

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**EDVIGES DE FÁTIMA CHAVES DE LIMA**

**PROPOSTA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA USO DE  
ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS DE  
ESTUDO**

**JOÃO PESSOA - PB**

**2016**



**EDVIGES DE FÁTIMA CHAVES DE LIMA**

**PROPOSTA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA USO DE  
ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS DE  
ESTUDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Informática do Centro de Informática na Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientador: Clairton de Albuquerque Siebra

**JOÃO PESSOA - PB**

**2016**

L732p Lima , Edviges de Fátima Chaves de.

Proposta de objetos de aprendizagem para uso de estratégias de colaboração em pequenos grupos de estudo / Edviges de Fátima Chaves de Lima. - João Pessoa, 2016.

105 f. : il.

Orientação: Claurton de Albuquerque Siebra.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI.

1. Informática - recurso computacional. 2. Aprendizagem colaborativa. 3. Pequenos grupos - colaboração. 4. Objetos de aprendizagem. 5. Educação superior. I. Siebra, Claurton de Albuquerque. II. Título.

UFPB/BC



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA



Ata da Sessão Pública de Defesa de Dissertação de Mestrado de **EDVIGES DE FATIMA CHAVES DE LIMA**, candidato ao título de Mestre em Informática na Área de Sistemas de Computação, realizada em 31 de agosto de 2016.

1 Aos trinta e um dias do mês de agosto, do ano de dois mil e dezesseis, às dezesseis horas,  
2 no Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba, em Mangabeira, reuniram-se  
3 os membros da Banca Examinadora constituída para julgar o Trabalho Final da Sr.  
4 **EDVIGES DE FATIMA CHAVES DE LIMA**, vinculado a esta Universidade sob a matrícula nº  
5 **2014109992**, candidato ao grau de Mestre em Informática, na área de "Sistemas de  
6 Computação", na linha de pesquisa "Computação Distribuída", do Programa de Pós-  
7 Graduação em Informática, da Universidade Federal da Paraíba. A comissão examinadora  
8 foi composta pelos professores: Clairton de Albuquerque Siebra (PPGI-UFPB), Orientador e  
9 Presidente da Banca, Danielle Rousy Dias da Silva (PPGI-UFPB), Examinadora externa ao  
10 Programa, e Rodrigo da Cruz Fujioka (UNIPÊ), Examinador Externo à Instituição. Dando  
11 início aos trabalhos, a Presidente da Banca, cumprimentou os presentes, comunicou aos  
12 mesmos a finalidade da reunião e passou a palavra ao candidato para que o mesmo fizesse  
13 a exposição oral do trabalho de dissertação intitulado "Proposta de Estratégias de  
14 Colaboração em Pequenos Grupos para Plataformas de Aprendizagem a Distância".  
15 Concluída a exposição, o candidato foi arguido pela Banca Examinadora que emitiu o  
16 seguinte parecer: "aprovada". Do ocorrido, eu, Ruy Alberto Pisani Alfatim, Vice-coordenador  
17 do Programa de Pós-Graduação em Informática, lavrei a presente ata que vai assinada por  
18 mim e pelos membros da Banca Examinadora.  
19

João Pessoa, 31 de agosto de 2016.

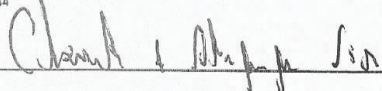
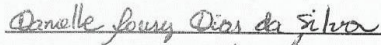
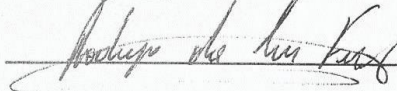
  
Prof. Dr. Ruy Alberto Pisani Alfatim

**Ruy Alberto Pisani Alfatim**  
Vice-Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Informática  
SIAPE 1971934

Prof. Dr. Clairton de Albuquerque Siebra  
Orientador (PPGI-UFPB)

Profa. Dra. Danielle Rousy Dias da Silva  
Examinadora externa ao Programa (UFPB)

Prof. Dr. Rodrigo da Cruz Fujioka  
Examinador externo à Instituição (UNIPÊ)



## AGRADECIMENTOS

Sem dúvida alguma, as expressões 'Foco!', 'Força!' e 'Não desista!' foram minhas leais companheiras nesta longa jornada. Muita coisa aconteceu até aqui, e as coisas só aconteceram pela dádiva de ter pessoas muito especiais que sempre estiveram ao meu lado me incentivando bastante com as expressões citadas.

Agradeço primeiramente a Deus, que mais do ninguém conhece as aflições e angústias de nossos corações. Agradeço à minha família, principalmente aos meus pais pelo meu caráter, minha formação, pelo meu sustento e todas as privações a que se submeteram para dar o melhor para mim.

Agradeço ao meu querido orientador Claurton Siebra, que acompanha minha jornada desde a graduação. Sem dúvidas, uma pessoa excepcional com a maior paciência que alguém terá notícia. Além da minha formação acadêmica, ele contribuiu para a minha formação de vida (como ser mais forte, menos medrosa, menos dramática, mais ecológica, mais autoconfiante, etc.).

Agradeço aos professores Raimundo Nóbrega, Liliane Machado, Lucídio Cabral, Danielle Rousy, João Carlos Rodrigues, Natasha Queiroz e Thaís Gaudêncio pelo apoio, pelo conhecimento compartilhado, por contribuírem para que eu seja uma pessoa melhor e por acreditarem em mim. Agradeço ainda a colaboração dos professores Josilene Aires, Giorgia Mattos e Lincoln David por disporem de suas turmas para a aplicação do experimento de validação.

Agradeço o apoio dos meus amigos e/ou colegas de universidade Lourdinha Cavalcanti, Mayrton Dias, Ana Carolina, Carlos Magno, Beatrice Severo, Augusto Guimarães, Anderson Rufino, Júlio Carvalho, Thiago Vieira, Ana Gerda, José Ivan Vilarouca, Alan Araújo, Elaine Soares e Eline Raquel, seja pelo indispensável apoio moral, por discussões sócio filosóficas ou científicas para enriquecer meu trabalho, ou por toda disponibilidade para trabalhar junto comigo na execução da validação deste trabalho. Agradeço ainda o apoio de Higor Anjos e Marcos Alves que também se voluntariaram para me ajudar na execução do experimento.

Agradeço à Camila Silva pela amizade e todo aprendizado na UFPB Virtual.

Agradeço o esforço dos meus amigos Hildegard Paulino, Thiago Marques, Priscilla Feijó, Ana Clara Martins, Ilana Néspoli, Josilaine Rodrigues, Juci Freitas e Rhayssa Lima que, mesmo distantes, não mediram esforços para me manter de pé e focada.

Agradeço à Renan Freitas, Ramon Maia e Sabrina Panceri pela honra de conhecê-los no congresso SBIE, por compartilhar suas experiências, por me apoiar e por se tornarem amigos que levarei para a vida toda.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para me enriquecer moralmente e isto reverberou na formação do meu trabalho.

Agradecimentos a CAPES pelo auxílio financeiro.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XV</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	20
1.2 OBJETIVO GERAL.....	22
1.2.1 Objetivos Específicos .....	22
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	23
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>24</b>
2.1 APRENDIZAGEM COLABORATIVA <i>VERSUS</i> APRENDIZAGEM COOPERATIVA.....	24
2.2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM COM SUPORTE À COLABORAÇÃO .....	25
2.2.1 Teoria da Epistemologia Genética de Piaget .....	26
2.2.2 Teoria Sociointeracionista de Vygotsky .....	26
2.2.3 Teoria do Conectivismo de Siemens .....	28
2.3 <i>GROUNDING THEORY</i> .....	28
2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	29
<b>3 TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>	<b>33</b>
3.1 FORMAÇÃO DE GRUPOS PARA A APRENDIZAGEM COLABORATIVA A DISTÂNCIA .....	33
3.2 EXPERIÊNCIAS DE ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO VOLTADAS PARA PEQUENOS GRUPOS DE ESTUDOS.....	33
3.3 DISCUSSÃO .....	35
<b>4 MODELAGEM DAS ESTRATÉGIAS DE SUPORTE À COLABORAÇÃO .....</b>	<b>37</b>
4.1 PREPARAÇÃO.....	37
4.2 COLETA DE DADOS E ANÁLISE .....	37
4.3 CODIFICAÇÃO.....	38
4.4 CONCEPTUALIZAÇÃO.....	39
4.5 CATEGORIZAÇÃO .....	41
4.5.1 Argumentação .....	41
4.5.2 Explanação.....	42
4.5.3 Regulação Mútua .....	43

<b>5</b>	<b>VALIDAÇÃO</b>	<b>45</b>
5.1	METODOLOGIA PROPOSTA	45
5.1.1	Elaboração	45
5.1.2	Execução	46
5.1.3	Análise e Consolidação dos Resultados	47
5.2	VALIDAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA PROPOSTA	48
5.2.1	Elaboração	48
5.2.2	Execução	52
5.2.3	Análise e Consolidação dos Resultados	54
<b>6</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA COLABORAÇÃO</b>	<b>65</b>
6.1	OBJETO DE APRENDIZAGEM "ARGUMENTAÇÃO"	65
6.2	OBJETO DE APRENDIZAGEM "EXPLANAÇÃO"	67
6.3	OBJETO DE APRENDIZAGEM "REGULAÇÃO MÚTUA"	69
<b>7</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DA FERRAMENTA COLLABEDUC</b>	<b>71</b>
7.1.1	Definição de Tecnologias a Serem Utilizadas	73
7.1.2	Visão Geral	74
7.1.3	Interface	75
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>80</b>
8.1	RESULTADOS OBTIDOS	80
8.2	DIFICULDADES ENCONTRADAS	81
8.3	TRABALHOS FUTUROS	81
	<b>APÊNDICE A</b>	<b>93</b>
	<b>APÊNDICE B</b>	<b>95</b>
	<b>APÊNDICE C</b>	<b>97</b>
	<b>APÊNDICE D</b>	<b>98</b>
	<b>APÊNDICE E</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICE F</b>	<b>104</b>
	<b>APÊNDICE G</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICE H</b>	<b>109</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - NÚMERO DE ESTUDANTES NAS INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DE 2010 A 2013.....	18
FIGURA 2 - DIFERENÇA ENTRE COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO .....	25
FIGURA 3 - PROCESSO DA <i>GROUNDED THEORY</i> .....	29
FIGURA 4 - PARTE DA DESCRIÇÃO DO IEEE LTSC <i>LEARNING OBJECT METADATA</i> (LOM) .....	31
FIGURA 5 - CONCEPTUALIZAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO .....	40
FIGURA 6 – EXEMPLO PRÁTICO DA APLICAÇÃO DO CONCEITO DE ARGUMENTAÇÃO .....	42
FIGURA 7 - EXEMPLO DE CONHECIMENTO FRAGMENTADO USANDO VÍDEOS INTERATIVOS .....	43
FIGURA 8 - ESQUEMA DE REGULAÇÃO MÚTUA.....	44
FIGURA 9 – GRÁFICO SOBRE A PARTICIPAÇÃO EM GRUPOS DE ESTUDOS .....	55
FIGURA 10 - GRÁFICO SOBRE O DESEMPENHO EM GRUPOS DE ESTUDOS .....	55
FIGURA 11 - GRÁFICO SOBRE A FORMAÇÃO DE GRUPOS .....	56
FIGURA 12 - GRÁFICO SOBRE A MOTIVAÇÃO EM RELAÇÃO A GRUPOS DE ESTUDOS .....	56
FIGURA 13 - GRÁFICO SOBRE O USO ESPONTÂNEO DE GRUPOS DE ESTUDOS <i>ONLINE</i> .....	58
FIGURA 14 – GRÁFICO DE DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES NA AVALIAÇÃO FINAL DO EXPERIMENTO .....	63
FIGURA 15 - OBJETO DE APRENDIZAGEM "ARGUMENTAÇÃO" .....	67
FIGURA 16 - OBJETO DE APRENDIZAGEM "EXPLANAÇÃO".....	69
FIGURA 17 - OBJETO DE APRENDIZAGEM "REGULAÇÃO MÚTUA" .....	70
FIGURA 18 - ESQUEMA DO RECURSO EDUCACIONAL PARA COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS. (A) <i>PLAYER</i> DE VÍDEO, (B) QUADRO BRANCO VIRTUAL, (C) CHAT.....	72
FIGURA 19 - ARQUITETURA DO <i>COLLABEDUC</i> .....	75
FIGURA 20 - TELA DE <i>LOGIN</i> .....	76
FIGURA 21 - SESSÃO INICIADA.....	76
FIGURA 22 - EXEMPLO DE EXIBIÇÃO DE <i>QUIZ</i> NO VÍDEO-AULA.....	77
FIGURA 23 - SUBMISSÃO DA RESPOSTA.....	78
FIGURA 24 - MENSAGEM DO MEDIADOR.....	79
FIGURA 25 - QUESTÃO QUE AVALIA A PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE O CENÁRIO.....	84



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - POSSÍVEIS RELAÇÕES ENTRE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	31
TABELA 2 - RESULTADOS OBTIDOS SOBRE A ESTRATÉGIA DE ARGUMENTAÇÃO.....	58
TABELA 3 - RESULTADOS OBTIDOS SOBRE A ESTRATÉGIA DE EXPLANAÇÃO.....	59
TABELA 4 - RESULTADOS OBTIDOS SOBRE A ESTRATÉGIA DE REGULAÇÃO MÚTUA.....	60
TABELA 5 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS ESTRATÉGIAS PELA VISÃO DOS PARTICIPANTES (FORMATAÇÃO CONDICIONAL).....	61
TABELA 6 - TABELA DO DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES NA AVALIAÇÃO FINAL.....	62



## RESUMO

A Educação Superior vem como peça essencial para trazer qualificação profissional e melhorar a qualidade de vidas dos indivíduos. Apesar de todas as vantagens que a qualificação profissional tem a oferecer, podem ocorrer percalços durante a vida acadêmica que, muitas vezes, não são superados pelo discente/indivíduo e resultam na desistência do sonhado diploma. Na faixa de tempo entre quatro/cinco anos, a taxa relativa de estudantes egressos (saída / entrada) é por volta de 55% na formação tradicional. Esta mesma taxa fica em torno de 30% na modalidade de ensino a distância (MAIA, 2008). Diversos estudos indicam possíveis causas da evasão, tais como aprovação em outra instituição/curso de maior interesse, reprovação em disciplinas nos quatro primeiros semestres do curso, falta de apoio e acompanhamento do discente, deficiências acadêmicas advindas da Educação Básica entrando em conflito com as exigências do Ensino Superior. Especialmente sobre a falta de apoio e acompanhamento do discente, o presente trabalho baseia-se na premissa de que as atividades de aprendizagem colaborativa, principalmente quando realizadas em pequenos grupos e apoiados por elementos que promovam a colaboração, têm efeitos positivos, aumentando a capacidade de aquisição de conhecimento dos estudantes, reduzindo custos e promovendo alternativas para solucionar o problema de retenção em disciplinas. Assim, após buscar o entendimento sobre teorias/métodos colaborativos, foram definidas três estratégias que possam ajudar a solucionar essa realidade. A partir de alguns testes de validação com participantes, foi mensurado se as estratégias aplicadas se mostraram efetivas. Os resultados apontaram que as estratégias de colaboração poderão ser aplicadas em um recurso computacional de modo a incentivar a colaboração entre os participantes.

