours-de-montreal-1997>>. Acesso em: 23 mai. 2017.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

BROUSSEAU, Guy. La théorie des situations didactiques en mathématiques. **Éducation et didactique**, v.5, n.1, 2011. Disponível em: < <https://journals.openedition.org/educationdidactique/1005>>. Acesso em: 03 jul. 2018.

BUTOVA, Yelena. The history of development of competency-based education. **European Scientific Journal**, ESJ, v.11, n.10, 2015. Disponível em: <<https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/5728>>. Acesso em: 11 mai. 2018.

CARVALHO NETO, S. **Dimensões de qualidade em ambientes virtuais de aprendizagem**, 2009. 256p. Tese (Doutorado em Administração). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

COELHO, Cláudio Ulysses Ferreira; HAGUENAUER, Cristina. As tecnologias da informação e da comunicação e sua influência na mudança do perfil e da postura do professor. **Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU**, v.2, n.6, 2004. Disponível em: <<http://www.pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/viewFile/42/104>> . Acesso em: 26 de Mar. 2018.

CONCEIÇÃO, Silvia Carla. **A dimensão interativa na relação pedagógica em regime b-learning**: perspectivas de alunos do curso de mestrado em ciências da educação (Tecnologia Educativa) na Universidade do Minho. 2011. 253f. Tese (Doutorado). Programa de pós-graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CHALL, J. S. **The academic achievement challenge**: what really works in the classroom. New York: The Guilford Press, 2000.

CHEVALLARD, Yves. Conceitos fundamentais da didática: As perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: BRUN, Jean. (Org.). **Didáticas das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p.115-154. (Coleção Horizontes Pedagógicos).

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva?** Uma introdução à teoria dos híbridos. Tradução Fundação Lemann e Instituto Península, Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: <[http://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT\\_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf](http://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf)> Acesso em: 25 ago. 2016.

CLARK, Kevin R. The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. **Journal of Educators Online**, v.12, n.1, p.91-115, 2015. Disponível em:

COSTA, José Wilson; MATTOS, Maria José Viana Marino. Utilização de recursos da web 2.0 por professores de graduação no processo de ensino-aprendizagem. In: COSTA, José Wilson; Mattos, Maria José V.M.; VALLE, Luiza Elena L.R (Org.). **Educação Digital – A tecnologia a favor da inclusão**. Porto Alegre: Editora Penso, 2013. p. 263-278.

CZEPULA, Alexandra Ingrid dos Santos. **Inserção de módulos semipresenciais no processo ensino-aprendizagem nas disciplinas de atenção farmacêutica no curso de graduação em Farmácia na UFPR**. 2015. 268f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

DAI, Chien-Yun; HUANG, Duen-Huang. Causal complexities to evaluate the effectiveness of remedial instruction. **Journal of Business Research**, v.68, n.4, p. 894-899, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.11.048>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

DEMO, Pedro. **Educação hoje: “novas” tecnologias, pressões e oportunidades**. São Paulo: Atlas, 2009.

D'AMORE, Bruno. Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. **Bolema**, v.20, n.28, 2007, p.179-205. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1537/1316>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

DIAS, Isabel Simões. Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v.14, n.1, p.73-78, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pee/v14n1/v14n1a08>>.

DOLZ, J. et al. **O enigma da competência em educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 232p.

DOUGIAMAS, Martin. Moodle: A virtual learning environment for the rest of us. **TESL-EJ**, v.8, n.2, p.1-8, 2004. Disponível em: <<http://www.tesl-ej.org/wordpress/issues/volume8/ej30/ej30m2/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

DOUGIAMAS, Martin. **Coach EAD**. São Paulo, 29 abr. 2016. Disponível em: <<http://www.coahead.com.br/entrevista-com-martin-dougiamas-o-criador-do-moodle/#comment-714>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

DOUGIAMAS, Martin; TAYLOR, Peter. Moodle: Using learning communities to create an open source course management system. In: **EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology**. Association for the Advancement of Computing in Education, 2003. p.171-178. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/13739/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

DRISCOLL, Margaret. Blended Learning: Let's Get Beyond the Hype. **E-Learning**, vol.3, n.3, p.54. 2002. Disponível em: <[http://www-7.ibm.com/services/pdf/blended\\_learning.pdf](http://www-7.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf)>. Acesso em: 4 dez. 2017.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. **A Solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p.13-42.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, n.16, p.181-191, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n16/n16a13.pdf> >. Acesso em: 06 ago. 2018.

FAURE, Pierre. **Ensino personalizado e comunitário**. Tradução de Maurício Ruffier. 2.ed. São Paulo: Edições Loyola, 1993. 103 p.

FILATRO, A. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, v. 3, n. 1, 11 out. 2009.

FIORENTINI, Dario. LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática**. 3. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2009.

FONSECA, Jaime RS. Reduzir as Atitudes Negativas em Relação à Aprendizagem da Matemática e Aumentar o Desempenho dos Alunos Através de Metodologia CAL. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v.22, n.1, p.121-131, 2014.

Disponível em:

<<https://pdfs.semanticscholar.org/dd35/8ff1ea94c19919c93cad1390ac585e14245.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

FLORES-MENDOZA, Carmen E.; NASCIMENTO, Elizabeth; CASTILHO, Adail Victorino. A crítica desinformada aos testes de inteligência. **Revista Estudos de Psicologia**, v.19, n.2, p.17-36, mai./ago. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-166X2002000200002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2002000200002)>. Acesso em: 22 set. 2017.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 1989.

FREITAS, José Luiz Magalhaes. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, Sílvia dias Alcântara. (Org.). **Educação Matemática**: Uma (nova) Introdução. São Paulo: EDUC, 2015. p. 77-111. (Série Trilhas).

FURLETTI, Saulo; COSTA, José Wilson da. O blended learning nos repositórios brasileiros. **Imagens da Educação**, v. 8, n. 1, p. e39886, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/39886/pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

GÁLVEZ, Grecia. A Didática da Matemática. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. (Org.). **Didática da Matemática**: Reflexões Psicológicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Cap. 2, p. 26-35.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. História Oral e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. (Orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**, 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

GARRISON, D. R. **Understanding distance education**: A framework for the future. London: Routledge, 1989.

GARRISON, D. R. Theoretical Challenges for Distance Education in the 21st Century: A Shift from Structural to Transactional Issues. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, n.1, p.2, jun. 2000. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/%20%0Birrodl/article/viewArticle/2/333>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

GARZA-REYES, Jose Arturo. Lean and green—a systematic review of the state of the art literature. **Journal of Cleaner Production**, v. 102, p. 18-29, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615004394>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

GAUTHIER, Colleen. **O que é educação baseada em competências?**. 2015. Disponível em: <<https://www.d2l.com/pt-br/blog/author/colleen-gauthier/>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Metodologia do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 1997.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONTIJO, Cleyton Hércules; SILVA, Erondina Barbosa da; CARVALHO, Rosália, Policarpo Fagundes de. A criatividade e as situações didáticas no ensino e aprendizagem da matemática. **Linhas Críticas**, v.18, n.35, 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193523804004>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

GRAÇA, Winston. Sistema de instrução personalizada: Relato de uma experiência antiga na Universidade de Fortaleza. **Revista RECCS**, n. 11, p. 128-132, 1999. Disponível em: <<http://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/1874>>. Acesso em: 09 mai. 2018.

GRAHAM, Charles R. Emerging practice and research in blended learning. In: Moore M. G. (Ed.), **Handbook of distance education**. New York, Routledge, 2013, 3. ed., p.333–350.

GRAHAM, Charles R.; BONK, Curtis J.. **The Handbook of Blended Learning:**

Global Perspectives, Local Designs. San Francisco: Pfeiffer Publishing, 2006.

Disponível em:

<[https://www.academia.edu/563281/Blended\\_learning\\_systems\\_Definition\\_current\\_trends\\_and\\_future\\_directions](https://www.academia.edu/563281/Blended_learning_systems_Definition_current_trends_and_future_directions)>. Acesso em: 16 fev. 2017.

GRACIAS, Telma Souza. O projeto de informática na educação – pie. In: PENTEADO, Mirian; BORBA, Marcelo de Carvalho (ORG). **A informática em ação:** formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho d'Água, 2000. p. 7-22

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Blended**: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Tradução de Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre, RS: Penso, 2015.