**Palavras-chave:** colaboração, educação superior, formação de grupos, pequenos grupos, motivação, objetos de aprendizagem



## ***ABSTRACT***

The Higher Education comes as an essential part to bring professional qualification and improve the quality of individuals' lives. Despite all the advantages that professional qualification has to offer, there may be mishaps during the academic life that are often not overcome by the student / individual and result in the losing of the aimed graduation. Moreover, in a range of four / five years, the relative rate of students graduating (input / output) is around 55 percent, and 30 percent in the distance learning. (MAIA, 2008). Several studies indicate possible causes of dropout, such as approval in another institution / course of major interest, retention in disciplines in the first four semesters of the course, lack of support and accompaniment of the student, academic deficiencies arising from Basic Education conflicting with the requirements of Higher Education. Especially about the lack of support and monitoring of the student, this work is based on the premise that collaborative learning activities, mainly when carried out in small groups and supported by elements that promote collaboration, present positive effects by increasing the ability of knowledge acquisition of students, reducing costs and promoting alternatives to solve the retention problem on disciplines. After the search and analysis of several theories/methods on collaborative learning, three approaches were chosen to be evaluated. Through some validation tests with users, it was measured that the applied strategies are in fact effective. The results pointed that the strategies may be applied to a computational resource to encourage collaboration among participants.

**Keywords:** collaboration, higher education, group formation, small groups, motivation, learning objects



## 1 INTRODUÇÃO

Através do acesso à Educação, os indivíduos têm a oportunidade de contribuir mais significativamente com a melhora do meio onde habitam. Ou seja, o indivíduo consegue ser membro ativo da sociedade opinando e atuando de forma mais consciente sobre as questões sociais. Além disso, o acesso à Educação permite maior prosperidade aos indivíduos que dela desfrutam.

No âmbito profissional, a Educação Superior torna-se peça fundamental para aqueles que desejam obter sucesso na escolha de uma profissão, pois, em geral, “as empresas buscam profissionais qualificados e essa qualificação é, em termos, certificada pelo diploma de um curso superior” (ASSIS, 2013). Desse modo, ao vivenciar o universo provido pela Educação Superior, o indivíduo adquire novos conhecimentos, discerne sobre diferentes vertentes de pensamentos, desenvolve suas habilidades cognitivas para resolução de problemas e, assim, aumenta suas possibilidades de obter sucesso em sua vida através do crescimento pessoal e profissional.

Apesar de todas as vantagens que a qualificação profissional tem a oferecer, podem ocorrer percalços durante a vida acadêmica que, muitas vezes, não são superados pelo discente/indivíduo e resultam na desistência do sonhado diploma. Um das maiores contribuições da literatura a respeito da evasão escolar, (TINTO, 1975) (TINTO e PUSSER, 2006), argumentam que o sistema acadêmico e/ou Instituições de Ensino não estão isentos de parcela de culpa quando o discente toma a decisão de evadir-se. Seja por recursos públicos investidos sem retorno (instituições públicas), seja por perdas de receita (instituições privadas) ou mesmo por perda de mão-de-obra qualificada (sociedade), a perda de discentes que não concluíram seus cursos gera prejuízos acadêmicos, econômicos e sociais.

A evasão do ensino superior brasileira é um tema com crescente exploração na literatura. Diversos estudos ( (SILVA FILHO, MOTEJUNAS, *et al.*, 2007), ) apontam que Algumas causas para a evasão podem ser observadas, tais como aprovação em outra instituição/curso de maior interesse, reprovação em disciplinas nos quatro primeiros semestres do curso, falta de apoio e acompanhamento do

discente, deficiências acadêmicas advindas da Educação Básica entrando em conflito com as exigências do Ensino Superior. (GILIOLI, 2016)

Na Figura 1 é possível observar o aumento no número (em milhares) de alunos matriculados em instituições de Ensino Superior ao longo dos anos. Embora os cursos de graduação na modalidade presencial tenham representado crescimento de cerca de 96,1% do total no ano de 2013, a Educação a Distância atingiu o maior percentual de crescimento, 35,3%, no período de 2010-2013 (INEP, 2015).

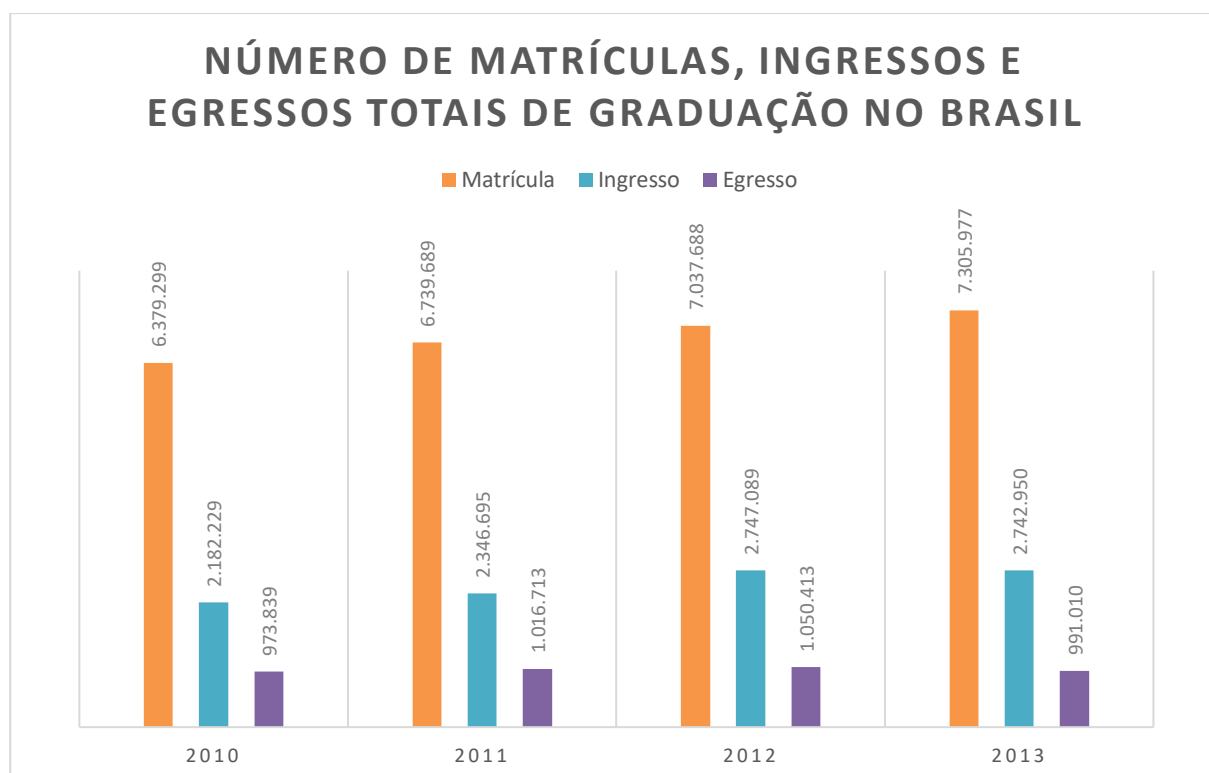


FIGURA 1 - Número de Estudantes nas Instituições de Educação Superior de 2010 a 2013

FONTE: ADAPTADO DE (INEP, 2015)

Na faixa de tempo entre quatro/cinco anos, a taxa relativa de estudantes egressos (saída / entrada) é por volta de 55% na formação tradicional. Esta mesma taxa fica em torno de 30% na modalidade de ensino a distância (MAIA, 2008). Assim, levando-se em consideração o gráfico, pode-se concluir que, dos 2.747.089 estudantes matriculados em 2012, quase 780.000 desses estudantes não irão concluir seus cursos.

Uma investigação mais profunda dos dados tem mostrado que a evasão de estudantes é a principal razão para esse fenômeno. De acordo com o censo ABED (2014), os estudantes não são capazes de se adaptar à rotina de estudos individuais que esta modalidade de ensino requer, alegando falta de tempo para estudar e participar do curso. Assim, eles recebem notas baixas durante as avaliações, acabam perdendo a motivação e abandonando seus cursos. Isso ocorre, principalmente, durante o primeiro semestre de estudos, onde é observada a maior taxa de abandono.

Uma hipótese interessante a partir desses estudos é a de que "vários estudantes não são capazes de se adaptar à rotina de estudos individuais". Esta hipótese está de acordo com estudos educacionais e psicológicos, que dizem que as interações melhoram a aprendizagem. Blom, Verma, et al. (2013) apoiam esta ideia discutindo que os pares podem encontrar apoio um no outro para resolver as tarefas e, além disso, vários estudantes consideram o formato social como sendo natural, pois eles já estão acostumados com a ideia de se engajar em práticas de grupo de estudo, conforme praticado no ensino tradicional. Além do efeito das interações verbais, esses grupos de estudo fornecem a vantagem de facilitação social: é mais fácil de superar os obstáculos inerentes ao aprendizado dentro do curso em grupos do que individualmente, pois os seres humanos são essencialmente animais sociais.

Assim, nota-se que a falta de interação, comunicação e colaboração entre os estudantes pode ser um dos principais problemas nas atuais estratégias utilizadas na EaD. Em outros países, como a Grécia (XENOS, PIERRAKEAS e PINTELAS, 2002) e a Croácia (HOIC-BOZIC, MORNAR e BOTICKI, 2009), observa-se que os mesmos sofrem de problemas semelhantes. Desse modo, as estratégias utilizadas na EaD podem ser consideradas como um problema geral.

Como discutido acima, as estratégias atuais da EaD não suportam adequadamente a interação/colaboração entre os estudantes. Cerca de 93,2% das instituições formadoras fazem uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) (ABED, 2014). Os AVAs, como o Moodle, possuem ferramentas de colaboração como chats, fóruns e *wikis*, mas, em geral, são utilizados de forma limitada ou incorreta, além de não serem baseados em nenhuma teoria formal de colaboração.

O censo ABED (2014) sobre a EaD no Brasil mostrou ainda que cerca de 80,3% das instituições de EaD analisadas usam ferramentas virtuais nos cursos, tais como mídias de acesso a vídeo, videoconferência, web conferência, animações, laboratórios virtuais/simuladores, jogos educativos, realidade aumentada, objetos de aprendizagem, blogs/micro blogs, entre outros. As ferramentas virtuais mais usadas nos cursos são: PowerPoint® (24,1%), YouTube (20,8%) e o Google Docs (13,4%). Dessa forma, é possível observar a carência na utilização de propostas colaborativas que incentivem a comunicação/interação entre os estudantes.

### 1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

De acordo com Kearsley (2000), a aprendizagem *online* é muito mais uma atividade social do que individual. No entanto, a qualidade e a quantidade de interatividade podem variar drasticamente de curso para curso. Em geral, cursos que proporcionam formas limitadas de interação tendem a apresentar resultados fracos.

O trabalho de Chen, Gonyea e Kuh (2008) mostra que o envolvimento do estudante em atividades de colaboração tem sido positivo em relação à qualidade da experiência de aprendizagem. Dessa forma, plataformas de aprendizagem devem incluir oportunidades e recursos para que os estudantes se engajem em atividades interativas e colaborativas com seus colegas. Kearsley (2000) enumera os benefícios pedagógicos e, conseqüentemente, melhores resultados de aprendizagem, quando a aprendizagem colaborativa é devidamente apoiada por tais plataformas. Tais benefícios incluem: desenvolvimento das habilidades de senso crítico, co-criação de conhecimento e significado, reflexão e aprendizagem transformadora (CHEN, GONYEA e KUH, 2008).

Os benefícios das atividades em grupos colaborativos têm sido confirmados em várias pesquisas. A literatura aponta para uma tendência em particular: a abordagem de pequenos grupos que, por sua vez, é tida como sendo vantajosa e apreciada pelos estudantes. Gaytan e Mcewen (2007) mostram que pequenos grupos permitem aos estudantes identificar e desfazer equívocos mais facilmente e rapidamente e, assim, melhorar a compreensão dos temas em estudo. Finegold e Cooke (2006) também apoiam essa afirmação e mostram que pequenos grupos são considerados como mais adequados para discussões em grupo de modo a permitir uma igual contribuição entre seus membros. Springer, Stanne e Donovan (1999) dispõem que pequenos grupos proporcionam aos estudantes uma melhor experiência de aprendizagem e, finalmente, maior desempenho acadêmico. Kearsley (2000) discute ainda que os estudantes preferem trabalhar em equipes pequenas a grandes grupos de estudo. Porém, é válido ressaltar que tais trabalhos utilizam o conceito de pequenos grupos aplicado na modalidade presencial.

Apesar de todas essas evidências positivas, os estudantes da EaD podem encarar a participação em grupos como um impedimento em seu progresso, uma vez que os mesmos buscam pela flexibilidade e independência oferecida pela EaD durante suas atividades. Dessa forma, tomando como base o estudo de Cunha e Siebra (2015) que discute a formação de grupos de aprendizagem no contexto da Educação a Distância, tem-se que o uso de pequenos grupos (entre 4 e 5 pessoas) é também uma estratégia para atenuar essa percepção, uma vez que é mais fácil providenciar um horário em comum se o processo considera poucos participantes.

O presente trabalho se assemelha ao esforço apresentado em Chiong e Jovanovic (2012) quando os mesmos propõem uma abordagem pragmática, baseada na Teoria dos Jogos Evolucionária, para promover a aprendizagem colaborativa em pequenos grupos. Porém, diferentemente, a proposta do presente trabalho visa promover a colaboração em pequenos grupos através do mapeamento de estratégias educacionais de aprendizagem colaborativa em recursos computacionais que possam ser aplicados dentro de ambientes virtuais de ensino. Com isso, pretende-se proporcionar uma melhor interação/comunicação entre os estudantes e, por consequência, uma melhor aprendizagem.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo principal propor e avaliar estratégias de aprendizagem colaborativa que motivem a colaboração de pequenos grupos e que possam ser aplicadas em recursos computacionais dentro do ambiente virtual de ensino a distância. Deste modo, a hipótese de pesquisa pode ser descrita da seguinte maneira: “O uso de estratégias de suporte à colaboração, denominadas como argumentação, explanação e regulação mútua, incentivam a colaboração entre estudantes em pequenos grupos, melhorando seu processo de aprendizagem”. Estes três mecanismos propostos serão melhor detalhados no decorrer desta dissertação.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

Para concretizar o trabalho proposto, os seguintes objetivos específicos devem ser observados:

- Identificar e adaptar estratégias ou conceitos de colaboração usando a Teoria Fundamentada (*Grounded Theory*) de modo que elas possam ser aplicadas dentro de um ambiente virtual de aprendizagem;
- Especificar objetos de aprendizagem, de acordo com as estratégias de colaboração, que possam ser utilizados dentro da ferramenta de aprendizagem colaborativa;
- Especificar uma ferramenta computacional que possa servir como um meio de aplicação e suporte à aprendizagem colaborativa;
- Modelar um experimento para mensurar a efetividades das estratégias ou conceitos de colaboração;
- Avaliar qualitativa e quantitativamente os métodos teóricos, suas aplicações práticas, bem como, a aceitação do usuário.

### 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O restante desta dissertação está estruturado da seguinte maneira. O capítulo 2 explana os conceitos necessários para embasar o desenvolvimento da proposta, abordando desde Teorias Educacionais a Objetos de Aprendizagem. O capítulo 3 descreve os trabalhos correlatos e apresenta uma análise sobre os mesmos. O capítulo 4 apresenta o processo de modelagem na definição/adaptação das estratégias de suporte à aprendizagem colaborativa, bem como, a especificação de objetos de aprendizagem, da arquitetura e interfaces de um recurso computacional que poderão ser utilizados para motivar a colaboração na EaD. O capítulo 5 descreve a metodologia a ser aplicada para validação da eficácia e usabilidade das estratégias de colaboração, os experimentos realizados, bem como os resultados obtidos. Por fim, o capítulo 6 apresenta considerações finais e futuro da pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É importante justificar as razões dos esforços para o uso de conceitos de aprendizagem colaborativa como solução inicial para as estratégias de EaD propostas neste trabalho. Para tanto, neste capítulo serão apresentados os conceitos essenciais para a fomentação destas estratégias.

### 2.1 APRENDIZAGEM COLABORATIVA VERSUS APRENDIZAGEM COOPERATIVA

Um dos principais focos das instituições de EaD é incorporar conceitos da aprendizagem colaborativa e/ou da aprendizagem cooperativa a fim de dinamizar as atividades executadas dentro dos AVAs. Há uma grande polêmica a respeito da semântica dos termos colaboração e cooperação pois, de um modo geral, ambos têm como objetivo principal promover a aprendizagem envolvendo duas ou mais pessoas através de uma experiência educativa partilhada. Nestes ambientes, os estudantes são capazes de aprender uns com os outros e compartilhar experiências que podem beneficiar todo o grupo. No entanto, existe uma sutil diferença entre esses conceitos e que impacta de forma diversa na aprendizagem dos estudantes.

Um dos principais pesquisadores da área, Pierre Dillenbourg (DILLENBOURG, BAKER, *et al.*, 1995) diferencia estes termos em função da divisão de tarefas de cada um. Enquanto a cooperação é a divisão de tarefas entre os participantes, com uma atividade na qual cada indivíduo é responsável por uma parte da solução do problema; a colaboração é o engajamento dos participantes em um empenho coordenado para a solução de um problema conjunto. Estas definições podem ser visualizadas na Figura 2.

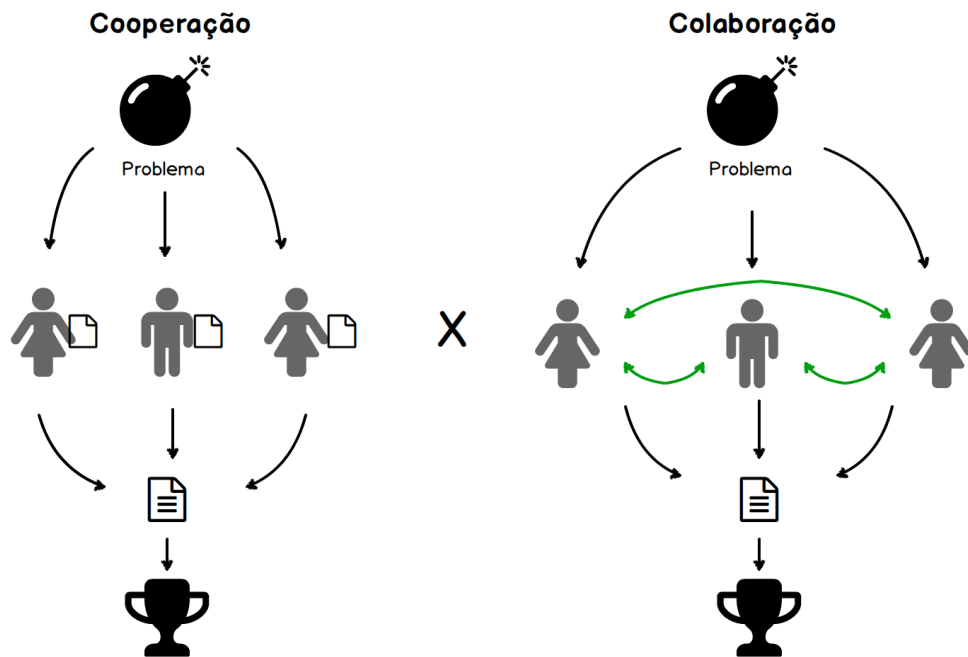


FIGURA 2 - Diferença entre Cooperação e Colaboração

FONTE: Autora

Em seu trabalho, Torres e Irala (2014) confirmam esta compreensão ao inferirem que a aprendizagem cooperativa trata de um processo mais mecânico, no qual os estudantes vão se unir na concretização de um objetivo final, mas realizando atividades independentes. Neste tipo de aprendizagem, há uma definição mais clara sobre as responsabilidades de cada estudante para cada parte do problema. Por sua vez, a aprendizagem colaborativa é o efeito colateral de uma interação entre duas ou mais pessoas que trabalham em sistema de interdependência na resolução de problemas ou na realização de uma tarefa proposta. Dessa forma, os estudantes participam mais ativamente na construção do conhecimento, trabalhando de forma colaborativa e social, além de sentir a sua responsabilidade para com o grupo e compreender o valor da sua contribuição para a conclusão bem-sucedida de uma tarefa.

## 2.2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM COM SUPORTE À COLABORAÇÃO

As teorias da aprendizagem têm por objetivo discernir quais as condições necessárias e mais adequadas para que a aprendizagem ocorra no indivíduo.

Conforme Machado e Farias (2012) pressupõem em seu trabalho, “é no âmbito das teorias da aprendizagem que estão implícitos a visão de mundo, de sociedade e de homem”. Partindo desta premissa, serão apresentadas as principais teorias da aprendizagem com suporte à colaboração que fundamentaram o presente trabalho.

### 2.2.1 Teoria da Epistemologia Genética de Piaget

A obra de Jean Willian Fritz Piaget (PIAGET, 1976) (PIAGET, 1977), também conhecida como epistemologia genética, trata do desenvolvimento da inteligência e da construção do conhecimento. Essa teoria dispõe a ideia de que nada está pronto, concluído, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ou seja, a inteligência é uma constante adaptação, onde o indivíduo constrói o conhecimento a partir de suas descobertas quando em contato com o mundo e com os objetos. Por exemplo, não adianta ensinar a um estudante algo que ele ainda não tem condições intelectuais de absorver. Ou seja, o trabalho de educar não deve se limitar a transmitir conteúdos, mas a favorecer a atividade mental do estudante. Por isso, importante não é apenas assimilar conceitos, mas também gerar questionamentos, ampliar as ideias e argumentar sobre as mesmas.

No contexto de colaboração, Torres e Irala (2014) acrescentam que esta teoria aplicada à educação propõe colocar os estudantes em atividades reais e desafiadoras na comunidade de aprendizagem. Assim, criar comunidades de aprendizagem que se assemelhem ao máximo com a prática colaborativa do mundo real traz a expectativa de que os estudantes assumam a responsabilidade por sua própria aprendizagem e desenvolvam aptidões para monitorar e dirigir seu próprio aprendizado e desempenho. Dessa forma, cada indivíduo do grupo terá uma perspectiva diferente do problema e irá interagir, explanar e discutir com os outros membros buscando uma compreensão compartilhada.

### 2.2.2 Teoria Sociointeracionista de Vygotsky

Assim como Piaget, as teorias de Lev Semionovich Vygotsky (VYGOTSKY, 1979) consideram o convívio e as interações sociais como um dos fatores

fundamentais para a aprendizagem. Vygotsky acredita que estes fatores são o próprio processo da aprendizagem, ao invés de Piaget que defende esses fatores são apenas um precedente da aprendizagem.

Vygotsky postula que o conhecimento não é dado e não nasce no indivíduo de forma inata. O conhecimento é definido através do discernimento do que indivíduo é capaz de fazer sem ajuda e o que ele pode fazer interagindo com o meio social. Para discernir isso, são definidos os planos genéticos de desenvolvimento da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD). Sejam eles: filogênese, onde cada espécie possui características específicas e individuais que definem seus limites e técnicas de aprendizado; ontogênese, onde as habilidades de cada indivíduo, bem como suas características são únicas e de grande importância na forma como se obtém conhecimento; sociogênese, onde os hábitos locais e o ambiente o qual o indivíduo está inserido influenciam diretamente no método de aprendizagem; e, por fim, microgênese, onde o indivíduo vive experiências próprias e constrói percepções singulares do mundo, fazendo com que sua metodologia seja única (PEREIRA, 2012).

Em termos educacionais, as interações são cruciais para desenvolver os conceitos de ZPD, bem como o desenvolvimento psíquico do estudante. A aprendizagem é o meio pelo qual o estudante adquire conhecimento, desenvoltura, valores, etc. mediado e regulado por suas relações reais com o meio social e as condições histórico-culturais em que o mesmo está inserido.

Assim, pode-se considerar que a utilização de recursos como trabalhos em grupo, o uso de tecnologias comunicativas como bate-papos, fóruns de discussão e outras formas de comunicação em grupos, podem levar ao debate de diferentes ideias e ao desencadeamento de novos conflitos cognitivos. A influência de outros indivíduos, atuando como promotores do crescimento cognitivo de si mesmos e de outrem constituem a espinha dorsal da aprendizagem colaborativa. (TORRES e IRALA, 2014)

### 2.2.3 Teoria do Conectivismo de Siemens

Considerada como a “teoria de aprendizagem da era digital”, a teoria do conectivismo, criada por Siemens (2004), tem por objetivo descrever princípios e processos de aprendizagem que sejam reflexo do contexto atual dos indivíduos. Diferentemente das chamadas “teorias pré-tecnológicas” que foram criadas em uma época onde a aprendizagem não era impactada pela tecnologia, o conectivismo busca reconhecer as possibilidades pedagógicas das tecnologias.

O conectivismo é formado pelos princípios da teoria do caos, da complexidade, da rede e da auto-organização. Nele, a aprendizagem e o conhecimento apoiam-se na diversidade de opiniões, onde o ponto de partida da aprendizagem é o indivíduo que alimenta informações para a rede, que alimenta informações de volta para os indivíduos que, por sua vez alimentam as informações de volta para a rede como parte de um ciclo (THE UNIVERSITY OF MANCHESTER) (SIEMENS, 2004). Ou seja, uma cadeia de explicações é elaborada ao longo deste ciclo. Esse tipo de abordagem é imprescindível para promover no indivíduo a capacidade para conhecer mais do que já é conhecido (MACHADO e FARIAS, 2012).

### 2.3 *Grounded Theory*

A *Grounded Theory* (GT) ou Teoria Fundamenta em Dados (TFD), inicialmente proposta por Glaser e Strauss (1967), é um método de condução da pesquisa qualitativa focado no desenvolvimento de estruturas teóricas construídas a partir da análise indutiva das informações provenientes dos dados substantivos investigados (FERREIRA e FELIZOLA, 2012). Charmaz (2006) define a GT como um conjunto de princípios e práticas que devem ser utilizadas de forma flexível a sua própria maneira, e não regras metodológicas, receitas e requisitos.

De forma geral, o processo do GT (Figura 3) é simples. Após a definição do objeto de estudo (preparação), o pesquisador utiliza métodos diversos para coleta dos dados, agregando o maior volume possível de informação sobre o objeto de estudo. Charmaz (2006) dispõe que esses dados podem ser definidos como

qualquer coisa, dada a flexibilidade de abordagem da *GT*. No escopo do presente trabalho, o objeto de estudo são as teorias de aprendizagem apresentadas e seus trabalhos correlatos.

O processo segue para a etapa de comparação dos dados coletados (análise), identificação de palavras-chave a fim de sintetizar informações (codificação), extração e agrupamento das similaridades destas informações fomentando conceitos (conceptualização). E, por fim, o pesquisador conclui sua pesquisa com grupos de conceitos semelhantes que podem emergir em algumas teorias (categorização).

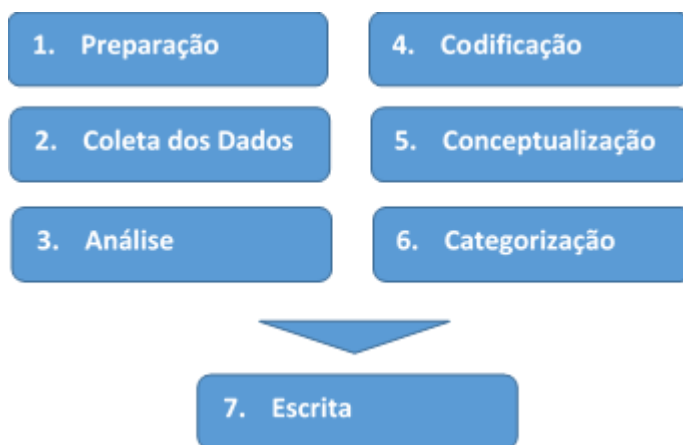


FIGURA 3 - Processo da *Grounded Theory*

FONTE: Autora

## 2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Uma das melhores estratégias para se organizar o conteúdo didático em um ambiente inteligente é através dos objetos de aprendizagem. Um objeto de aprendizagem é definido como qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizado, reutilizado ou referenciado durante o aprendizado suportado por tecnologias. Objetos de aprendizagem podem ser utilizados para transmitir conceitos simples ou mais abrangentes, através da formação de estruturas de objetos conectadas via relações (objetos complexos) e um mesmo conceito pode ser apresentado por diferentes objetos de aprendizagem. Para que possam ser

utilizados, os objetos de aprendizagem devem conter informações que os descrevam, de modo que o ambiente inteligente possa acessar tal objeto durante o processo de aprendizagem. Essa informação que descreve o objeto é chamada de metadados do objeto e são tais metadados que permitem a indexação e recuperação do objeto. ( (MIGUEL, 2012); (FRIESEN, 2005))

Com o objetivo principal de permitir o reuso de objetos de aprendizagem, organizações como o Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos - *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), estão propondo padrões de metadados, os quais definem um conjunto mínimo de propriedades que permitem o gerenciamento, localização e avaliação de tais objetos. O principal padrão até o momento é chamado “*IEEE LTSC Learning Object Metadata (LOM)*” (IEEE, 2002). Os metadados neste padrão são estruturados de forma hierárquica, como ilustrado na Figura 4, a qual mostra apenas alguns dos grupos e propriedades de tal padrão. Tais grupos podem ser descritos da seguinte forma:

- *General* (Geral): representa o grupo de características que são independentes do contexto. Alguns exemplos são o título, a principal linguagem na qual o objeto foi desenvolvido (português, inglês, etc.) e uma descrição resumida do objeto;
- *Technical* (Técnico): agrupa os aspectos técnicos do objeto, como o seu formato (vídeo, imagem, texto, etc.), o tamanho em bytes e a sua localização;
- *Educational* (Educativo): descreve propriedades pedagógicas e educacionais que são chaves para o uso correto do objeto. Por exemplo, o tipo de interatividade (ativo, como um exercício, ou expositivo, como um vídeo), dificuldade (muito fácil, fácil, médio, difícil e muito difícil) e tempo médio para conclusão do mesmo.

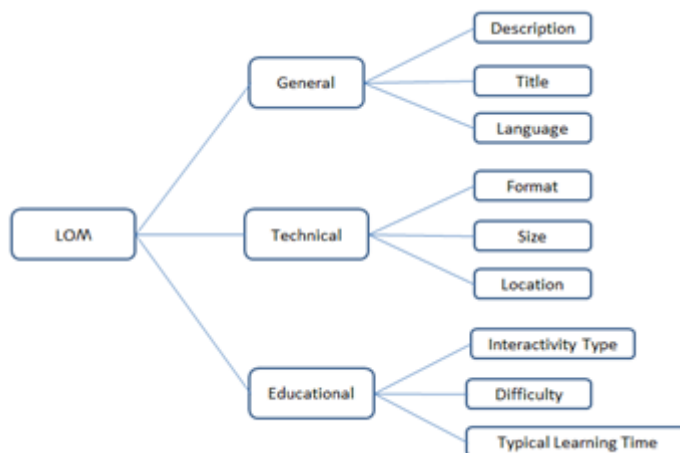


Figura 4 - Parte da descrição do IEEE LTSC *Learning Object Metadata* (LOM)

FONTE: Autora

Como dito anteriormente, podem existir relações entre os objetos de aprendizagem. A descrição LOM possui um grupo específico, chamado *Relation*, que trata de tais relacionamentos. A Tabela 1 faz uma adaptação mais didática sobre estes relacionamentos.