IFMG. **Projeto pedagógico do curso técnico em administração integrado ao ensino médio**. Ribeirão das Neves, 2017a. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/arquivos/nossos-cursos-arquivos/ppc-tecnico-em-administracao-integrado-versao-final-18-08-2017.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

IFMG. **Projeto pedagógico do curso técnico em informática integrado ao ensino médio**. Ribeirão das Neves, 2017b. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/arquivos/nossos-cursos-arquivos/ppc-tec-informatica-integrado-campus-ribeirao-das-neves.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

IFMG. **Projeto pedagógico do curso técnico integrado em eletroeletrônica**. Ribeirão das Neves, 2017c. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/arquivos/nossos-cursos-arquivos/ppc-eletronica-revisado-em-2017-08-08-final.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

JOHNSON, Allan G. **Dicionário de Sociologia: guia prático da linguagem sociológica**. tradução. Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

JOSHUA, S.; DUPIN, J. J. **La introduction à la didactique des sciences et des mathématiques**. Paris: Presses Universitaires de France, 1993.

KARAM, Rita et al. Examining the implementation of technology-based blended algebra I curriculum at scale. **Educational Technology Research and Development**, v.65, n.2, p.399-425, 2017. Disponível em <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11423-016-9498-6.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

KEARSLEY, Greg, MOORE, Michael G.. **Educação a Distância**: uma visão integrada. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

LEITE. Frederico Nogueira. **Aprendizagem Híbrida Aplicada à Educação Profissional de Redes de Computadores**. 2017. 128f. Tese (Doutorado). , Departamento de Engenharia Elétrica, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

LENCASTRE. José Alberto. Educação on-line: desenhar um curso híbrido centrado no estudante. In: FELÍCIO, H. M. S.; SILVA, C.M.R.; MARIANO, A. L. S. (Orgs). **Dimensões dos Processos Educacionais: da epistemologia à profissionalidade docente**. Curitiba: Editora CRV. 2017. Cap.11, p.209-224.

LIN, Ya-Wen; TSENG, Chih-Lung; CHIANG, Po-Jui. The Effect of Blended Learning in Mathematics Course. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v.13, n.3, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00641a>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

LO, Chung Kwan; HEW, Khe Foon. Using" first principles of instruction" to design secondary school mathematics flipped classroom: The findings of two exploratory studies. **Journal of Educational Technology & Society**, v.20, n.1, p.222, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131517302609#bib47>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

LOIOLA, L. de M. Breve Histórico do Termo Competência. **Revista HELB**, n.7, v.1, 2013. Disponível em: <<http://www.helb.org.br/index.php/revista-helb/ano-7-no-7-12013>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

LUQUES, Solange Ugo. **Produção de texto acadêmico em Língua Portuguesa: ensino que combina ambientes presenciais e virtuais de aprendizagem**. 2016. 244 f. Tese (Doutorado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MARTINS, R.X.; ESMIN, A.A.A.; REZENDE, D.C.; SILVA, C.R. **Ambientes virtuais a aprendizagem na graduação presencial: a avaliação dos estudantes**. In: VII ESUD - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 7., 2010, Cuiabá. Anais... Cuiabá: ESUD, 2010. p.611–615. v.1, CDROM.



MARTINS, Lilian Cassia Bacich. **Implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de Ensino Híbrido**. 2016. 317f. Tese (Doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARGOLINAS, Claire. **De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1993. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00779138>>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

MARGOLINAS, Claire. Situations, milieux, connaissances: analyse de l'activité du professeur. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Eds.), **Actes de la 11ème Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques**, p.141- 156. Grenoble La Pensée Sauvage, 2002. Disponível em <<https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00421848/document>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

MARGOLINAS, Claire. **Points de vue de l'élève et du professeur: essai de développement de la théorie des situations didactiques**. 2004. Disponível em: <[http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/42/96/95/PDF/HDR\\_Margolinas.pdf](http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/42/96/95/PDF/HDR_Margolinas.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2017.

MARGOLINAS, Claire; STEINBRING, Heinz. Double analyse d'un épisode: cercle épistémologique et structuration du milieu. 1994. In: M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P. Tavnignot & N. Balacheff. **Vingt ans de didactique des mathématiques en France**. La pensée sauvage, 1994. p.250-258. Disponível em: <<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00470223/document>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

MASETTO, Marcos T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. (Org.). **Novas**

**tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papyrus editora, 2013. p. 133-173.

MATTAR, João: Interatividade e aprendizagem. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Marcos (Eds.). **Educação a distância: o estado da arte**. Pearson, 2012. Cap.16, p.112-120.

MATTAR, João. Revisão do modelo de Atsusi Hirumi para o design de interações em e-learning. **Tecnologia Educacional**, v.200, p.54-61, 2013. Disponível em: <<http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/03/200.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

MATTAR, João. Interações em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: histórico e modelos. **Teccogs**, n.9, p.53-71, jan/jun 2014. Disponível em: <[http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2014/edicao\\_9/4-interacoes\\_ambientes\\_virtuais\\_aprendizagem-joao\\_mattar.pdf](http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2014/edicao_9/4-interacoes_ambientes_virtuais_aprendizagem-joao_mattar.pdf)>. Acesso em: 14 dez. 2017.

MCKERNAN, James. **Curriculum action research: A handbook of methods and resources for the reflective practitioner**. Routledge, 2013.

MENEZES, Anna Paula de Avelar Brito. **Contrato didático e transposição didática: inter-relações entre fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do ensino fundamental**. 2006. 259f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

MENEZES-FILHO, Naércio Aquino. **Os determinantes do desempenho escolar do Brasil**. Instituto Futuro Brasil: Ibmecc-SP, FEA-USP, 2007. Disponível em: <[http://www.cepe.ecn.br/seminarioiv/download/menezes\\_filho.pdf](http://www.cepe.ecn.br/seminarioiv/download/menezes_filho.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2017.

MERRILL, M. David. First principles of instruction. **Educational technology research and development**, v.50, n.3, p.43-59, 2002. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF02505024.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O trabalho de campo: contexto de observação interativo e descoberta. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Vozes, 2009. Cap.3, p.61-77.

MOORE, Michael G.. Three types of interaction. **American Journal of Distance Education**. v.3, n.2, p.1-6, 1989.

MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática: Ideias e desafios**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MORAN, José Manuel. Mudar a forma de ensinar e aprender com tecnologias. **Interações**. v.9, n.5, p.57-72, 2000a. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35450905>>. Acesso em: 29 Jun. 2016.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria & prática**, v.3, n.1, 2000b. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/6474/3862>>. Acesso em: 21 de jun. 2018.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN Costas, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda A. (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. p. 11-65.

MORAN, José Manuel. **A EAD no Brasil: cenário atual e caminhos viáveis de mudança**. São Paulo: Editora USP, 2014. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/cenario.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

MORAN, José Manuel. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs). **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. v.2, p.15-33. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2016.

MOREIRA, Maria Aparecida Oliveira. **Um ambiente virtual de aprendizagem e a expansão do sistema de atividade ensinar e aprender inglês em uma escola pública**. 2015. 275f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Estudos de Linguagem, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

NETO, Cruz Otávio. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Vozes, 2002. Cap.3, p.51-66.

OLIVER, Martin; TRIGWELL, Keith. Can 'blended learning' be redeemed? **E-learning and Digital Media**, n.1, v.2, p.17-26, 2005. Disponível em: <<http://ldm.sagepub.com/content/2/1/17.full.pdf+html>>. Acesso em: 9 mai. 2017.

OLIVEIRA, Elizabeth Magalhães. Metodologia para o uso da informática na educação. **Educação Matemática em Revista**, n.23, p.57-67, 2007. Disponível em: <<http://www.sbemrasil.org.br/revista/index.php/emr/article/view/953>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da; MOREIRA, Mercia. Ambientes informatizados de aprendizagem. In: COSTA, José Wilson da; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Monteiro (Org.). **Novas linguagens e novas tecnologias: educação e sociabilidade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2004. p.111-138.

ÖNER, Güzide; YILDIRIM, İbrahim; BARS, Mehmet. The Effect of Blended Learning on Students' Achievement for the Topic of Quadratic Equation in Mathematics Education. **Journal of Computer and Education Research**, v.2, n.4, p.152-165, 2014. Disponível em: <[http://www.joucer.com/oner\\_yildirim\\_barsing.html](http://www.joucer.com/oner_yildirim_barsing.html)>. Acesso em: 9 dez. 2017.

PELISSONI, Adriane Martins Soares. **Eficácia de um programa híbrido de promoção da autorregulação da aprendizagem para estudantes do ensino superior**. 2016. 211f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

POMMER, Wagner Marcelo. Brousseau e a ideia de situação didática. SEMA– Seminários de Ensino de Matemática. São Paulo: FEUSP, 2008. Disponível em: <<http://www.nilsonjosemachado.net/sema20080902.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A.. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRENSKY, Marc. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **Conjectura:** filosofia e educação, v.15, n.2, p.201-204, 2010. Disponível em: <<http://www.ucs.com.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/download/335/289>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

PRIMO, Alex. **Interação mediada por computador:** comunicação – cibercultura - cognição. Porto Alegre: Sulina, 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico:** Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

PULINO FILHO, Athail Rangel. **Um sistema de gerenciamento de cursos.** Brasília: UNB, 2005. Disponível em: <<http://www4.tce.sp.gov.br/sites/default/files/manual-completo-moodle.pdf>>. Acesso em: 20 de jun. 2018.

RABAÇA, Carlos Alberto; BARBOSA, Gustavo Guimarães. **Dicionário essencial de comunicação.** Rio de Janeiro: Lexikon. 2014.

RICARDO, Elio Carlos. A discussion about learning competences: problems and alternatives. **Cadernos de pesquisa**, v.40, n.140, p.605-628, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742010000200015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742010000200015&script=sci_arttext)>. Acesso em: 6 jun. 2018.

RODRIGUES, L. A. Uma nova proposta para o conceito de blended learning. **Interfaces da educação**, v.1, n.3, p.5-22, 17 dez. 2010. Disponível em: <<http://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/628>>. Acesso em: 3 out. 2016.

RODRIGUES, Lilian; PEZARICO, Giovanna. Percepções sobre tecnologia no espaço escolar a partir da situação de autoconfrontação cruzada com professoras em formação pelo pibid. **Revista de Ciências Humanas**, v.18, n.2, p.50-71, set/dez

2017. Disponível em:

<<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/2484>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

SACRISTÁN, Gimeno J.; GÓMEZ, Pérez, A. I.. **Compreender e transformar o ensino**. Tradução Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.

SALDANHA, Louremi Ercolani. **Ensino individualizado**: modelo de organização do ensino com vistas à individualização. Porto Alegre: UFRS; São Paulo: McGraw-Hill, 1972.

SANTOS, Luciana Aparecida; GONÇALVES, Patrícia Passos; MATTAR, João. Personalização da aprendizagem em cursos massivos online. **Tecnologia Educacional**, v.203, p.53-53, 2013. Disponível em: <<http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/03/203.pdf>>. Acesso em: 6 jan. 2018.

SANTOS, Izequias Estevam dos. **Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica**. ed.12. Niterói: Impetus, 2016.

SILVA, Marco. Que é interatividade. **Boletim técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 24, n.2, p. 27-35, maio/ago 1998.

SILVA, Marco. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2006.

SILVA, Marco. Educar na cibercultura: Desafios à formação de professores para docência em Cursos online. **Revista digital de tecnologias cognitivas**, São Paulo, n.3, p.36-51, jan/jul 2010. Disponível em: <[http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/edicao\\_completa/teccogs\\_cognicao\\_informacao-edicao\\_3-2010-completa.pdf](http://www4.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/edicao_completa/teccogs_cognicao_informacao-edicao_3-2010-completa.pdf)>. Acesso em: 26 set. 2017.

SILVA, Benedito Antônio. Contrato didático. In: MACHADO, Sílvia dias Alcântara. (Org.). **Educação Matemática: Uma (nova) Introdução**. São Paulo: EDUC, 2015a. p. 49-76. (Série Trilhas).

SILVA, Ceusiane Viera. **A prática docente e sua influência na construção de conceitos geométricos**: um estudo sobre o ensino e a aprendizagem da simetria

ortogonal. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015b.

SMITH, Jim G.; SUZUKI, Sawako. Embedded blended learning within an Algebra classroom: a multimedia capture experiment. **Journal of Computer Assisted Learning**, v.31, n.2, p.133-147, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/jcal.12083>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. Da denúncia às metas educacionais de um país. **Revista Pátio Ensino Médio**. Ano IV, n.13, p.22-24, jun/ago, 2012.

SOUSA, Sidinei de Oliveira. **Blended Online POPBL: uma Abordagem Blended Learning para uma Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos**. 2015. 278f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

SOUZA, Priscila Rodrigues; ANDRADE, Maria do Carmo Ferreira. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v.9, n.1, p.3-16, 2016. Disponível em: <<http://etech.sc.senai.br/index.php/edicao01/article/view/773>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

SPINILLO, Alina Galvão et al. Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental. **Boletim de Educação Matemática**, v.31, n.59, p.928-946, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n59/0103-636X-bolema-31-59-0928.pdf>>. Acesso em 04 de jul. 2018

STAKER, Heather; HORN, Michael B. **Classifying K-12 blended learning**. Innosight Institute, 2012. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2017.

SUTTON, Leah A. Vicarious Interaction: A learning theory for Computer-Mediated communications. **Annual Meeting of the American Educational Research**

**Association**, New Orleans, 2000. Disponível em:

<<https://eric.ed.gov/?id=ED441817>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

SUTTON, Leah A. The principle of vicarious interaction in computer-mediated communications. **International Journal of Educational Telecommunications**, v.7, n.3, p.223-242, 2001. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/9534/>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo:Atlas, 2009.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v.31, n.3, p.443-466, 2005. Disponível em: <<http://w.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Sinva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TORI, Romero. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distancias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2010.

VALENTE, José Armando. O uso inteligente do computador na educação. **Pátio Revista Pedagógica**. Editora: Artes Médicas Sul, n.1, p.19-21, 1997. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0024.html>> Acesso em: 10 nov. 2017.

VALENTE, José Armando. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **UNIFESO-Humanas e Sociais**, v.1, n.1, p. 141-166, 2014a. Disponível em: <[http://www.smeduquedecaxias.rj.gov.br/portal/ead/svp/pluginfile.php/3461/mod\\_resource/content/1/valente.pdf](http://www.smeduquedecaxias.rj.gov.br/portal/ead/svp/pluginfile.php/3461/mod_resource/content/1/valente.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2017.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, n. SPE4, p.79-97, 2014b.



Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-40602014000800079&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-40602014000800079&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 29 set. 2016.

VANLEHN, Kurt. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. **Educational Psychologist**, v.46, n.4, p.197-221, 2011. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00461520.2011.611369>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

VAUGHAN, Norm. Perspectives on blended learning in higher education. **International Journal on E-learning**, v. 6, n.1, p.81-94, 2007. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ747810>>. Acesso em: 14 de mai. 2017

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A R.; LEONTIEV, A N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da P. V. São Paulo: Ícone/Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes: 1991.

WAGNER, Ellen. D. Interactivity: from agentes to outcomes. In: CYRS, Thomas E. (Ed.). **New directions for teaching and learning** – n. 71. Autumn, 1994. p.19-26,

WEISZFLOG, Walter. **Michaelis**: Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2017. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em: 28 de nov. 2017.

YAGHMOUR, Kholoud Subhi. Effectiveness of Blended Teaching Strategy on the Achievement of Third Grade Students in Mathematics. **Journal of Education and Practice**, v.7, n.5, p.65-73, 2016. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1092394.pdf>>. Acesso em: 28 de ago. 2017.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANIOL, Luiza. **Metodologia de ensino individualizado**. 2. ed. São Paulo: Edart, 1982.



## APÊNDICE A – Roteiro de entrevista docente

Caro professor

Essa entrevista faz parte de um estudo de Doutorado em Educação. As suas respostas são muito importantes para que possamos elaborar uma pesquisa para abordar uma proposta metodológica que faz a integração didática do *blended learning* (ensino híbrido) em atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas.

Sua resposta é muito importante! Por isso pedimos a sua atenção e colaboração.

### CATEGORIA 0 - IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

C0-P1

Nome: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Formação (graduação/complementar): \_\_\_\_\_

Tempo de docência: \_\_\_\_\_ na carreira; \_\_\_\_\_ no IFMG

### PERGUNTAS

#### CATEGORIA 1 - CARACTERÍSTICAS DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AO ENSINO-APRENDIZAGEM

**(C1-P1)** Tendo como referência a sua atuação diária em sala de aula, o que você observa sobre o papel desempenhado pelos alunos no processo ensino-aprendizagem? Frente a isso, como são as notas dos alunos?