Tabela 1 - POSSÍVEIS RELAÇÕES ENTRE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

<b>Tipo do relacionamento</b>	<b>Nome do relacionamento</b>
Pré-requisito	<i>objeto ehRequeridoPor objeto</i>
	<i>objeto requer objeto</i>
Sub-conceito	<i>objeto ehParteDe objeto</i>
	<i>objeto temParteDe objeto</i>
Relação geral	<i>objeto estaRelacionadoCom objeto</i>

FONTE: Autora

Utilizando estes relacionamentos, é possível associar objetos de aprendizagem e, mais importante, fazer deduções sobre o uso dos mesmos. Por exemplo, caso o estudante esteja com dificuldades em lidar com um objeto de aprendizagem  $OA_1$ , pode-se escolher outro objeto  $OA_2$  que possua um nível de

dificuldade menor, ou então identificar um objeto  $OA_3$  que seja pré-requisito para o entendimento de  $OA_1$ . Caso o estudante também esteja com dificuldades em  $OA_3$ , então o problema não é na verdade o conteúdo de  $OA_1$ , mas a falta do conhecimento prévio que o estudante não obteve de forma adequada.

Neste trabalho, os conceitos de objetos de aprendizagem serão utilizados como forma de modelar métodos de colaboração, os quais foram definidos como base nas teorias discutidas na Seção 2.2.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Apenas dispor estudantes em grupos não garante a colaboração. O incentivo tem de ser estruturado dentro dos grupos. Uma variedade de abordagens pedagógicas aplicadas simultaneamente, reforçando e/ou complementando uma a outra, pode melhorar a aprendizagem colaborativa e a interação social entre os membros dos grupos. Todas essas abordagens instrucionais resultam em membros do grupo socialmente interagindo de forma a incentivar a elaboração, questionamento, ensaio e elicitación (KREIJNS, KIRSCHNER e JOCHEMS, 2003).

Assim, os benefícios providos pelo trabalho colaborativo em grupo, tais como o desenvolvimento das habilidades de senso crítico e resolução de problemas, podem ser encontrados em diversos trabalhos na literatura. No entanto, a revisão da literatura do presente trabalho buscou dar ênfase aos trabalhos que tem por objetivo desenvolver soluções que promovam a colaboração para pequenos grupos.

#### 3.1 FORMAÇÃO DE GRUPOS PARA A APRENDIZAGEM COLABORATIVA A DISTÂNCIA

Diversos trabalhos na literatura ressaltam e engrandecem a importância da inserção de estratégias de ensino que promovam a colaboração. No entanto, há poucos trabalhos que referenciem a temática de formação de grupos dentro da Educação a Distância. É importante salientar que o presente trabalho possui uma relação com o trabalho de Cunha e Siebra (2015), que trata do processo de formação de grupos fazendo uso de uma abordagem baseada em perfis de grupos, especificados a partir de preferências de tutores a distância, visando a promoção da colaboração e, conseqüentemente, a melhora no desempenho dos estudantes.

#### 3.2 EXPERIÊNCIAS DE ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO VOLTADAS PARA PEQUENOS GRUPOS DE ESTUDOS

Além de trazerem vantagens para os estudantes da educação a distância, os sistemas colaborativos de educação *online* também podem trazer vantagens aos estudantes presenciais, oferecendo-lhes novas possibilidades para aperfeiçoar seus métodos de aprendizagem. Vídeos educacionais, por exemplo, podem ser os

objetos de aprendizagem de um recurso para colaboração em pequenos grupos. No entanto, apenas a exibição de um vídeo poderia não estimular a colaboração e os estudantes poderiam simplesmente assistir ao vídeo sem qualquer interação. De acordo com Dillenbourg, Baker, *et al.* (1995), “A aprendizagem colaborativa nem sempre é eficaz; os seus efeitos dependem da riqueza e da intensidade das interações desenvolvidas pelos membros do grupo durante a colaboração”.

Dillenbourg e Hong (2008) discutem o conceito de *macro scripts* como uma abordagem para configurar a aprendizagem colaborativa e promover o surgimento de interações entre os estudantes. A ideia é utilizar *scripts* para perturbar a convergência natural de uma equipe e, conseqüentemente, aumentar a intensidade das interações necessárias entre os membros da equipe para a conclusão da tarefa de colaboração. Então, as interações são necessárias para manter/restaurar a colaboração para produzir os resultados de aprendizagem almejados.

Já Baudin e Villemur (2009) apresentam um experimento com o intuito de analisar a evolução de aprendizagem e colaboração dos estudantes através da análise de questionários. O experimento, baseado na teoria do construtivismo e focado na educação a distância, analisa o desempenho de duas classes distintas de estudantes (a distância e presencial) fazendo uso de um sistema de *feedbacks*. O experimento dispõe que hajam pares de estudantes, onde um estudante assume o papel de aprendiz de campo e o outro assume o papel do especialista. Ou seja, durante a execução de determinada atividade, um estudante escreve relatórios sobre o conteúdo de cada etapa da atividade e, no final, os estudantes discutem, juntamente com o professor, sobre os problemas encontrados.

O resultado do experimento não apontou diferenças significativas de desempenho entre os grupos de estudantes a distância e os grupos de estudantes presenciais, indicando assim que a aprendizagem na modalidade a distância pode ser tão eficaz como a aprendizagem presencial, de acordo com as estratégias de colaboração aplicadas.

Por sua vez, Zurita, Baloián, *et al.* (2007) discutem o desenvolvimento de atividades em grupo de aprendizagem colaborativa denominadas simulações

participativas. Tais atividades tem por objetivo melhorar o ensino e a aprendizagem, aumentando a motivação em sala de aula e envolvendo o estudante em jogos que simulam um determinado sistema que eles têm de aprender. Inicialmente, o experimento foi aplicado a estudantes do primário e níveis de ensino secundário, mas o trabalho relata apenas as experiências com estudantes de nível superior. Um dos fatores mais motivadores observados nos estudantes durante o experimento foi a interação face-a-face, ou seja, mesmo através de tecnologia, a interação social mostra novamente sua importância no centro da experiência.

Finalmente, motivado pela observação sobre os problemas da educação a distância, como a falta de comunicação e colaboração entre os estudantes, o trabalho de Nascimento (2015) propõe a utilização e validação de conceitos de *gamificação* como forma de ajudar o estudante a desenvolver suas aptidões através da promoção da discussão em grupos reduzidos (de 4 a 5 participantes). Nascimento (2015) desenvolve um processo de avaliação mútua automático, o qual pôde ser integrado ao processo de avaliação mútua dos estudantes, visando a promoção da colaboração e, conseqüentemente, a melhoria na aprendizagem dos estudantes. Seus resultados demonstraram que tal método de avaliação mútua traz maior garantia e uniformidade no processo de avaliação dos estudantes, bem como traz a possibilidade de melhores visualizações sobre o desempenho de estudantes e grupos de estudantes.

### 3.3 DISCUSSÃO

A modalidade de Educação a Distância tem o potencial de ser o futuro da educação, mas ainda está em fase de adaptação com as ferramentas atuais e as reais necessidades dos estudantes em busca de sua autonomia no aprendizado. Já existe um ferramental criado com o intuito de promover a colaboração, como chats, fóruns, *wikis* e blogs, mas, geralmente são mal-empregados ou limitados frente à proposta da modalidade de Educação a Distância.

Para que o estudante tenha em mente a importância desses recursos, tenha mais estímulo e busque um melhor aprendizado, se faz necessário o uso de técnicas e métodos melhor fundamentados nas teorias educacionais e que trabalhem de

forma mais incisiva nas necessidades dos estudantes ora apresentadas na seção introdutória.

Dentre os trabalhos destacadas na seção anterior, observou-se que parte dos trabalhos não leva em consideração a fundamentação de suas respectivas propostas em relação às teorias educacionais, bem como não levam em consideração se o número de estudantes envolvidos na atividade pode ou não interferir no desempenho colaborativo da mesma, conforme explanado pelo trabalho de Cunha e Siebra (2015). É importante ainda ressaltar que, conforme disposto por Kreijns, Kirschner e Jochems (2003), quanto maior o grupo, maiores são as chances de haver membros não-atuantes que vão explorar os esforços de membros atuantes, gerando um sentimento de insatisfação e injustiça naqueles que estão realizando o esforço individual maior.

Em relação à validação de suas respectivas propostas, Nascimento (2015) propõe a análise de um conjunto de competências (participação de sala de aula e fóruns, contribuição efetiva, envio de atividades, notas obtidas), bem como a avaliação subjetiva dos estudantes a fim de mensurar se houve alguma mudança significativa no desempenho dos estudantes. Já Baudin e Villemur (2009) focaram na avaliação da usabilidade do sistema e os dados quantitativos gerados durante a execução do experimento. Zurita, Baloian, *et al.* (2007) não fizeram um estudo aprofundado sobre a efetividade da proposta. E, por fim, Dillenbourg e Hong (2008) não possui um modelo de validação, pois sua proposta trata apenas de um modelo de projeto pedagógico, ou seja, um conjunto de princípios que podem ser aplicados para ajudar nas interações.

Dessa forma, nota-se um certo empenho da literatura em prover soluções que reestruturem a efetividade dos ferramentais utilizados pela Educação a Distância. No entanto, ainda é preciso focar em soluções que estejam alinhadas às teorias educacionais e que haja uma maior preocupação em atestar a efetividade de tais propostas.

## 4 MODELAGEM DAS ESTRATÉGIAS DE SUPORTE À COLABORAÇÃO

Esta seção apresenta os estágios percorridos para a modelagem das estratégias e suas possíveis concretizações práticas através das especificações de objetos de aprendizagem e a arquitetura de uma ferramenta para colaboração em pequenos grupos.

### 4.1 PREPARAÇÃO

Em termos filosóficos, tem-se o pensamento aristotélico de que “o ser humano é um animal social”, ou seja, é um ser naturalmente dependente que necessita de outros indivíduos para alcançar a sua plenitude. Em contrapartida, a EaD vem buscando a valorização da individualidade do estudante com o desenvolvimento de sua autonomia na busca do conhecimento e de sua própria aprendizagem. No entanto, como discutido anteriormente, as altas taxas de evasão e retenção também vêm em decorrência da dificuldade dos estudantes em se adaptar à rotina de estudos individuais.

Com o objetivo de perturbar a convergência natural dos seus utilizadores e proporcionar uma melhor aprendizagem, desenvolveu-se o seguinte questionamento “Quais estratégias para suporte a colaboração podem ser extraídas das teorias de aprendizagem?”. Então, foi assim delimitado o objeto de estudo que embasará a construção dos conceitos para a modelagem das estratégias de colaboração.

### 4.2 COLETA DE DADOS E ANÁLISE

Conforme disposto por Ferreira e Felizola (2012), “a estratégia proposta pela *Grounded Theory* é trabalhar com uma amostragem teórica onde o pesquisador recolhe, codifica e analisa informações de fontes que provavelmente fornecerão dados relevantes”.

Dessa forma, a base para a coleta de dados ficou delimitada aos trabalhos da literatura que tratem das etapas de construção de conhecimento, bem como, discussões sobre motivação e colaboração com o objetivo de aperfeiçoar o processo de aprendizagem.

### 4.3 CODIFICAÇÃO

Na etapa de codificação, ou codificação inicial (CHARMAZ, 2006), deve-se extrair algumas palavras-chave (ou *codes*) de blocos de informações que serão a matéria-prima para a formação dos conceitos. Dessa forma, tem-se que:

(1) Piaget (1976) apresenta que o indivíduo irá construir seu conhecimento através das ações de **interagir, explicar e discutir com os outros membros** assumindo a responsabilidade por sua própria aprendizagem. Bock, Furtado e Teixeira (1999, p. 128) ainda acrescenta sobre Piaget que “**a motivação está sempre presente como desencadeadora da ação**, seja por necessidades fisiológicas, seja por necessidades afetivas ou intelectuais.”

(2) Vygotsky (1979) dispõe que a utilização de recursos como **trabalhos em grupo pode levar ao debate de diferentes ideias** e ao desencadeamento de novos conflitos cognitivos”. Ainda sobre Vygotsky, Bock, Furtado e Teixeira (1999, p. 113,119) acrescenta que

[...]O homem constitui-se e se transforma ao atuar sobre a natureza com sua atividade e seus instrumentos. Assim, o **homem é um ser ativo, social** e histórico. O homem é criado pelo homem.

[...] A linguagem materializa e dá forma a uma das aptidões humanas: a capacidade de representar a realidade. **Juntamente com a atividade, o homem desenvolve o pensamento**. Através da linguagem, o pensamento objetiva-se, permitindo a comunicação das significações e o seu desenvolvimento.

(3) Siemens (2004, p. 5,6) dispõe que

[...] A aprendizagem (definida como conhecimento acionável) pode residir fora de nós mesmos (dentro de uma organização ou de um banco de dados), é focada em **conectar conjuntos de informações especializadas**, e as **conexões que nos permitem aprender mais** são mais importantes do que o nosso estado atual de conhecimento.

[...] O ponto de partida do conectivismo é individual. O **conhecimento pessoal é composto por uma rede**, que alimenta as organizações e instituições, que por sua vez alimentam de volta para a rede e, em seguida, continuam a fornecer aprendizagem para o indivíduo. Este **ciclo de desenvolvimento do conhecimento** permite que os estudantes permaneçam atuais em seus campos através das conexões que formaram.

(4) Mirza e Perret-Clermont (2009) discutem que a **argumentação** tem atraído cada vez mais atenção como um processo linguístico, lógico, dialógico e psicológico que **mantém ou provoca raciocínio e aprendizagem**.

(5) Aronson, Blaney, *et al.* (1978) dispõem que em vez de agrupar toda uma classe em torno de um professor, os estudantes devem ser ensinados a trabalhar em **grupos menores** interdependentes; **cada estudante recebe uma parte de um tópico a ser estudado** e, quando terminar, os estudantes explicam sua parte a fim de **formar o “quebra-cabeça”** completo com o assunto.

(6) JUWAH (2006) argumenta que **aumentar o esforço colaborativo via regulação mútua**, utilização das funções em conjunto, **monitoramento em conjunto da compreensão em andamento**.

#### 4.4 CONCEPTUALIZAÇÃO

Na etapa de conceptualização, segue-se o modelo sistemático onde as palavras-chave são convertidas, de modo empírico, em conceitos (ou *concepts*). Trata-se do primeiro rascunho da análise concluída, sendo baseada em observações e *insights*.

Dessa forma, a Figura 5 mostra o rascunho inicial das estratégias de colaboração. A partir das teorias de aprendizagem, filtrou-se o conceito base que regerá todas as estratégias de colaboração propostas conforme expressado em (1) que trata da relação entre interação, explanação e discussão do grupo e sua motivação; (2) que trata do desenvolvimento do pensamento através do trabalho em

grupo e o debate de ideias; e (3) que trata da rede de informações dispersas no meio e sua importância de interação sobre o indivíduo.

Além da ideia geral, também foi possível definir três sub-conceitos mais específicos ora denominados: argumentação (4), explanação (5) e regulação mútua (6). Após o rascunho inicial dos mesmos, parte-se para a fase de categorização onde a modelagem das estratégias de colaboração é executada podendo assim ser utilizada como palpável processo cognitivo através da especificação de objetos de aprendizagem.