**(C1-cP1)** Quais são as suas expectativas sobre o papel do aluno no processo ensino-aprendizagem.

**(C1-P2)** Na sua atuação docente como você percebe a importância dada pelos alunos aos conhecimentos de matemática e a motivação para a aprendizagem?

**(C1-P3)** As suas ações sala de aula fazem algum tipo de abordagem sobre a relação prática do conteúdo com o cotidiano do aluno?

**(C1-cP3)** Existindo essa abordagem, como é a postura do aluno?

#### CATEGORIA 2 - DIFICULDADES E/OU FACILIDADES IDENTIFICADAS NOS ALUNOS RELATIVAS AO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.

**(C2-P1)** Em sala de aula, quais são as suas práticas metodológicas?

**(C2-cP1)** A partir dessas práticas quais aspectos ou ações dos alunos influenciam o desenvolvimento da proposta metodológica? O que dificulta ou facilita o desenvolvimento da aula?

**(C2-P2)** A partir de suas práticas, quais conteúdos os alunos demonstram dificuldades e quais demonstram facilidades?

**(C2-cP2)** Como você percebe nos alunos as ações:

- (A) Realizar operações numéricas.
- (B) Realizar operações algébricas.
- (B) Entender o enunciado das atividades.
- (C) Elaborar estratégias para resolver as atividades.
- (D) Organizar o processo de resolução.
- (E) Reconhecer as informações ou conteúdos necessários para resolver as atividades.
- (F) Relacionar o conteúdo da atividade com conteúdos já estudados.
- (G) Recordar os conteúdos estudados em séries anteriores.
- (H) Utilizar a linguagem matemática formal.

**(C2-P3)** A partir de sua experiência quais posturas são realizadas pelos alunos que favorecem a aprendizagem de matemática?

**(C2-P3)** Na sua visão o que não pode faltar em uma aula de matemática?

### **CATEGORIA 3 - ASPECTOS QUE PODEM SER EXPLORADOS COM A UTILIZAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA BLeSD.**

**(C3-P1)** Baseado em sua experiência em sala de aula, quais contextos fazem sentido e motivam os alunos para realizarem as atividades?

**(C3-P2)** Durante a resolução de um problema de matemática qual é o comportamento do aluno, quais suas ações, quais os procedimentos utilizados na busca da solução.

**(C3-P3)** A partir de sua experiência, o que pode facilitar os alunos assumirem a responsabilidade na resolução de problemas e direcionarem a própria aprendizagem?

**(C3-P4)** – Como você percebe a interação entre os alunos e entre alunos e professor durante a realização das atividades/problemas? Essa interação é algo que favorece o processo de resolução?

**(C3-cP4)** Qual o papel do conteúdo de matemática nessas interações?

**(C3-P4)** Com sua vivência em sala de aula, qual a importância dada pelos alunos em:

**(C3-cP4.1)** Manipular dados e julgar os resultados;

**(C3-cP4.2)** Criar um modelo para a solução e explicá-lo para os colegas usando linguagem compreensível

**(C3-cP4.3)** Provar ou demonstrar o modelo criado e explicá-lo teoricamente para os colegas.

**(C3-cP4.4)** Aguardar o professor tirar dúvidas e corrigir o problema dado.

#### **CATEGORIA 4 - USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS.**

**(C4-P1)** Na sua visão o que você considera sobre a utilização de tecnologia (computador / Internet) em atividades de matemática com relação a aprendizagem, a motivação e a interação?

**(C4-P2)** Você usa alguma tecnologia (computador / Internet) nas suas práticas em sala de aula?

**(C4-cP2)** Como é, ou deveria ser, a postura dos alunos ao realizarem atividades de matemática de envolvam computador / Internet?

#### **CATEGORIA 5 – VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA BLeSD.**

**(C5-P1)** A instituição disponibiliza para os alunos e professores equipamentos com acesso à Internet? O número de equipamentos é suficiente? A conexão é estável e a velocidade é satisfatória?

**(C5-P2)** A instituição oferece rede *wifi* para alunos e professores? A conexão é estável e a velocidade é satisfatória?

**(C5-P3)** A instituição possui Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem e equipe de suporte?

**(C5-P4)** Na carga horária do professor é previsto um tempo específico para utilizar o AVA?

**(C5-P5)** Você possui conhecimento ou existe informações que o habilite para utilizar o AVA?

**(C5-P6)** – Com sua experiência, como deve ser organizada uma proposta para integrar pedagogicamente as atividades de sala de aula com atividades no Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem?



## APÊNDICE B – Questionário discente 1 (Pré-aplicação)

Caro estudante

Esse questionário faz parte de um estudo de Doutorado em Educação. As suas respostas são muito importantes para que possamos elaborar uma pesquisa para abordar uma proposta metodológica que faz a integração didática do *blended learning* (ensino híbrido) em atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas.

Sua resposta é muito importante! Por isso pedimos a sua atenção e colaboração.

### CATEGORIA 1 - CARACTERÍSTICAS DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AO ENSINO-APRENDIZAGEM

**C1-P1. QUAL É O SEU SEXO?** (A) Masculino (B) Feminino

**C1-P2. QUAL A SUA IDADE?** \_\_\_\_\_ anos.

**C1-P3. VOCÊ JÁ REPETIU O ANO?** (A) Sim (B) Não

**C1-P4. COMO GERALMENTE SÃO SUAS NOTAS EM MATEMÁTICA?**

(A) Acima da média; (B) Na média; (C) Abaixo da média.

**C1-P5. VOCÊ COMO ALUNO:**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
<b>P5.1.</b> Fica esperando que o professor primeiro apresente o conteúdo para só depois você realizar atividades?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P5.2.</b> Se sente capaz de iniciar a abordagem do conteúdo por meio de atividades para depois o professor apresentar teoricamente o conteúdo?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P5.3.</b> Considera que conhecer matemática é importante para a sua vida?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P5.4.</b> Se sente motivado para aprender matemática?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P5.5.</b> Utiliza ou já utilizou algum conteúdo de matemática no seu dia a dia?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P5.6.</b> Percebe a utilidade prática dos conteúdos de matemática com o seu dia a dia?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

### CATEGORIA 2 - DIFICULDADES E/OU FACILIDADES APRESENTADAS PELOS ALUNOS RELATIVAS AO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.

**C2-P6. O QUE VOCÊ FAZ QUE INFLUNCIA O DESENVOLVIMENTO DA AULA PROPOSTA PELO PROFESSOR?**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
<b>P6.1.</b> Aguarda passivamente que o professor apresente todo o conteúdo?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P6.2.</b> Questiona a aplicação prática dos conteúdos no dia a dia?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P6.3.</b> Se dispersa e acaba dispersando os colegas?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P6.4.</b> Busca informações sobre o conteúdo além das apresentadas pelo professor?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P6.5.</b> Recorda os conteúdos estudados em anos anteriores?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P6.6.</b> Faz outras coisas que influenciam a aula? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais?	<hr/> <hr/> <hr/>				

**C2-P7. VOCÊ TEM DIFICULDADE EM ALGUM CONTEÚDO DE MATEMÁTICA?**

(A) Não.

(B) Sim, mas não consigo dizer em qual.

(C) Sim. Quais? \_\_\_\_\_

**C2-P8. VOCÊ CONSEGUE FAZER AS AÇÕES OU PROCEDIMENTOS LISTADOS ABAIXO:**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
<b>P8.1.</b> Realizar operações numéricas (soma, subtração, divisão, multiplicação, potenciação, radiciação).	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.2.</b> Realizar operações algébricas (letras e números).	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.3.</b> Entender o enunciado das atividades.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.4.</b> Elaborar estratégias para resolver as atividades.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.5.</b> Organizar o processo de resolução.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.6.</b> Reconhecer as informações ou conteúdos necessários para resolver as atividades.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.7.</b> Relacionar o conteúdo da atividade com conteúdos já estudados.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.8.</b> Recordar os conteúdos estudados em séries anteriores.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P8.9.</b> Utilizar a linguagem matemática formal.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

**C2-P9. VOCÊ CONSIDERA QUE AS AÇÕES RELACIONADAS ABAIXO FAVOCEREM APRENDER MATEMÁTICA?**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Sou indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
<b>P9.1.</b> Praticar repetidamente exercícios semelhantes.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.2.</b> Acompanhar a explicação do conteúdo pelo professor no quadro.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.3.</b> Estudar em grupo.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.4.</b> Estudar sozinho.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.5.</b> Usar recursos tecnológicos para estudar (computador, internet, etc.)	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.6.</b> O professor apresentar exemplos das atividades antes de serem resolvidas.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.7.</b> Resolver exercícios para introduzir o estudo de um conteúdo	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.8.</b> Fazer atividades desafiadoras	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.9.</b> Fazer atividades com aplicação prática nos diversos contextos	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P9.10.</b> Outras coisas ou ações favorecem você aprender matemática? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais? _____ _____ _____					



**CATEGORIA 3 - ASPECTOS QUE PODEM SER EXPLORADOS COM A UTILIZAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA EM PESQUISA**

**C3-P10. VOCÊ CONSIDERA QUE OS CONTEXTOS ABAIXO RELACIONADOS SÃO RELEVANTES E DEVEM SER ABORDADOS EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA SALA DE AULA?**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Sou indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
<b>P10.1.</b> Econômico	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P10.2.</b> Industrial	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P10.3.</b> Comercial	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P10.4.</b> Cotidiano (dia a dia)	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P10.5.</b> Físico / Químico	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P10.6.</b> Tecnológico	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P10.7.</b> Espacial (área, volume)	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P10.8.</b> Outras áreas ou contextos são relevantes e devem ser abordado? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais? _____					
_____					

**C3-P11. AS ESTRATÉGIAS LISTADAS ABAIXO SÃO IMPORTANTES PARA RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA DE MATEMÁTICA?**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Sou indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
<b>P11.1.</b> Buscar de novos caminhos para chegar à solução.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P11.2.</b> Analisar o que já foi feito.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P11.3.</b> Tomar decisões.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P11.4.</b> Aplicar fórmulas matemáticas	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P11.5.</b> Reflexão procedimentos a serem realizados	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P11.6.</b> Esperar auxílio do professor para sanar dúvidas e orientar a resolução.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P11.7</b> Outras estratégias? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais? _____					
_____					

**C3-P12. QUANDO UM PROBLEMA É PROPOSTO PELO PROFESSOR:**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
<b>P12.1.</b> Você aceita para si a responsabilidade na resolução?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P12.2.</b> Você atua com autonomia na fazendo escolhas que direcionam a sua aprendizagem?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P12.3.</b> Você entende que solução baseia-se, em parte, no conhecimento você já possui?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P12.4.</b> Você discute com os colegas a forma de resolver?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

<b>P12.5.</b> Você discute com o professor a forma de resolver?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P12.6.</b> Você captura informações das discussões entre colegas e professor que o ajudam na resolução?	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P12.7.</b> Você busca informações em livros, internet, etc. que o ajudam na resolução?	(A)	(B)	©	(D)	(E)
<b>12.8.</b> Faça outras coisas? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais? _____ _____ _____					

**C3-P13. NA SUA VISÃO QUAL A IMPORTÂNCIA DE CADA UMA DAS AÇÕES LISTADAS ABAIXO PARA A RESOLUÇÃO UM PROBLEMA DE MATEMÁTICA?**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Não é importante	Pouco importante	Sou indiferente	Muito importante	Extremamente importante
<b>P13.1.</b> A partir das informações e dados do problema realizar experimentações e/ou manipulações para tomar decisões.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P13.2.</b> Realizar o julgamento dos resultados obtidos.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P13.3.</b> Interagir com colegas para trocar mensagens (orais, escritas, gráficas) que ajudam na criação de um modelo para a solução.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P13.4.</b> Explicar o problema para os colegas em linguagem compreensível utilizando sinais e regras comuns da matemática.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P13.5.</b> Interagir com os colegas para trocar mensagens na forma de provas, demonstrações e refutações fundamentadas na matemática.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P13.6.</b> Explicar teoricamente o modelo criado para os colegas.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P13.7.</b> Aguardar o atendimento às dúvidas e a correção do problema pelo professor	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P13.8.</b> Outras ações ou procedimentos são importantes? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais? _____ _____ _____					

**CATEGORIA 4 – USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS**

**C4-P14. O QUE VOCÊ CONSIDERA SOBRE O USO COMPUTADOR / INTERNET E SEUS RECURSOS DE COMUNICAÇÃO EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA?**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Sou indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
<b>P14.1.</b> Facilita a aprendizagem.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P14.2.</b> Traz motivação	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P14.3.</b> Provoca novos desafios.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P14.4.</b> Facilita interagir e comunicar	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P14.5.</b> A aula mais interessante	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P14.6.</b> A atividade fica mais difícil	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
<b>P14.7.</b> Não muda a aula em nada.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

P14.8. Não deve ser utilizado.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P14.9. Tem outras considerações? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais? _____ _____					

**C4-P15. AO REALIZAR UMA ATIVIDADE DE MATEMÁTICA QUE ENVOLVE O USO DO COMPUTADOR / INTERNET QUAL A SUA POSTURA?**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
P15.1. Conversa mais que o normal	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P15.2. Acessa recursos ou sites que não contribuem para a realização da atividade.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P15.3. Utiliza o buscador (Google) para achar resoluções já prontas.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P15.4. Explora o máximo de recursos indicado nas atividades.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P15.4. Segue com rigor as orientações que constam na atividade.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P15.4. Segue com rigor as orientações que constam na atividade.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P15.6. Utilizo recursos de comunicação (Chat, Whatsapp, etc) para conversar discretamente com os colegas.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
P15.7. Faz outras coisas ou tem outras posturas? (A) Não. (B) Sim. Se afirmativo, quais? _____ _____					

**CATEGORIA 5 – VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA BLESD.**

**C5-P16. EM RELAÇÃO À TECNOLOGIA E SEUS RECURSOS:**

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Não	Sim
P16.1. Você tem equipamento para acessar a Internet?	(A)	(B)
P16.2. Em casa você tem acesso a Internet?	(A)	(B)
P16.3. Na escola você tem computador com internet disponível para uso?	(A)	(B)
P16.4. Na escola você tem conexão de internet para o seu equipamento?	(A)	(B)
P16.5. Você considera ter facilidade no uso da Internet?	(A)	(B)
P16.6. Já utilizou ou conhece algum Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem?	(A)	(B)
P16.7. Já utilizou o computador para fazer alguma atividade de matemática?	(A)	(B)

**C5-P17.** Este é espaço o reservado para você deixar seus comentários ou suas sugestões sobre o uso do computador para realização de atividades de matemática.

---



---



---



## APÊNDICE C – Questionário discente 2 (Pós-aplicação)

Caro estudante

Esse questionário faz parte de um estudo de Doutorado em Educação. As suas respostas são muito importantes para que possamos analisar uma pesquisa que aborda uma proposta metodológica que busca a integração didática do *blended learning* (ensino híbrido) em atividades de matemática na perspectiva da Teoria das Situações Didáticas.

Sua resposta é muito importante! Por isso pedimos a sua atenção e colaboração.

### Categoria - Informações

1 - Qual é o seu sexo? (A) Masculino (B) Feminino

2 - Você participou da atividade de matemática proposta? (A) Sim (B) Não

### Categoria - Devolução

3 - Após a apresentação da atividade você entende que assumiu a responsabilidade pela resolução?  
(A) Sim (B) Não

### Categoria - Esquema de ação

4 - Nos simuladores (ambiente para experimentação) apresentados para manipulação você considera que:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Foi possível realizar as experimentações?	(A)	(B)
Foi possível visualizar o <i>feedback</i> (retorno de informações) das ações realizadas nas experimentações?	(A)	(B)
Foi possível fazer julgamentos a partir dos resultados obtidos das experimentações?	(A)	(B)
As experimentações auxiliaram na criação de uma estratégia para resolver o problema proposto?	(A)	(B)

### Categoria - Esquema formulação

5 - Para elaborar sua estratégia de resolução você utilizou mensagens:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Orais	(A)	(B)
Escritas	(A)	(B)
Gráficas	(A)	(B)

Outro tipo de mensagem. Qual? \_\_\_\_\_

6 - Você, ao realizar a atividade com a metodologia proposta considera que?