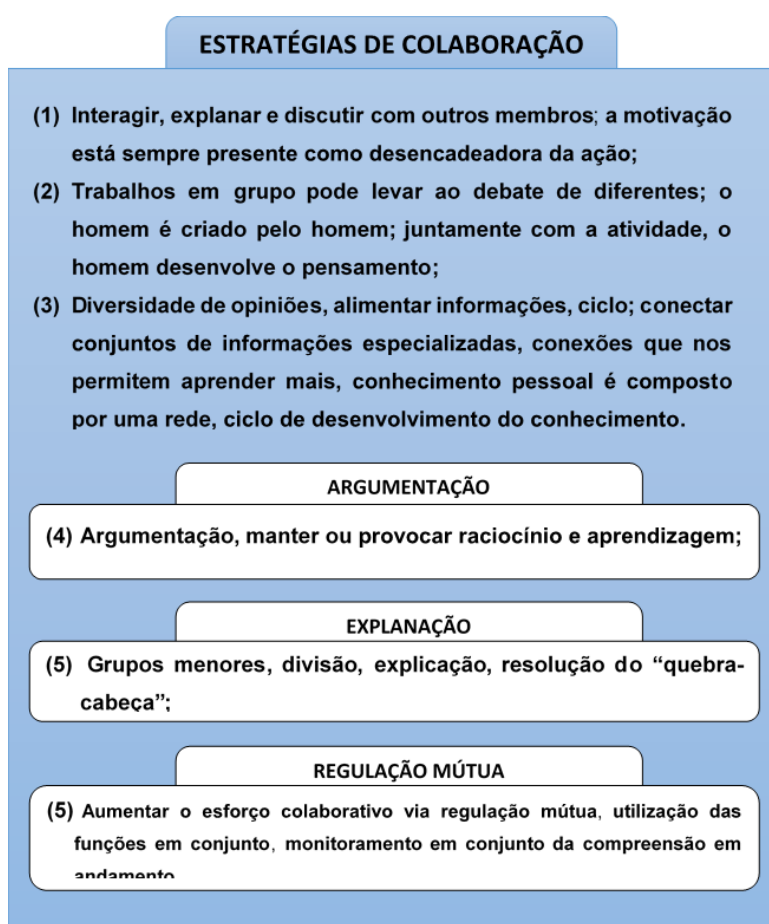


FIGURA 5 - Conceptualização das Estratégias de Colaboração

FONTE: Autora

## 4.5 CATEGORIZAÇÃO

Os três conceitos ora definidos na conceptualização são aprofundados e modelados a seguir.

### 4.5.1 Argumentação

O ato de argumentar não deve ser uma característica de cunho exclusivo a filósofos e cientistas. Trata-se de um comportamento útil para a vida cotidiana e profissional de qualquer pessoa. O argumento é importante porque ensaia na vida pública os vários lados de um problema ou um ponto de disputa. É a primeira fase de solução de um problema. No contexto educacional, a argumentação tem evoluído de forma crescente, não apenas por ser uma competência importante a ser aprendida, mas também porque a argumentação pode ser utilizada para promover aprendizado em diversos domínios. (LUCA E KUBO, (2011); MULLER MIRZA e PERRET-CLERMONT, (2009); ANDREWS, (2009.); COSTA , (2008))

Dessa forma, tomando como base o conceito proposto “Argumentação”, temos que os objetos de aprendizagem que propõem posições conflitantes tendem a intensificar a argumentação, pois, para tanto, é necessário chegar a um consenso. Por exemplo, o uso de vídeos interativos é uma alternativa para produzir tais conflitos. Tomando um exemplo prático, tem-se o seguinte cenário: um grupo pequeno de estudantes reúne-se virtualmente para assistir a uma vídeo-aula. Assim, dispõe que a estratégia de argumentação, conforme esquema da Figura 6, pode ser inserida neste contexto com o envio de questionamentos sobre o tema aos estudantes em pausas estratégicas do vídeo. Após a submissão das respostas, se verificada uma divergência entre os estudantes, os mesmos serão convidados a arguir até chegar a um consenso. Após algum tempo, outro questionamento de igual teor será enviado aos estudantes. Se as divergências permanecerem, o ciclo é repetido por um número limitado de vezes.

## Argumentação

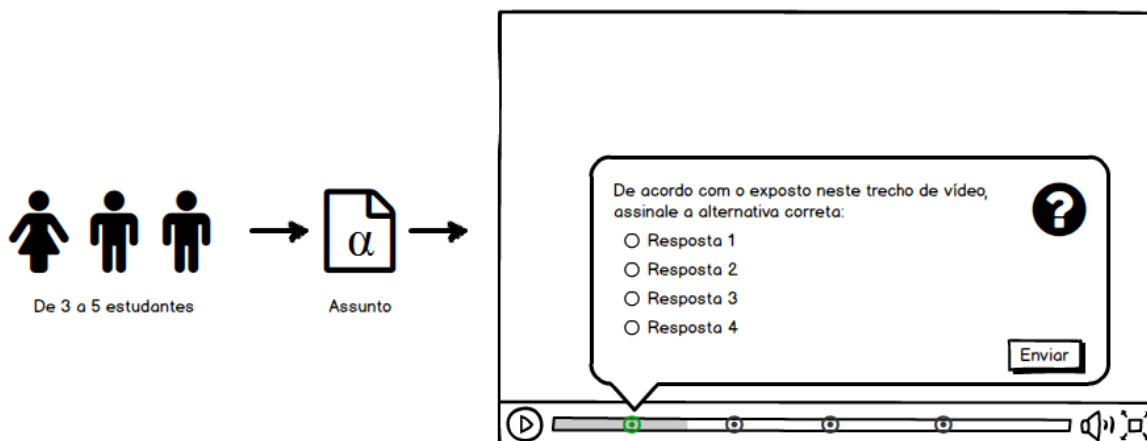


FIGURA 6 – Exemplo Prático da Aplicação do Conceito de Argumentação

FONTE: AUTORA

### 4.5.2 Explicação

Tomando como base o conceito “Explicação” anteriormente disposto e somando-se ao conceito geral das estratégias de colaboração que tratam construção do conhecimento a partir de interações com outros indivíduos, vide Figura 5 - (2), pôde-se fomentar a estratégia de explicação.

Os objetos de aprendizagem que fragmentam o assunto discutido tendem a aumentar a necessidade de explicação entre membros da equipe. Considere-se que a apresentação de um dado assunto é dividida em  $n$  partes ( $n: [4,5]$ ), de modo que o desempenho de uma atividade final depende da compreensão em conjunto dos  $n$  estudantes presentes no grupo de estudo. Têm-se um grupo composto por três estudantes, por exemplo, o recurso educacional para colaboração em pequenos grupos será configurado para enviar um trecho diferente do assunto para cada estudante. Assim, diferentemente do cenário anterior, os estudantes irão assistir a vídeos diferentes. No final dos vídeos, a atividade final é apresentada para o grupo e então os estudantes precisarão interagir e unir conhecimento para conseguir resolver a atividade. Este esquema está ilustrado na

Figura 7.

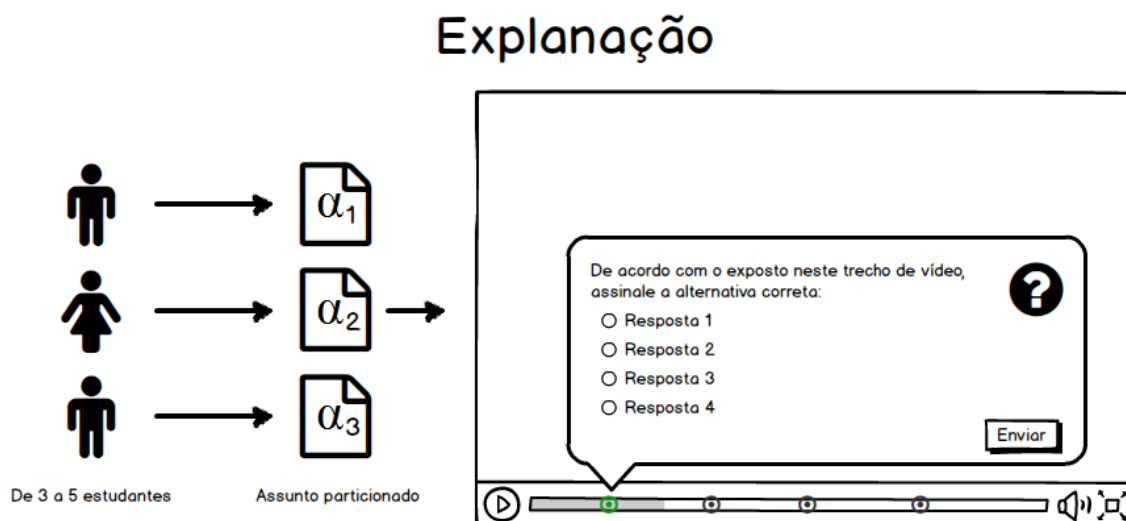


Figura 7 - Exemplo de Conhecimento Fragmentado Usando Vídeos Interativos

FONTE: Autora

### 4.5.3 Regulação Mútua

Por fim, tem-se o conceito de “Regulação Mútua”. Observa-se que a regulação mútua analisa a forma como os indivíduos reciprocamente regulam os processos cognitivos uns dos outros e envolvem-se em modos comuns de regulação cognitiva. Assim, os objetos de aprendizagem poderiam impor regulação mútua, por exemplo, quando eles criam diferenças de função através da atribuição de responsabilidades diferentes na resolução de problemas. Por exemplo, um grupo de estudo monitora a compreensão em andamento dentro de uma atividade onde os estudantes mutuamente regulam a sua aprendizagem conjunta.

De tal modo, os objetos de aprendizagem que permitem a criação conjunta de uma solução por estudantes que contribuem mutuamente uns com os outros podem fomentar a estratégia de regulação mútua. O esquema da

Figura 8 mostra um possível cenário onde pode ser configurado um recurso educacional para colaboração em pequenos grupos fazendo uso do quadro branco virtual. Após a exibição da vídeo-aula, uma (ou várias) questões são ativas e os estudantes são estimulados a construir a solução dessa atividade no quadro branco virtual. Nesta abordagem, cada estudante do grupo tem um tempo pré-definido para

contribuir para a solução. Enquanto isso, os outros estudantes observam tal construção. Passado o tempo estipulado, a construção é pausada e a vez passa para o próximo estudante. Todos os estudantes devem manter a atenção na resolução do grupo, uma vez que cada um deles irá retomar a construção do ponto onde foi interrompida. Essa abordagem também instiga o estudante a pensar à frente, de acordo com a linha contínua de resolução, para que eles possam ter um melhor desempenho em sua vez.

Em seu espaço de tempo, o estudante pode divergir e "regular" o fluxo da resolução, alterando o raciocínio atual, ou apenas continuando a resolução adicionando mais passos. O ajuste de tempo é um aspecto importante desta abordagem. Quanto mais curto for o tempo, mais interativo é o processo. No entanto, o tempo deve ter um valor limite mínimo, caso contrário, o estudante não será capaz de desenvolver o raciocínio para as subpartes do problema durante a sua vez.

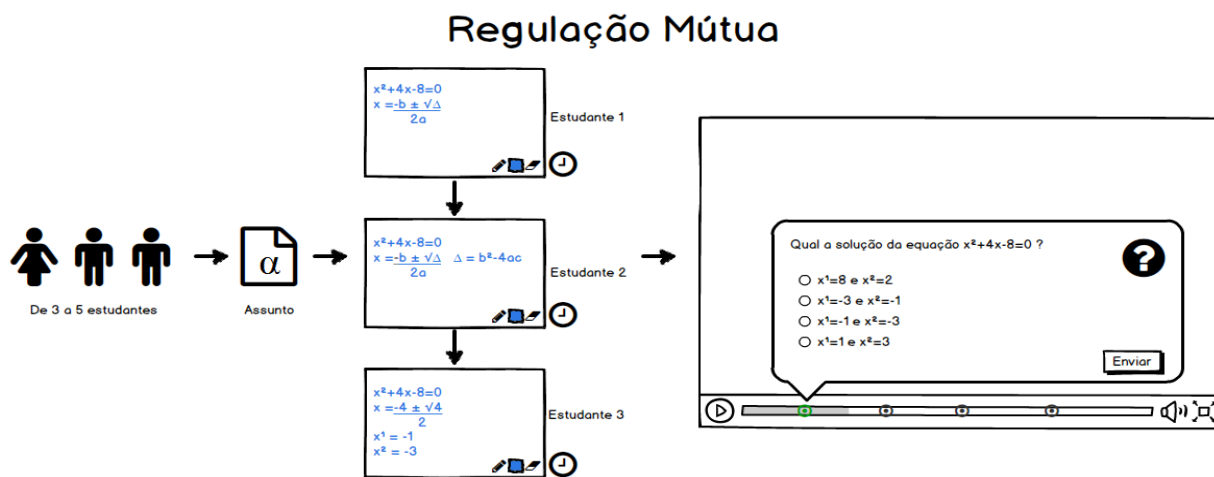


Figura 8 - Esquema de Regulação Mútua

FONTE: Autora

## 5 VALIDAÇÃO

Esta seção apresenta a metodologia utilizada para a validação das estratégias de colaboração em pequenos grupos para plataformas de aprendizagem a distância.

### 5.1 METODOLOGIA PROPOSTA

A fim de validar o trabalho proposto, foi utilizada uma forma simplificada da metodologia de validação proposta por Costa Segundo (2011). A metodologia proposta é dividida em três fases, com suas respectivas competências ora discriminadas. São elas: elaboração, execução e, análise e consolidação dos resultados.

#### 5.1.1 Elaboração

A fase de elaboração trata da definição dos parâmetros e métodos a serem utilizados na validação. Sejam eles:

- **Definição de Público-alvo:** definir qual é o perfil dos participantes que irão fazer parte do experimento;
- **Definição dos Parâmetros Comparativos:** definir parâmetros qualitativos e quantitativos que embasarão a busca pelo conhecimento questionando se a hipótese do presente trabalho tem fundamento;
- **Especificação dos Testes:** divisar quais questões serão utilizadas como material na aplicação dos testes e, assim, elaborar os testes que avaliarão a efetividade das estratégias de colaboração. Propõe-se uma lista de exercícios que seguirá o protocolo das estratégias de colaboração e uma avaliação final que aferirá o nível de todos os participantes (grupo de teste e grupo de controle);
- **Elaboração de Questionários:** desenvolver questionários que servirão para mensurar dados sobre a experiência do usuário com o experimento. Foi proposto o *Questionário 01* que trata sobre o

conceito de grupos de estudo a fim de mensurar a afinidade dos participantes com a temática; e o *Questionário 02* que será qualitativo e abordará os participantes com o intuito de compreender seus julgamentos sobre as estratégias de colaboração;

- **Elaboração do Relatório dos Monitores:** desenvolver um modelo de relatório que mediará a observação dos monitores sobre as atividades do grupo de teste, enquanto os participantes estiverem fazendo uso das estratégias de colaboração.

### 5.1.2 Execução

Esta fase corresponde à execução do experimento de acordo com os elementos gerados na fase anterior. As etapas compreendidas na fase de execução são:

- **Recrutamento das turmas:** após a definição do público-alvo, será verificada a disponibilidade das turmas aptas à aplicação do experimento;
- **Aplicação do Questionário de Entendimento do Conceito:** todos os participantes responderão ao *Questionário 01* que avaliará o entendimento geral dos participantes sobre o conceito de grupos de estudo;
- **Divisão dos Grupos (Controle e Teste):** na divisão dos grupos, os monitores formarão seus respectivos subgrupos de forma aleatória. Os estudantes restantes formarão o grupo de controle e serão convidados a revisar o assunto pré-definido individualmente. Observa-se ainda que os grupos serão divididos na proporção de 1:1;
- **Aplicação das Estratégias de Colaboração com o Grupo de Teste:** o Grupo de Teste será subdividido em grupos menores de 4 a 5 participantes. Cada subgrupo será acompanhado por um monitor e receberá uma lista de exercícios com 3 questões sobre um assunto pré-definido. Definiu-se que os participantes poderão fazer uso de qualquer material de apoio. Durante a resolução de cada questão

será protocolada uma das estratégias de colaboração (argumentação, explanação ou regulação mútua). Todo o processo será observado pelo monitor que, por sua vez, preencherá um relatório com todos os fenômenos ocorridos durante o experimento;

- **Aplicação do Questionário Qualitativo com o Grupo de Teste:** após a aplicação das estratégias de colaboração por meio da aplicação de uma lista de exercícios, os participantes responderão ao *Questionário 02* qualitativo que avaliará a percepção e aceitação dos mesmos sobre o uso das estratégias de colaboração;
- **Aplicação da Avaliação Final do Experimento com todos os participantes:** após a aplicação do questionário qualitativo, será aplicada uma avaliação com questões simples, sem o uso de material de apoio, com o intuito de verificar o nível da turma. Salienta-se ainda que, por não se tratar de uma validação com corte longitudinal, ou seja, que acompanha o desenvolvimento do processo de aprendizagem dos participantes do início ao fim do período letivo, não será possível inferir se houve evolução na aprendizagem dos participantes.

### 5.1.3 Análise e Consolidação dos Resultados

A fase de análise e consolidação dos resultados fará a coleta e análise dos dados fornecidos pelos participantes através dos questionários, bem como nos resultados obtidos na avaliação final, e também pelos dados obtidos através da observação dos monitores exposta em seus respectivos relatórios. As etapas desta fase são:

- **Análise Quantitativa e Qualitativa do Questionário 01;**
- **Análise do Desempenho dos Participantes através do Relatório dos Monitores;**
- **Análise Qualitativa do Questionário 02;**
- **Resposta à Hipótese:** os dados obtidos nas análises servirão para aferir se a hipótese proposta no presente trabalho foi confirmada.

## 5.2 VALIDAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA PROPOSTA

Após o detalhamento da metodologia de validação, partiu-se para a validação do experimento.

### 5.2.1 Elaboração

A fase de elaboração começou com a preparação do material a ser impresso e utilizado na execução do experimento. Com a ajuda de Mayrton Dias de Queiroz<sup>1</sup>, um experiente monitor na disciplina de Introdução à Programação durante sua graduação, foram produzidas duas listas de exercícios (Apêndice E e Apêndice G) e duas avaliações finais (Apêndice F e Apêndice H) levando-se em consideração o nível de conhecimento estimado das turmas. O público-alvo desta validação são estudantes matriculados no período 2016.1 que possuam algum conhecimento acerca de algoritmos e estruturas de programação. Dentre as turmas aptas, as que foram disponibilizadas pelos professores da respectiva disciplina foram: uma turma da disciplina de Pesquisa Aplicada à Computação do curso de Bacharelado em Ciência da Computação, duas turmas da disciplina de Introdução à Programação do curso de Bacharelado em Ciência da Computação e do curso de Engenharia da Computação (UFPB), e, por fim, uma turma da disciplina Iniciação à Computação do curso de Engenharia Elétrica, totalizando 137 participantes.

Vale recordar que a proposta do presente trabalho busca confirmar a hipótese de pesquisa de que: “O uso de Estratégias de Suporte à Colaboração, denominadas como argumentação, explanação e regulação mútua, incentivam a colaboração entre estudantes em pequenos grupos, melhorando seu processo de aprendizagem”.

Para elaboração do Questionário 01 (Apêndice B), foram abordados os seguintes pontos:

1. Você já participou de algum grupo de estudos com o objetivo de melhorar seu desempenho/aprendizagem numa disciplina?

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-graduação em Informática da UFPB

2. Você acredita que a participação em um grupo de estudos pode melhorar o desempenho de um estudante na disciplina?

3. Quantos encontros semanais você considera como número ideal para ter um bom desempenho numa disciplina?

4. Em média, qual é a duração desses encontros?

5. Para você, qual é o número ideal de pessoas para a formação de um grupo de estudos eficiente?

6. Descreva quais ferramentas você considera indispensáveis durante a participação em um grupo de estudo. (Ex.: quadro branco, Youtube, etc)

7. Em sua vida acadêmica, você se sente motivado a estudar em grupos?

8. Você faria uso espontâneo de uma ferramenta para grupos de estudo online?

9. O protótipo apresentado na figura acima (Figura 22) é formado por videoaulas, *quizzes*, quadro branco colaborativo e um sistema inteligente que estimula as interações entre os participantes do grupo. Este cenário parece ser atraente e útil para você?

10. Qual a sua opinião/sugestão/crítica a respeito disso?

Já o Questionário 02 (Apêndice C) foi formado por 13 sentenças a ser qualitativamente respondidas na escala Discordo Completamente (DC) /Discordo Parcialmente (DP) /Indiferente (I) /Concordo Parcialmente (CP) /Concordo Completamente (CC). As sentenças intencionalmente receberam um par inverso, mas com o mesmo sentido, de modo a evitar uma resposta mecanizada pelos participantes. São elas:

1. Eu gostaria de usar uma ferramenta com estas estratégias.

2. Eu acho que uma ferramenta com estas estratégias seria complexa.  
(Inversa de 3)

3. Eu penso que as estratégias são de fácil entendimento.

4. Eu precisaria do apoio de uma pessoa técnica para ser capaz de usar uma ferramenta com essas estratégias. (Inversa de 3)

5. Eu acho que havia muito inconsistência nas estratégias.

6. Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta ferramenta com estas estratégias muito rapidamente. (Inversa de 2)

7. Eu acho que uma ferramenta com estas estratégias seria muito complicada de usar. (Inversa de 3)

8. Eu me senti muito confiante usando as estratégias.

9. Eu precisaria aprender um monte de coisas antes que eu pudesse começar a usar uma ferramenta com estas estratégias. (Inversa de 8)

10. Eu me senti estimulado a interagir com meus colegas através das estratégias.

11. Eu não gostei de interagir utilizando as estratégias. (Inversa de 10)

12. Eu sinto que meu aprendizado foi efetivo utilizando as estratégias.

13. Eu não notei evolução em meu aprendizado ao utilizar as estratégias.  
(Inversa de 13)

Por fim, foi elaborado o Relatório dos Monitores na Avaliação dos Grupos (Apêndice D). A fim de garantir que tal documento acompanhasse fielmente o disposto pela modelagem das estratégias de colaboração na seção 4, foi criado 1 protocolo de execução sobre cada estratégia (totalizando 3) a fim de uniformizar a

ação dos monitores durante a execução do experimento durante a aplicação das estratégias. Os protocolos de execução criados foram:

- Argumentação:

**Execução:**

1. Os alunos tentarão resolver a questão 01 do exercício sozinhos (tempo máx.: 5 min);
2. Após o tempo, o monitor questionará ao grupo sobre a existência ou não de consenso na resposta;
  - (a) se SIM, aguarde a execução da próxima estratégia;
  - (b) se NÃO, o monitor deverá estimular o grupo a interagir buscando um consenso e fazendo uma nova tentativa na questão 01(tempo máx.: 5 min).
3. Após o tempo, caso ainda não haja consenso, aguarde a execução da próxima estratégia;

- Explanação:

**Execução:**

1. Em sua respectiva questão 02, cada aluno do grupo possui uma parte do conhecimento necessário para solucionar o problema. Assim, os alunos deverão interagir entre si e trocar conhecimento para resolver a questão (tempo máx.: 10 min);

- Regulação Mútua:

**Execução:**

1. O grupo resolverá a questão de forma linear, ou seja, um aluno tentará resolver a questão enquanto os outros observam e aguardam sua vez;  
IMPORTANTE: O restante do grupo NÃO poderá interagir enquanto o aluno da vez tenta resolver a questão.
2. Cada aluno terá 3 minutos para dar sua contribuição. Passado esse tempo, o próximo aluno toma a vez e poderá:
  - (a) continuar a linha de raciocínio do aluno anterior;
  - (b) corrigir e seguir outra linha de raciocínio;
  - (c) abster-se de opinar.

Durante a execução de cada estratégia seguindo seu respectivo protocolo, o monitor estará encarregado de observar o grupo e fazer o devido preenchimento do

relatório com questionamentos. De forma resumida, os questionamentos apresentados no relatório foram:

- Houve colaboração entre os alunos em busca de um consenso?
- Houve colaboração na busca pela resposta?
- Os alunos prestaram atenção na contribuição do aluno da vez?
- Os alunos interromperam a contribuição do aluno da vez em algum momento?
- Os alunos mostraram-se motivados durante a sua respectiva vez de contribuição?
- Algum aluno absteve-se de contribuir?
- Em quantos ciclos o grupo alcançou a resposta final?
- Quantos alunos interagiram?
- Fizeram uso de algum material de apoio?
- O tempo foi suficiente?
- Outras observações?

### 5.2.2 Execução

A fase de execução começou com a aplicação do experimento na turma de Pesquisa Aplicada à Computação, no turno da tarde, onde estiveram presentes 26 estudantes. Vale salientar que um dos estudantes presentes não se encaixou no público-alvo e, por isso, foi liberado.

Como planejado, primeiramente, os estudantes responderam ao Questionário 01. Após isso, três monitores formaram aleatoriamente 3 grupos de 5 participantes. Os dez estudantes restantes formaram o grupo de Controle e foram convidados a revisar o assunto de algoritmos e estruturas de programação. Cada monitor ficou responsável por controlar o tempo do seu grupo seguindo o protocolo estabelecido dentro do relatório. Após a aplicação das estratégias, o grupo de teste respondeu ao Questionário 02. Por fim, todos os participantes foram submetidos à Avaliação Final do experimento. A conclusão de todas as etapas do experimento demandou cerca de 85 minutos.

Ao final, observou-se que, apesar dos estudantes terem conhecimento sobre algoritmos e estruturas de programação, as questões selecionadas no primeiro tipo de listas de exercício foram consideradas um pouco extensas para o tempo estipulado de resolução. Desse modo, as turmas seguintes passaram a receber o segundo tipo de avaliação anteriormente preparado que era simples e voltado para as iniciantes sobre os estudos de algoritmos e estrutura de programação.

A seguir, a aplicação do experimento ocorreu na turma de Introdução à Programação do curso de Engenharia da Computação, no turno da manhã, com 44 estudantes presentes.

Como planejado, primeiramente, os estudantes responderam ao Questionário 01. Após isso, cinco monitores formaram aleatoriamente 5 grupos de 5 participantes. Os estudantes restantes e possíveis retardatários ficaram no grupo de Controle totalizando 19 participantes. Diferente da turma anterior, optou-se por centralizar a contagem do tempo enquanto os monitores faziam apenas a observação dos grupos de estudo. Após a aplicação das estratégias, o grupo de teste respondeu ao Questionário 02. Por fim, todos os participantes foram submetidos à Avaliação Final do experimento. A conclusão de todas as etapas do experimento também demandou cerca de 85 minutos.

No turno da tarde, a turma de Iniciação à Computação do curso de Engenharia Elétrica também participou do experimento com 27 estudantes presentes.

Como planejado, primeiramente, os estudantes responderam ao Questionário 01. Após isso, quatro monitores formaram aleatoriamente 4 grupos de 4 participantes. Os estudantes restantes e possíveis retardatários ficaram no grupo de Controle totalizando 11 participantes. A contagem do tempo permaneceu centralizada. Após a aplicação das estratégias, o grupo de teste respondeu ao Questionário 02. Por fim, todos os participantes foram submetidos à Avaliação Final do experimento. A conclusão de todas as etapas do experimento também demandou cerca de 90 minutos.

Por fim, a aplicação do experimento terminou com a turma de Introdução à Programação do curso de Ciência da Computação, no turno da manhã, contando com a presença de 37 participantes.

Como planejado, primeiramente, os estudantes responderam ao Questionário 01. Após isso, quatro monitores formaram aleatoriamente 4 grupos de 5 participantes. Os estudantes restantes e possíveis retardatários ficaram no grupo de Controle totalizando 17 participantes. Especialmente nesta turma, observou-se uma certa resistência na participação do experimento. Isso se deve ao fato dos estudantes estarem completamente absortos em frente ao computador, por isso, quando foi possível formar os grupos, decidiu-se que a contagem do tempo seria responsabilidade de cada monitor, a fim de melhorar a logística e ter maior controle sobre o grupo de Controle. Após a aplicação das estratégias, o grupo de teste respondeu ao Questionário 02. Durante a aplicação do experimento, um estudante de um dos grupos abandonou o experimento após a aplicação da primeira. O mesmo justificou que prefere estudar sozinho, mas ainda sim quis participar do experimento final. Por fim, todos os participantes foram submetidos à Avaliação Final do experimento. A conclusão de todas as etapas do experimento também demandou cerca de 95 minutos dados os contratempos.

### 5.2.3 Análise e Consolidação dos Resultados

Após a aplicação dos questionários e testes, iniciou-se a fase de consolidação dos resultados. À primeira vista, observou-se os dados obtidos no Questionário 01, que trata do entendimento de todos os participantes sobre o conceito geral de formação de grupos de estudos e suas respectivas expectativas sobre a utilização deste conceito de uma forma virtualizada.

A Figura 9 mostra que a grande maioria dos participantes (73%) já participou de algum grupo de estudos. E, conforme a Figura 10, até mesmo os 27% dos participantes que nunca participaram de grupos de estudo acreditam na eficiência dos mesmos para melhorar o desempenho do estudante totalizando uma maioria massiva de 97,1%,

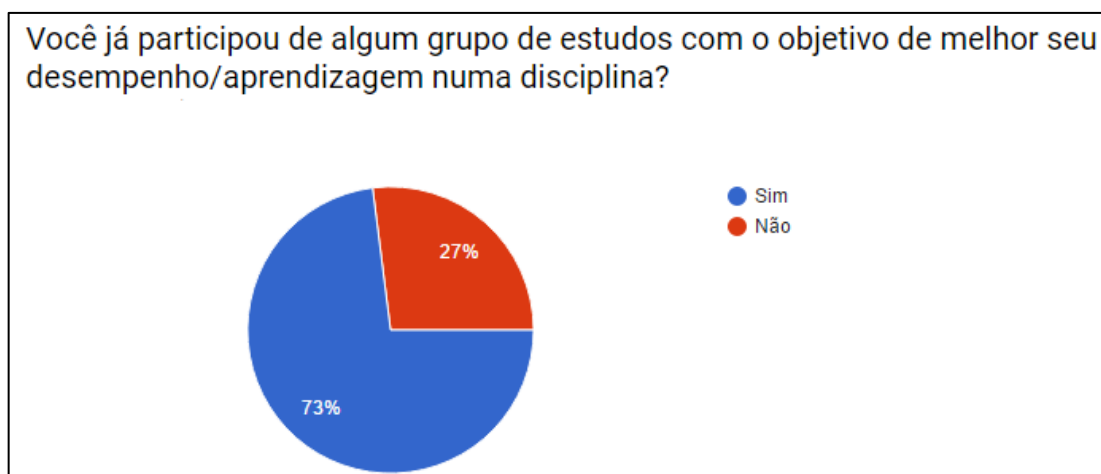


FIGURA 9 – Gráfico sobre a participação em grupos de estudos

FONTE: AUTORA

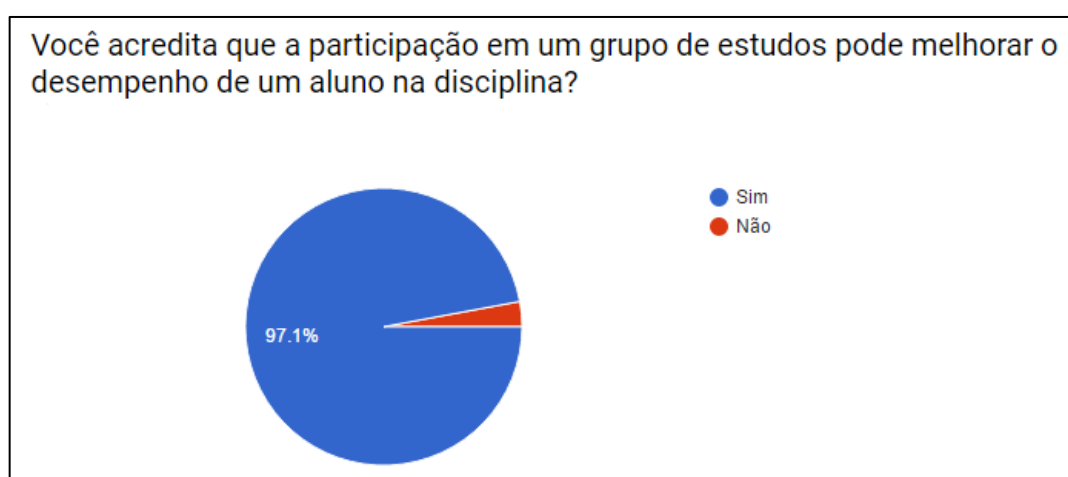


FIGURA 10 - Gráfico sobre o desempenho em grupos de estudos

FONTE: AUTORA

Em relação à formação de grupos (Figura 11), os participantes (cerca de 45,9%) afirmam que o número ideal em um grupo de estudos deve ser de 4 pessoas, o que reforça parcialmente os argumentos do trabalho de Cunha e Siebra (2015) que dispuseram como número ideal para a formação de grupos de estudos o intervalo de 4-5 pessoas. No entanto, outros 24,4% dos participantes divergem desta informação e apontam que o número 3 também pode ser uma formação ideal. De todo modo, como discutido anteriormente, os dados obtidos confirmam a ideia da

preferência por grupos menores a fim de evitar a presença de membros não-atuantes que vão explorar os esforços de membros atuantes gerando insatisfação e desmotivação.