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Interagir com os colegas ajudou você a elaborar a sua estratégia de resolução do problema?	(A)	(B)
Você buscou explicar matematicamente a estratégia de resolução para os colegas?	(A)	(B)
Os seus comentários nas resoluções dos colegas tiveram como base conceitos e elementos de matemática?	(A)	(B)

**Categoria - Esquema validação**

7 - Na sua explicação para os colegas você conseguiu provar ou demonstrar matematicamente a sua estratégia de resolução dos problemas das atividades:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Atividade 1	(A)	(B)
Atividade 2	(A)	(B)
Atividade 3	(A)	(B)

8 - Na sua estratégia para a resolução você conseguiu elaborar uma fórmula geral válida para resolver cada um dos problemas? (A) Sim (B) Não (C) Alguns

**Categoria - Contrato didático**

9 - Durante a resolução dos problemas propostos você considera que:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
O seu conhecimento foi suficiente para apoiá-lo na resolução das atividades de matemática pela metodologia proposta?	(A)	(B)
Existiu um tipo de acordo para interação com professor e colegas no qual as condições só ficaram conhecidas durante o processo de resolução das atividades propostas?	(A)	(B)
A atividade proposta apresentou condições suficientes para você construir o conhecimento matemático?	(A)	(B)
Em algum momento você teve a sensação de incerteza do que estava fazendo?	(A)	(B)
As relações que você estabeleceu com o conteúdo de matemática foram diferentes das que você estabelece diariamente na sala de aula?	(A)	(B)
O conteúdo de matemática foi o que impulsionou as interações e as demais ações feitas por você?	(A)	(B)

**Categoria - Interação**

10 - Você durante a realização das atividades interagiu:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Muitas vezes	Algumas vezes	Não
Com os Colegas	(A)	(B)	(C)
Com o Professor	(A)	(B)	(C)
Com o conteúdo de matemática	(A)	(B)	(C)

11 - Em relação aos seus comentários nas resoluções feitas pelos colegas:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Todos foram justificados Matematicamente	(A)	(B)
Alguns foram somente com expressões de incentivo (ex.: Muito bom; Parabéns; Não pensei assim; Legal; Também fiz desse jeito; etc.)	(A)	(B)
Algumas vezes apenas vi as resoluções já postadas pelos colegas para observar quais os procedimentos utilizados e não deixou nenhum tipo de comentário	(A)	(B)

**Categoria - Recursos tecnológicos**

12 - Para fazer a atividade proposta, **durante o horário de aula**, você considera importantes os recursos:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Áudio e Vídeo (para apresentar a tarefa)	(A)	(B)
Simuladores / ambiente para experimentação (softwares de geometria dinâmica)	(A)	(B)

Chat (para comunicação entre alunos)	(A)	(B)
Fórum (para comunicação entre alunos)	(A)	(B)
E-mail (para comunicação com o professor)	(A)	(B)

13 - Para fazer a atividade proposta, **fora do horário de aula**, você considera importantes os recursos:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Áudio e Vídeo (para apresentar a tarefa)	(A)	(B)
Simuladores (softwares de geometria dinâmica)	(A)	(B)
Chat (para comunicação entre alunos)	(A)	(B)
Fórum (para comunicação entre alunos)	(A)	(B)
E-mail (para comunicação com o professor)	(A)	(B)

### Categoria - Tempos e espaços

14 - Sobre os espaços utilizados para a realização das atividades propostas.

Marque o local de início da atividade	Marque o local de término da atividade (mesmo incompleta)
(A) Na escola dentro do horário de aula	(A) Na escola dentro do horário de aula
(B) Na escola fora do horário de aula	(B) Na escola fora do horário de aula
(C) Em casa	(C) Em casa

15 - Sobre o tempo utilizado para a realização das atividades propostas.

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Utilizou horários de aula.	(A)	(B)
Utilizou tempo fora da escola.	(A)	(B)
Utilizou tempo dentro da escola, porém fora do horário de aula.	(A)	(B)

### Categoria - Aceitação e viabilidade

16 - Você considera que abordar conteúdos de matemática como na proposta que você participou é:

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Sim	Não
Interessante?	(A)	(B)
Viável em alguns momentos?	(A)	(B)
Melhor para se aprender?	(A)	(B)
Uma forma que proporciona motivação?	(A)	(B)
Uma forma que desafia o aluno?	(A)	(B)
Possível de ser aplicada em alguns conteúdos de Matemática?	(A)	(B)

17- Em relação à abordagem conteúdos feita pela metodologia proposta, quais são as facilidades e/ou dificuldades identificadas por você?

---



---



---



---





## APÊNDICE D – GUIA DO USUÁRIO

### GUIA DO USUÁRIO - AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

1. Endereço do Ambiente Virtual de Aprendizagem: **www.educ.kinghost.net**

1.1. Acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Ambiente Virtual de Aprendizagem - BLeSD

Entrar

Identificação de usuário

Identificação de usuário

Senha

Senha

Acessar

Esqueceu o seu usuário ou senha?

Coloque aqui o seu nome de usuário (PrimeiroNome.ÚltimoSobrenome)  
Exemplo:  
Nome: **Carlos Eduardo Souza Santos**  
Usuário: **carlos.santos** (tudo minúsculo)

Coloque a sua senha padrão: **aluno123**  
Após o primeiro acesso é necessário trocar a senha

Já acessou e não se lembra da senha.

1.2. Usuário ou senha esquecida

Caso o estudante já tenha acessado o ambiente ao menos uma vez e não se lembra do usuário ou da senha é possível redefini-los. Para isso basta clicar em “Esqueceu o seu usuário ou senha”.

Para redefinir sua senha, preencha nos campos específicos seu usuário ou seu e-mail. Se sua conta for encontrada no banco de dados, um e-mail será enviado para seu endereço de e-mail, com as instruções sobre como restabelecer seu acesso.

2. O Ambiente após do aluno após a autenticação

AVA - BLeSD

ÁREA DO ALUNO

Português - Brasil (pt\_br)

Aluno1 aluno

Ambiente Virtual de Aprendizagem - BLeSD

Atividades

Participantes

Mensagens

Arquivos

Perfil

Preferências

Retorna a página principal

Menu de navegação

Idioma de preferência







Notificações e alertas

Mensagens recebidas

Configurações / sair

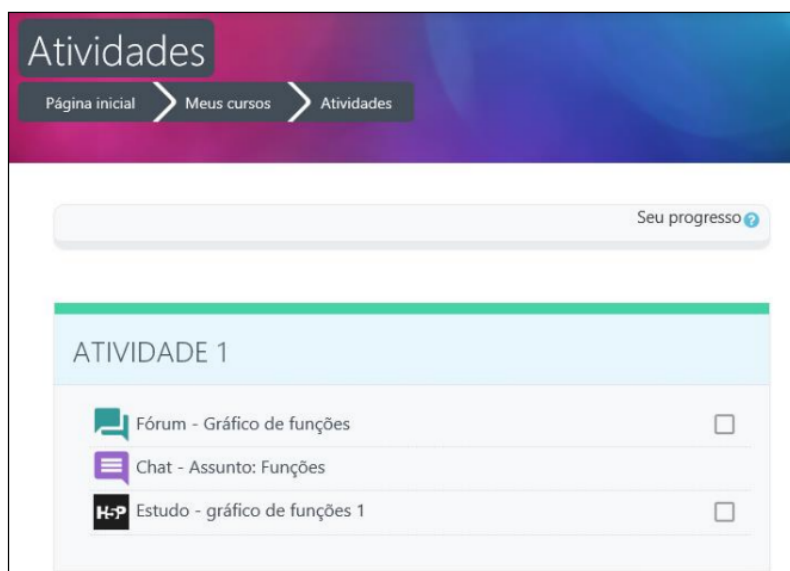
Ícones de navegação

## 2.1. Ícones de navegação

ÍCONE	DESCRIÇÃO
 Atividades	Local que concentra os recursos para interação e as atividades disponíveis para realização.
 Participantes	Listagem dos participantes do curso (alunos e professores). Para iniciar uma conversa com envio de mensagens privadas basta entrar no perfil do participante clicando em seu nome ou foto e depois no link enviar mensagem.
 Mensagens	Visualizar e enviar mensagens privadas para os participantes do curso ou professor.
 Arquivos	Espaço para repositório de arquivos.
 Perfil	Visualizar e modificar as informações pessoais e acesso aos relatórios do estudante.
 Preferências	Preferências da conta do usuário (Ex.: alterar senha).