FIGURA 11 - Gráfico Sobre A Formação De Grupos

FONTE: AUTORA

De um modo geral, observou-se que a maioria dos participantes (cerca de 76,5%) se sente motivada a estudar em grupo, conforme a Figura 12.



FIGURA 12 - Gráfico sobre a motivação em relação a grupos de estudos

FONTE: AUTORA

Dentre as respostas dos participantes, foi possível ainda elencar alguns dos pontos positivos e negativos que permeiam a motivação para estudar em grupo. São eles:

**Pontos positivos:**

- Melhora do aprendizado;
- Mais dinâmico;
- Mais eficiente;
- Troca de conhecimento;
- Favorece a concentração, a evita procrastinação.

**Pontos negativos:**

- Incompatibilidade de horários;
- Dificuldade de locomoção;
- Dificuldade em reunir o grupo presencialmente;
- Dificuldade de sociabilização;
- Preferência de estudar sozinho;
- Individualização e concorrência entre os estudantes desestimula o estudo em grupos.

Analisando os dados obtidos no Questionário 01, observou-se que há uma tendência de aceitação dos participantes para a formação de grupos de estudos, mas os fatores como locomoção, incompatibilidade de horários e dificuldade de sociabilização atrapalham esse processo. Em contrapartida, ao serem questionados sobre a possibilidade de trazer essa formação dos grupos de estudos para dentro de um recurso computacional *online*, cerca de 78,1% dos participantes mostraram-se favoráveis.



FIGURA 13 - Gráfico sobre o uso espontâneo de grupos de estudos *online*

FONTE: AUTORA

A seguir, analisou-se os dados obtidos nos Relatórios dos Monitores na Avaliação dos Grupos. Com esses dados, foi possível mensurar se houve (ou não) interação e colaboração entre os estudantes durante a aplicação das Estratégias de Colaboração, através de uma observação externa feita pelos monitores.

A Tabela 2 mostra o desempenho geral dos Grupos de Teste dentro de cada uma das 4 turmas avaliadas na estratégia de Argumentação. Nela, é possível observar que 53,32% discordaram das respostas após a primeira tentativa para resolver a questão e, a grande maioria (89,6%) colaborou para chegar a um consenso. Observou-se também que apenas 21% dos participantes fez uso de material de apoio para resolução da questão e que o tempo inicialmente determinado para a execução da estratégia foi predominantemente suficiente.

TABELA 2 - Resultados obtidos sobre a estratégia de Argumentação

Parâmetros	T01	T02	T03	T04	Média
<b>Consenso 1ª Tentativa</b>	2/3 (66,7%)	1/5 (20%)	2/4 (50%)	2/4 (50%)	46,68%
<b>Colaboração?</b>	Sim	Sim	Sim	Sim	-
<b>% estudantes que interagiram</b>	93,3%	84%	93,75%	87,5%	89,6%
<b>Material de apoio</b>	1/3 (33,3%)	0/5 (0%)	1/4 (25%)	1/4 (25%)	21%

<b>Tempo suficiente</b>	2/3 (66,7%)	5/5 (100%)	4/4 (100%)	4/4 (100%)	91,68%
-------------------------	-------------	---------------	---------------	---------------	--------

FONTE: Autora

Já a Tabela 3 Tabela 2 mostra o desempenho geral dos Grupos de Teste na estratégia de Explanação. Nela, é possível observar que expressivamente 98,3% dos participantes interagiram e colaboraram na busca pela resolução da questão. Observou-se também que apenas 25,83% dos participantes fez uso de material de apoio para resolução da questão. Nesta etapa do experimento, o tempo determinado mostrou-se insuficiente, dada a complexidade da questão.

TABELA 3 - Resultados obtidos sobre a estratégia de Explanação

Parâmetros	T01	T02	T03	T04	Média
<b>Colaboração?</b>	Sim	Sim	Sim	Sim	-
<b>% estudantes que interagiram</b>	93,3%	100%	100%	100%	98,3%
<b>Material de apoio</b>	1/3 (33,3%)	1/5 (20%)	0/4 (0%)	1/4 (25%)	19,58%
<b>Tempo suficiente</b>	0/3 (0%)	0/5 (0%)	1/4 (25%)	0/4 (0%)	6,25%

FONTE: Autora

Tem-se ainda a Tabela 4 que mostra o desempenho geral dos Grupos de Teste na estratégia de Regulação Mútua. É possível observar que 75,43% dos participantes demonstraram atenção à atividade em algum momento desta etapa do experimento. Ressalta-se ainda que 64,18% não obedeceram ao protocolo e interromperam a contribuição do participante da vez a fim de auxiliá-lo, bem como, o próprio participante recorreu aos outros para elucidar questões como a lógica utilizada pelo participante anterior no processo, verificação de escrita ou mesmo consulta sobre como resolver a questão.

Em sua maioria, cerca de 87,9% dos participantes mostraram-se motivados em sua respectiva tentativa para resolver a questão. No quesito abstenção de participação, exceto por três participantes em um grupo da Turma 04, todos os participantes dos Grupos de Teste tentaram dar alguma contribuição em sua respectiva vez de participação. Assim como observado nas outras etapas, apenas

8,33% dos participantes fez uso de material de apoio para resolução da questão. Por fim, em média, os participantes levaram 1,3 ciclos para concluir a resolução da questão da última estratégia.

TABELA 4 - Resultados obtidos sobre a estratégia de Regulação Mútua

Parâmetros	T01	T02	T03	T04	Média
<b>Atenção à atividade</b>	2/3 (66,7%)	3/5 (60%)	4/4 (100%)	3/4 (75%)	75,43%
<b>Colaboração?</b>	Sim	Sim	Sim	Sim	-
<b>Interrupção</b>	2/3 (66,7%)	2/5 (40%)	3/4 (75%)	3/4 (75%)	64,18%
<b>Motivação?</b>	2/3 (66,7%)	5/5 (100%)	4/4 (100%)	4/4 (85%)	87,93%
<b>Abstenção?</b>	Não	Não	Não	Sim (3)	-
<b>Material de apoio</b>	1/3 (33,3%)	0/5 (0%)	0/4 (0%)	0/4 (0%)	8,33%
<b>Ciclos (média)</b>	N/d	1,4	1,5	1	1,3

FONTE: Autora

Após a análise da visão dos monitores em relação à colaboração dos participantes ao utilizar as estratégias, partiu-se para a análise dos dados sobre a visão dos participantes em relação ao uso das estratégias.

A Tabela 5 mostra-se consonante com as informações obtidas nos Relatórios dos Monitores na Avaliação dos Grupos. Nela, é possível observar que, concordando parcialmente (CP) ou completamente (CC), 77,7% dos participantes gostariam de utilizar um recurso computacional com essas estratégias. A tabela mostra ainda que, mesmo fazendo uso de itens com conceitos inversos, houve conformidade nas respostas. A maioria dos participantes discorda que uma ferramenta utilizando essas estratégias seria complexa (cerca de 51,3%), bem como, concorda que as estratégias são de fácil entendimento (cerca de 72,3%).

Apesar de alguns participantes sugerirem que a presença de um tutor (ou pessoa técnica) seria indispensável na utilização de um recurso computacional que faça uso das estratégias de colaboração, os dados aferidos demonstraram que 56,6% dos participantes discordam dessa ideia. De todo modo, é importante ainda observar que os participantes se mostraram divididos entre concordantes (38,2%) ou mesmo indiferentes (também 38,2%) sobre a consistência das estratégias, mas

também 67,1% consideram que as mesmas seriam rapidamente aprendidas, caso implementadas dentro de um recurso computacional.

TABELA 5 - Resultado da Avaliação Qualitativa das Estratégias pela Visão dos Participantes (Formatação Condicional)

Descrição	DC	DP	I	CP	CC
Eu gostaria de usar uma ferramenta com estas estratégias.	1,3%	2,6%	18,4%	38,2%	39,5%
Eu acho que uma ferramenta com estas estratégias seria complexa.	25,0%	26,3%	25,0%	13,2%	10,5%
Eu penso que as estratégias são de fácil entendimento.	2,6%	5,3%	19,7%	36,8%	35,5%
Eu precisaria do apoio de uma pessoa técnica para ser capaz de usar uma ferramenta com essas estratégias.	32,9%	23,7%	26,3%	10,5%	6,6%
Eu acho que havia muita inconsistência nas estratégias.	38,2%	15,8%	38,2%	6,6%	1,3%
Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta ferramenta com estas estratégias muito rapidamente.	0,0%	13,2%	19,7%	48,7%	18,4%
Eu acho que uma ferramenta com estas estratégias seria muito complicada de usar.	50,0%	32,9%	11,8%	3,9%	1,3%
Eu me senti muito confiante usando as estratégias.	6,6%	2,6%	44,7%	30,3%	15,8%
Eu precisaria aprender um monte de coisas antes que eu pudesse começar a usar uma ferramenta com estas estratégias.	44,7%	17,1%	10,5%	21,1%	6,6%
Eu me senti estimulado a interagir com meus colegas através das estratégias.	5,3%	2,6%	17,1%	21,1%	53,9%
Eu não gostei de interagir utilizando as estratégias.	55,3%	27,6%	9,2%	3,9%	3,9%
Eu sinto que meu aprendizado foi efetivo utilizando as estratégias.	1,3%	5,3%	22,4%	34,2%	36,8%
Eu não notei evolução em meu aprendizado ao	52,6%	19,7%	18,4%	7,9%	1,3%

utilizar as estratégias.

FONTE: Autora

A Tabela 5 mostra ainda que 46,1% dos estudantes se sentiu confiante ao utilizar as estratégias enquanto 44,7% mostrou-se indiferente. Em contrapartida, 44,7% concordou completamente que não há necessidade de possuir muito conhecimento prévio para fazer uso das estratégias com confiança.

É possível observar ainda que 75% dos participantes sentiram-se estimulados a interagir com os colegas através do uso das estratégias, bem como 82,9% afirmaram gostar da interação através das estratégias, demonstrando um expressivo sinal sobre a efetividade das mesmas.

Por fim, 71% dos participantes sentiram que o aprendizado foi efetivo utilizando as estratégias de colaboração, assim como, 52,6% concorda fortemente que houve evolução no aprendizado ao utilizar as estratégias.

A Tabela 6 mostra a média do desempenho dos usuários durante a avaliação final do experimento. Nela, é possível observar que os estudantes estão nivelados em seu nível de conhecimento, dirimindo possíveis dúvidas sobre a divisão dos grupos de teste e controle. Caso a validação do presente experimento fosse feita com um corte longitudinal, ou seja, separando os grupos e acompanhando o desempenho dos estudantes do início ao fim de um período seria possível atestar se houve evolução no desempenho dos estudantes com a utilização das estratégias.

TABELA 6 - Tabela do Desempenho dos Participantes na Avaliação Final

Turmas	T01	T02	T03	T04
Grupo de Teste	<b>4,68</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8,33</b>
	4,62	8,33	7,5	8,33
	<b>3,3</b>	<b>7,5</b>	<b>7</b>	<b>7,77</b>
	-	8,33	6,88	8,33
	-	<b>7,5</b>	-	-
	4,2	7,93	7,09	8,19

<b>Grupo de Controle</b>	<b>4,97</b>	<b>7,7</b>	<b>7,58</b>	<b>7,85</b>
Desvio Padrão	0,544	0,164	0,341	0,240
<b>Variância</b>	<b>0,296</b>	<b>0,027</b>	<b>0,116</b>	<b>0,057</b>

FONTE: Autora

Por fim, a Figura 14 reforça as informações prestadas na tabela anterior demonstrando visualmente que não houve discrepância no desempenho dos estudantes dentro de seus respectivos grupos, controle ou teste. Não é possível precisar os motivos pelos quais a primeira turma apresentou um baixo desempenho na avaliação final, apesar dos mesmos serem de períodos mais avançados e terem sido utilizadas as questões objetivas de menor complexidade do Poscomp. Possivelmente, deve-se ao fato do assunto ter sido estudado em períodos muito anteriores gerando uma certa insegurança.

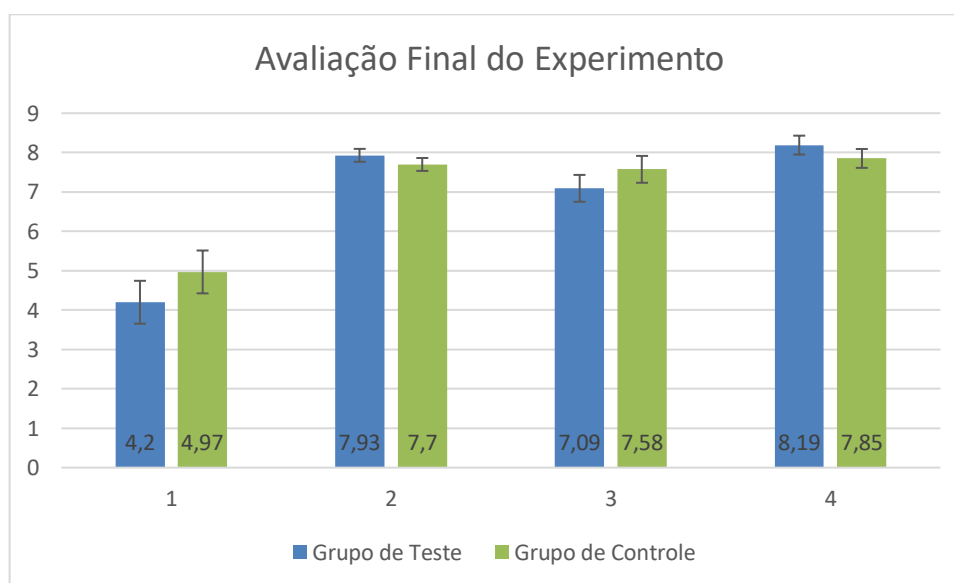


FIGURA 14 – Gráfico de Desempenho dos Participantes na Avaliação Final do Experimento

FONTE: AUTORA

Durante a aplicação do Questionário 02, foi informado aos participantes que, além de responder o questionário qualitativo, os mesmos poderiam expor suas opiniões sobre os pontos positivos e negativos das estratégias de colaboração. No geral, os participantes demonstraram simpatia por todas as estratégias de

colaboração argumentando que as mesmas são de fácil acesso e entendimento, estimulam o debate saudável dos estudantes, ajudaram os estudantes a assimilar melhor o assunto, bem como, são uma boa alternativa para quebrar barreiras de timidez e introspecção de alguns estudantes motivando-os a interagir mais com seus colegas. Os participantes apontaram ainda a estratégia de colaboração “argumentação” como a mais interessante e efetiva, pois o ato de primeiro resolver a questão sozinho e depois confrontar os resultados com o grupo traz a possibilidade de conhecer novas visões sobre a resolução de um mesmo problema, ampliando o campo de conhecimento do estudante. As estratégias de colaboração “explanção” e “regulação mútua” aparentemente acabaram empatando na preferência dos usuários.