## 3. Atividades

O espaço destinado para atividades é composto por fórum, chat, simuladores e softwares.



### 3.1. Fórum

É uma ferramenta de comunicação entre os participantes. As mensagens postadas devem ser analisadas e discutidas.

The screenshot shows the forum interface with the following annotations:

- Abas de navegação**: Points to the navigation tabs at the top: "Página inicial", "Cursos", "Atividades", "Tópico 1", and "Fórum 1".
- Criar tópico**: Points to the button "Acrescentar um novo tópico de discussão".
- Tópicos para discussão – Para abrir a basta clicar**: Points to the list of topics below the "Criar tópico" button.

Tópico	Autor	Comentários	Última mensagem
Resolução parte 1	Aluno1 aluno	1	Aluno1 aluno
Qual a sua dificuldade em matemática?	Aluno Aluno	6	Qua, 26 Set 2018, 13:47
			Aluno1 aluno
			Ter, 25 Set 2018, 22:28

#### 3.1.1. Criar um novo tópico

Para criar um novo tópico é necessário inserir um assunto e escrever uma mensagem que será discutida, é aconselhável inserir anexos. Depois disso basta clicar em "enviar mensagem ao fórum".

The screenshot shows the "Novo tópico de discussão" form with the following annotations:

- Inserir um assunto. Será apresentado como título do tópico.**: Points to the "Assunto\*" input field.
- Escrever neste espaço o conteúdo para ser discutido entre os participantes.**: Points to the "Mensagem\*" text area.
- Anexar arquivos necessários para a discussão**: Points to the "Anexo" section, which includes a file upload area with a dashed border and a blue arrow pointing down. Below it, it says "Você pode arrastar e soltar arquivos aqui para adicioná-los."
- Enviar o tópico aos participantes**: Points to the "Enviar mensagem ao fórum" button at the bottom.

### 3.1.2. Responder um tópico do fórum

Para responder um tópico de discussão basta clicar sobre ele para abrir e na sequência clicar em responder.

Fórum 1  
Qual a sua dificuldade em matemática? Resolução parte 1 ▶

Mostrar respostas aninhadas

Transfira esta discussão para ... Mover Destacar

**Qual a sua dificuldade em matemática?**  
por Aluno Aluno - quarta, 19 Set 2018, 21:50

Escreva com suas palavras

Link direto | Editar | Excluir | Responder

Tópico para discussão

Clique aqui para responder

Após isso necessário escrever uma resposta (é aconselhável inserir anexos) e clicar em “enviar mensagem ao fórum”.

### 3.2. Chat

É uma ferramenta que permite aos participantes conversarem em tempo real.

Ao clicar no link chat (sala de bate papo) presente na página de atividade a página de acesso abrirá. Para ingressar na sessão de chat basta clicar sobre “Clique aqui para entrar no chat agora”. Após isso a sessão de chat é iniciada.

Atividades

Página inicial > Cursos > Atividades > Tópico 1 > Sala de bate papo

Sala de bate papo

[Clique aqui para entrar no chat agora](#)

Versão sem frames e Javascript

[Ver sessões encerradas](#)

Caso você queira ler uma sessão de chat realizada anteriormente, clique sobre o link “ver sessões encerradas” e acesse a sessão do chat que deseja ler.



### 3.2 Simuladores e softwares

Na página de atividades existem links para conteúdos interativos que apresentam simuladores ou softwares dinâmicos. Esses recursos podem variar de acordo com a abordagem proposta.

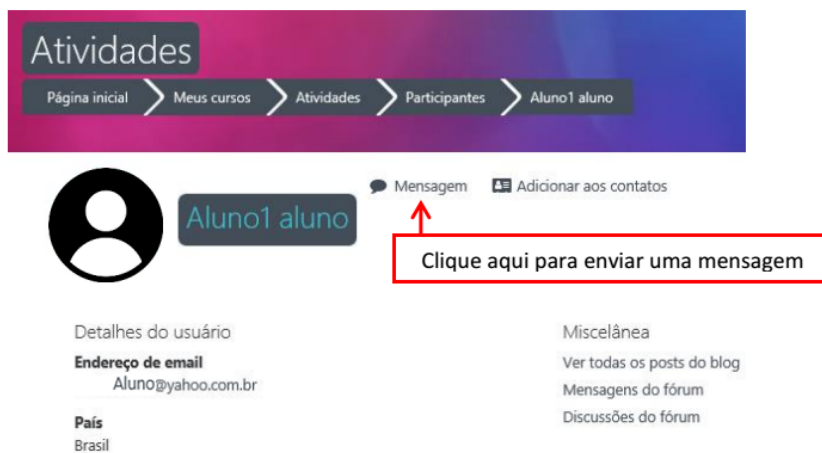


### 4. Participantes

A página dos participantes apresenta todos os alunos que participam da atividade e todos os professores envolvidos.

Nome ^ / Sobrenome	Papéis	Grupos	Último acesso ao curso
 Aluno1 aluno	Estudante	Nenhum grupo	2 horas 6 minutos
 Aluno2 Aluno2	Estudante	Nenhum grupo	34 segundos

Neste local é possível enviar mensagens privadas aos participantes, para isso basta clicar sobre o nome da pessoa para abrir o seu perfil e na sequência clicar em "mensagem".

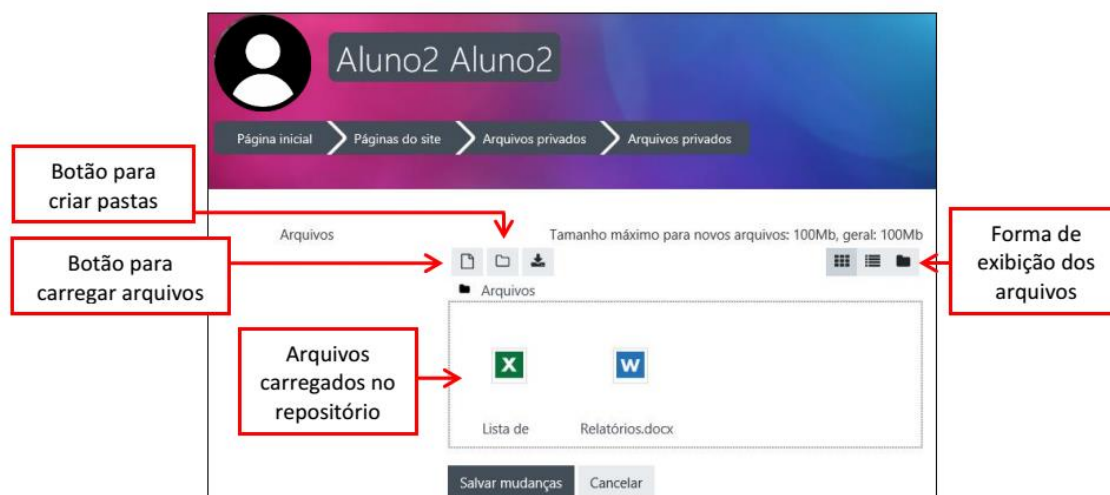


Uma nova janela que será aberta. Na parte inferior escreva a mensagem e clique em “enviar”.



## 5. Arquivos

É um espaço para armazenar seus arquivos, sendo possível integrá-los com outras aplicações do Ambiente Virtual de Aprendizagem.



## 6. Perfil

Área que contém as informações pessoais do estudante. Recomenda-se que os campos do nome, sobrenome, e-mail e imagem do usuário sejam preenchidos.

## 7. Preferências

Esta área o estudante pode realizar algumas configurações, entre elas alterar a senha para acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem.







**ANEXO A – TCLE (DOCENTE)**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**  
Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

N.º Registro CEP: 02263318.5.0000.5137

**Título do Projeto: UMA PROPOSTA PARA A INTEGRAÇÃO DIDÁTICA DO BLENDED LEARNING EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS**

Prezado(a) professor(a)

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa de doutorado de estudar uma metodologia para alguns conteúdos de matemática. Essa metodologia busca integrar tecnologias à sala de aula. Essa integração ocorrerá com a realização de atividades que incentivam os alunos a interagirem uns com os outros durante o trabalho de resolução de problemas.

O critério de seleção dos participantes nesse estudo é lecionar a disciplina de matemática para o 2º ano dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFMG de Ribeirão das Neves. A participação no estudo consiste ceder entrevistas individuais ou em grupo e permitir a observação das turmas durante a realização das atividades propostas na pesquisa.

A participação nesse estudo é muito importante e voluntária e, conseqüentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto.

As informações coletadas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa, uma vez que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar ou a responder algumas das questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Todo material obtido durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável pelo período de 5 (cinco) anos e, após esse período, será destruído.

Os resultados dessa pesquisa servirão para compreender melhor uma proposta de integração da tecnologia ao processo ensino-aprendizagem que visa favorecer condições de transmissão e apropriação dos conhecimentos matemáticos. Dessa forma busca-se beneficiar a atuação autônoma do aluno na construção do seu conhecimento.

Para todos os participantes, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, será observada, nos termos da lei, a responsabilidade civil.

Agradeço sua atenção e valiosa colaboração.

Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone, e-mail e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador responsável: Prof. Ms. Saulo Furletti

Endereço:

Telefone:

E-mail:

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Cristiana Leite Carvalho, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 3319-4517 ou e-mail cep.proppg@pucminas.br.

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor.

Ribeirão das Neves, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Data

Eu, **SAULO FURLETTI**, comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Data



## ANEXO B – TCLE (DISCENTE)

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**  
Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

N.º Registro CEP: 02263318.5.0000.5137

**Título do Projeto: UMA PROPOSTA PARA A INTEGRAÇÃO DIDÁTICA DO BLENDED LEARNING EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS**

Prezado(a) Sr(a).

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado a participar de uma pesquisa de doutorado de estudar uma metodologia para alguns conteúdos de matemática. Essa metodologia busca integrar tecnologias à sala de aula. Essa integração ocorrerá com a realização de atividades que incentivam os alunos a interagirem uns com os outros durante o trabalho de resolução de problemas.

O critério de seleção dos participantes nesse estudo foi fazer parte do grupo de alunos do 2º ano dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFMG de Ribeirão das Neves. A participação no estudo consiste em frequentar as aulas, realizar as atividades propostas pelo professor/pesquisador, utilizar o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem e responder os questionários.

A participação nesse estudo é muito importante e voluntária e, conseqüentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto.

As informações coletadas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa, uma vez que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar ou a responder algumas das questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Todo material obtido durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável pelo período de 5 (cinco) anos e, após esse período, será destruído.

Os resultados dessa pesquisa servirão para compreender melhor uma proposta de integração da tecnologia ao processo ensino-aprendizagem que visa favorecer condições de transmissão e apropriação dos conhecimentos matemáticos. Dessa forma busca-se beneficiar a atuação autônoma do aluno na construção do seu conhecimento.

Para todos os participantes, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, será observada, nos termos da lei, a responsabilidade civil.

Agradeço sua atenção e valiosa colaboração.

Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone, e-mail e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador responsável: Prof. Ms. Saulo Furletti

Endereço:

Telefone:

E-mail:

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Cristiana Leite Carvalho, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 3319-4517 ou e-mail cep.proppg@pucminas.br.

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor.

Ribeirão das Neves, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
Nome do participante - Menor (em letra de forma)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do representante legal

\_\_\_\_\_  
Data

Eu, **SAULO FURLETTI**, comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Data

13/02/2019



## ANEXO C – TERMO DE ASSENTIMENTO

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação

Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

N.º Registro CEP: 02263318.5.0000.5137

Título do Projeto: **UMA PROPOSTA PARA A INTEGRAÇÃO DIDÁTICA DO *BLENDED LEARNING* EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS**

Meu nome é **SAULO FURLETTI** e a minha pesquisa de doutorado é elaborar e analisar uma metodologia para alguns conteúdos de matemática. Essa metodologia busca integrar tecnologias à sala de aula. Essa integração ocorrerá com a realização de atividades que incentivam os alunos interagirem uns com os outros durante o trabalho de busca de uma solução. Queremos saber se isso é possível.

Eu vou informar você e convidá-lo a participar desta pesquisa. Você pode escolher se quer participar ou não. Já pedimos a autorização dos seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Eles já concordaram com a sua participação nesta pesquisa, mas se você **não** desejar fazer parte da pesquisa, não é obrigado a participar. É você quem decide.

Neste documento ou durante a sua participação na pesquisa pode haver algumas palavras ou dúvidas que você não entenda, ou coisas que você quer que eu explique mais detalhadamente; por favor, nos avise, pois podemos parar para explicar a qualquer momento.

Você foi escolhido(a) para participar desta pesquisa porque faz parte do grupo de alunos do 2º ano dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFMG de Ribeirão das Neves. Se você decidir fazer parte da pesquisa, deverá frequentar as aulas, realizar as atividades propostas pelo professor/pesquisador, utilizar o Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem e responder os questionários. Lembramos que você pode recusar a responder qualquer das perguntas apresentadas no questionário.

Todos os procedimentos que iremos fazer são seguros. Porém, precisamos saber se qualquer coisa diferente acontecer a você em relação aos procedimentos da pesquisa, e você deve se sentir à vontade para nos chamar a qualquer momento e falar sobre suas preocupações ou dúvidas.

Esta pesquisa poderá ajudar na compreensão de uma proposta de integração da tecnologia ao processo ensino-aprendizagem que visa favorecer condições de transmissão e apropriação dos conhecimentos matemáticos. Dessa forma busca-se beneficiar a atuação autônoma do aluno na construção do seu conhecimento

Você não precisará pagar nada para participar da pesquisa.

Não falaremos para outras pessoas que você está participando desta pesquisa e também não daremos nenhuma informação sobre você para qualquer pessoa que não trabalhe nesta

pesquisa. Qualquer informação sobre você terá um número ao invés do seu nome, impedindo a sua identificação.

Depois que a pesquisa acabar, iremos informar para você e para seus pais, os resultados sobre o que descobrimos e aprendemos com a pesquisa. Todo material obtido durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável pelo período de 5 (cinco) anos e, após esse período, será destruído.

Você receberá uma via deste documento com o telefone e o endereço de contato das pessoas responsáveis pela pesquisa, para tirar suas dúvidas agora e a qualquer momento.

Pesquisador responsável: Prof. Ms. Saulo Furletti  
Endereço:  
Telefone:  
E-mail:

Se você quiser falar sobre alguma coisa que está te incomodando na pesquisa com alguém diferente daquela pessoa que está realizando a pesquisa com você, e que também manterá segredo sobre você, ligue para o Comitê de Ética em Pesquisar da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, e fale com o coordenador, que é a professora Cristiana Leite Carvalho, pelo telefone 3319-4517 ou e-mail cep.proppg@pucminas.br.

Este documento será assinado por você em 02 (duas) vias e uma ficará com você para que guarde os telefones de contato.

Ribeirão das Neves, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Eu entendi que é uma pesquisa de doutorado sobre **uma metodologia para atividades de matemática** e concordo em participar da pesquisa, sabendo que a qualquer momento posso mudar de ideia, que tudo continuará bem.

\_\_\_\_\_  
Nome do aluno (a) (em letra de forma)

\_\_\_\_\_  
E-mail do aluno (a) (em letra de forma)

Eu, **SAULO FURLETTI**, comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

13/02/2019  
\_\_\_\_\_  
Data

## ANEXO D – TERMO DE COMPROMISSO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS  
 CAMPUS RIBEIRÃO DAS NEVES  
 Rua Taiobeiras, 169 - Sevilha B, Ribeirão das Neves - MG - CEP: 33858-480 / Tel.: (31) 36272303

## TERMO DE COMPROMISSO

Declaro, para os devidos fins, estar ciente da realização da pesquisa de doutorado com o título: **"UMA PROPOSTA PARA A INTEGRAÇÃO DIDÁTICA DO BLENDED LEARNING EM ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS"**, sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) SAULO FURLETTI.

A pesquisa, que tem como propósito elaborar uma proposta metodológica para ser aplicada em sala de aula pelo método de pesquisa-ação, com instrumentos de coleta de dados pautados pesquisa bibliográfica, observação participante, registro automático de dados de utilização do ambiente virtual, entrevista e questionários.

Declaro, ainda, que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Ribeirão das Neves, 04 de dezembro de 2018.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA  
 E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS  
 Campus Ribeirão das Neves  
 CNPJ 10.676.896/0011-44  
 Rua Taiobeiras, 169 - Bairro Sevilha 2ª Seção  
 Ribeirão das Neves - MG - CEP: 33858-480

*Márcia dos Santos de Oliveira*  
 (ASSINATURA E CARIMBO DO RESPONSÁVEL)