Após a análise dos resultados obtidos, há fortes indícios de que as estratégias de suporte à colaboração cumpriram seu papel confirmando a hipótese levantada no presente trabalho no que diz respeito ao incentivo da colaboração. Apesar dos resultados positivos obtidos, novos experimentos devem ser realizados, mas fazendo uso de uma visão longitudinal. Dessa forma, será possível atestar se as estratégias de colaboração também possibilitam a melhora na aprendizagem e desempenho dos estudantes.

## 6 ESPECIFICAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA COLABORAÇÃO

Objetos de aprendizagem podem ser estruturados de forma a implementar na prática os modelos de colaboração discutidos na seção anterior. Na prática, os objetos de aprendizagem podem ser de dois tipos: conteúdo e avaliação. Estes dois tipos de objetos podem ser compostos para gerar tipos mais complexos de objetos de aprendizagem. Por exemplo, (1) objetos de aprendizagem para suporte à argumentação, (2) objetos de aprendizagem para suporte à explanação, e (3) objetos de aprendizagem para suporte à regulação mútua. Será discutida a estrutura destes objetos complexos através de um exemplo mais concreto, onde o tipo de objeto conteúdo é representado por um vídeo e o tipo de objeto avaliação é representado por questões textuais.

### 6.1 OBJETO DE APRENDIZAGEM "ARGUMENTAÇÃO"

A Figura 15 apresenta a estrutura do objeto Argumentação. Para que um desenvolvedor crie um objeto desta classe, ele necessitaria obter um objeto do tipo "Vídeo" e  $n$  objetos do tipo "Questão". Utilizando os tipos de relacionamento, discutidos na fundamentação teórica, para a formalização da estrutura, têm-se:

*Vídeo* ehRequeridoPor *Questão1*

*Vídeo* ehRequeridoPor *Questão2*

*Vídeo* ehRequeridoPor *Questãon*

Na seção 2.3 também foi visto que cada objeto possui um conjunto de metadados para representar o mesmo (Figura 4). Alguns são padrões e aparecem em todos os objetos, tais como descrição, título e nível de dificuldade. Ou seja, o tipo de objeto argumentação herda todos estes atributos e ainda possui os seguintes atributos específicos:

- Número de questões ( $nq$ ): indica quantas questões vão ser dispostas ao longo do vídeo;

- Vetor temporal de questões [ $nq$ ]: vetor de tamanho  $nq$  que contém uma sequência crescente de valores temporais, os quais indicam onde cada pergunta vai estar na escala de tempo do vídeo. Obviamente, nenhum dos valores do vetor pode ser maior que o tempo total do vídeo.

A formalização do objeto Argumentação também é composta por regras que devem ser seguidas pelos seus desenvolvedores. Até o momento foram elaboradas três regras, mas este conjunto pode ser expandido. Uma futura intenção também é utilizar uma maneira mais formal, tal como Lógica de Primeira Ordem, em tal especificação. Tais regras iniciais são:

- Se o atributo “Linguagem” do objeto Argumentação for definido como  $X$ , então todos os objetos que compõe este objeto também devem ter seus atributos “Linguagem” definidos como  $X$ ;
- Se o atributo “Dificuldade” do objeto Argumentação for definido como  $Y$ , então nenhum dos objetos pode ter o atributo “Dificuldade” maior do que  $Y$ ;
- O tempo de aprendizagem atribuído ao objeto Argumentação deve ser definido como a soma dos tempos de aprendizagem dos seus objetos constituintes.

Outras regras similares a esta podem ser especificadas para o objeto Argumentação, ajudando na especificação do mesmo por seus desenvolvedores.

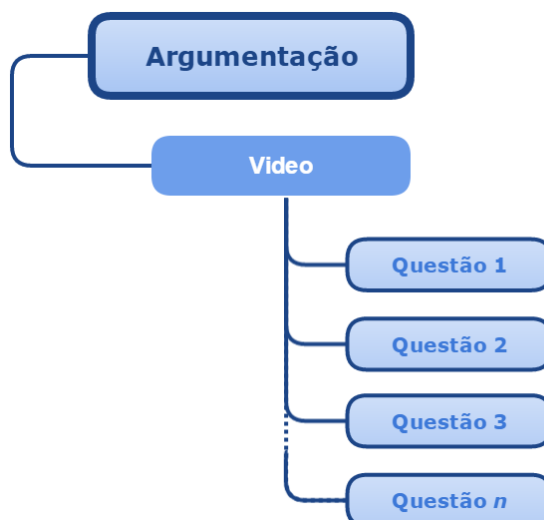


FIGURA 15 - Objeto de Aprendizagem "Argumentação"

FONTE: Autora

## 6.2 OBJETO DE APRENDIZAGEM "EXPLANAÇÃO"

A Figura 16 apresenta a estrutura do objeto Explanação. Diferentemente do objeto Argumentação, para que um desenvolvedor crie um objeto desta classe, ele necessitaria obter  $k$  objetos do tipo "Vídeo", onde  $k$  é o número de usuários participantes do grupo de estudos, e  $n$  objetos do tipo "Questão". Nesta modelagem, um objeto diferente do tipo "Vídeo" (Vídeo1, Vídeo2, ... Vídeok) será enviado para cada usuário e o mesmo conjunto de  $n$  questões será enviado a cada usuário. Utilizando os tipos de relacionamento para a formalização da estrutura, têm-se:

*Video1* ehRequeridoPor *Questão1*

*Video1* ehRequeridoPor *Questão2*

*Video1* ehRequeridoPor *Questãon*

*Video2* ehRequeridoPor *Questão1*

*Video2* ehRequeridoPor *Questão2*

*Video2*ehRequeridoPor *Questãon*

...

*Vídeo* ehRequeridoPor *Questão1*

*Vídeo* ehRequeridoPor *Questão2*

*Vídeo* ehRequeridoPor *Questãon*

O tipo de objeto *Explicação* herda os atributos padrões dos objetos de aprendizagem (Figura 4), os atributos do objeto *argumentação* e ainda possui o seguinte atributo específico:

- Número de vídeos (*nv*): indica em quantos vídeos o conteúdo do objeto está dividido;

Uma regra definida para este tipo de objeto é a seguinte:

- A duração dos *nv* vídeos deve ser semelhante, com diferenças de no máximo 10 segundos.

A manutenção desta regra é importante porque todos os usuários irão iniciar o vídeo ao mesmo tempo, de modo que é importante que eles também terminem o vídeo dentro de um mesmo período de tempo. Obviamente na prática isso tende a não acontecer, uma vez que cada usuário tende a se comportar de maneira diferente. Por exemplo, um usuário com mais dificuldade de entendimento tende a parar/repetir trechos do vídeo de forma mais frequente.

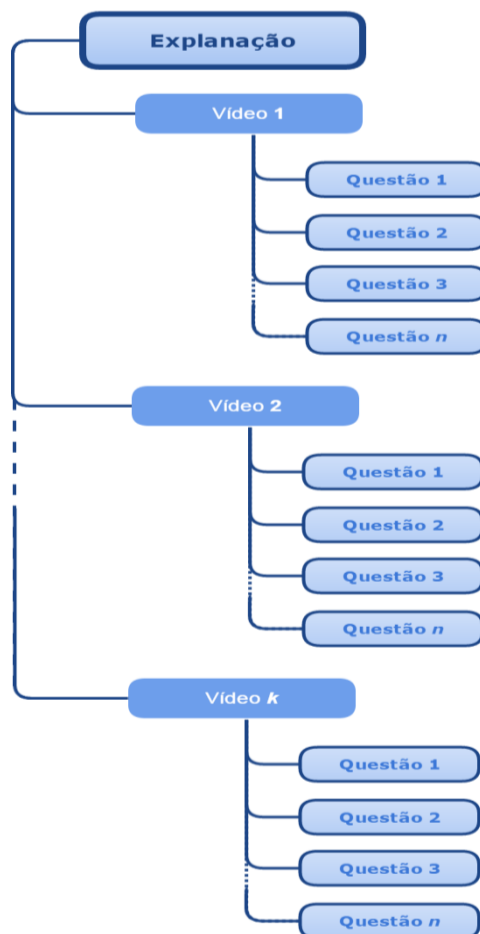


Figura 16 - OBJETO DE APRENDIZAGEM "EXPLANAÇÃO"

FONTE: Autora

### 6.3 OBJETO DE APRENDIZAGEM "REGULAÇÃO MÚTUA"

A Figura 17 apresenta a estrutura do objeto Regulação Mútua. Para que um desenvolvedor crie um objeto desta classe, ele necessitaria obter um objeto do tipo "Vídeo" e um objeto do tipo "Atividade". Nesta modelagem, o objeto do tipo "Atividade" é uma avaliação mais geral do que o tipo questão. Ou seja, uma questão é uma atividade, mas nem toda atividade é uma questão. Utilizando os tipos de relacionamento para a formalização da estrutura, têm-se:

*Video ehRequeridoPor Atividade*

O tipo de objeto Regulação Mútua herda os atributos padrões dos objetos de aprendizagem (Figura 4) e ainda possui o seguinte atributo específico:

- Tempo de resolução ( $tr$ ): tempo que cada participante terá para tentar resolver ou continuar a resolução de uma atividade.

A interação para a resolução do objeto do tipo “Atividade” será chaveada entre os participantes de acordo com a elegibilidade de  $tr$ . Note que existe uma relação entre  $tr$  e a dificuldade da atividade. Se uma atividade for classificada como fácil, o  $tr$  pode ser menor do que atividades consideradas difíceis.

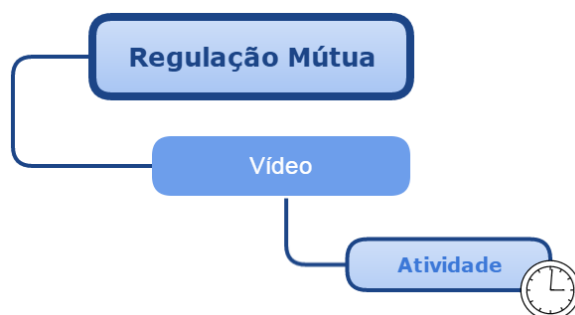


FIGURA 17 - Objeto de Aprendizagem "Regulação Mútua"

FONTE: Autora

## 7 ESPECIFICAÇÃO DA FERRAMENTA COLLABEDUC

Após o estudo das teorias de aprendizagem colaborativa e a definição das três estratégias de suporte a colaboração, surgiu a necessidade de especificar algo que, futuramente, poderá concretizar a efetividade das mesmas num cenário real.

As plataformas de EaD possuem uma série de recursos que fornecem aos estudantes diferentes alternativas para conteúdo e atividades educacionais. Então, tomando isso como base, foi especificada a ferramenta-conceito chamada CollabEduc, que tem por objetivo dar suporte a pequenos grupos de estudo através da aplicação das estratégias discutidas na seção anterior.

Em seu trabalho, Blom, Verma, *et al.* (2013) propõem o seguinte cenário: *“Imagine uma sala de aula, onde um estudante interrompe o professor e diz: – Desculpe, senhor. Você poderia fazer uma pausa de três minutos enquanto eu discuto com meu colega o que acabou de dizer?”*. Este cenário dificilmente ocorreria em aulas normais, mas ocorre espontaneamente quando se assiste gravações em vídeo destas mesmas aulas. Este cenário é uma forma interessante para fornecer colaboração e, tal como salientado por Blom, Verma, *et al.* (2013), é fácil de ser implementado através de vídeos. Baseado nesta ideia, o esquema da Figura 18 apresenta uma possibilidade de recurso para colaboração em pequenos grupos.

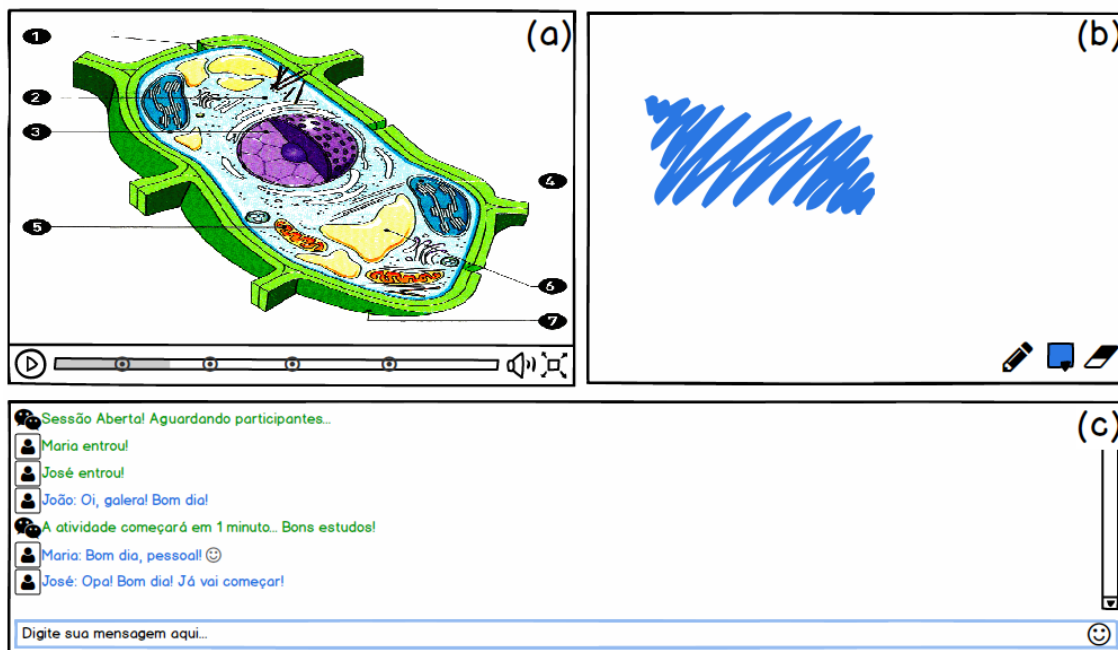


FIGURA 18 - Esquema do Recurso Educacional para Colaboração em Pequenos Grupos. (a) *Player* de Vídeo, (b) Quadro Branco Virtual, (c) Chat

FONTE: Autora

Este esquema inicial para um recurso de colaboração em pequenos grupos é formado por três partes. Sejam elas:

- *Player* de vídeo (Figura 18, a): através deste componente, os membros do grupo terão acesso às vídeo-aulas dos assuntos que servirão de base para interação e comunicação entre os membros do grupo. Nele, é possível inserir várias pausas estratégicas que serão usadas como elemento motivador para as discussões do grupo. Essas pausas estratégicas são compostas por questionamentos sobre o assunto da vídeo-aula onde as mesmas serão respondidas de forma colaborativa pelo grupo, de acordo com o método de suporte à colaboração selecionado (vide seção 4.5);
- Quadro branco virtual (Figura 18, b): este componente será responsável por apoiar as discussões entre os membros. Em seu trabalho, MELLINGSÆTER (2014) discute que o uso de quadro branco virtual tem o potencial para melhorar a coletividade dos

estudantes, permitindo que cada membro do grupo tenha acesso à solução do problema a qualquer instante;

- Chat (Figura 18, c): neste componente, os estudantes poderão interagir através de mensagens de texto e, assim, discutir entre si possíveis soluções para os questionamentos expostos nas pausas estratégicas do vídeo.

### 7.1.1 Definição de Tecnologias a Serem Utilizadas

Por ser uma ferramenta *web*, a implementação do CollabEduc utilizará o HTML5 (W3C), quinta versão da linguagem HTML (*Hypertext Markup Language*) que também é a linguagem de marcação mais utilizada para navegação pela *web*, traz a possibilidade da criação de uma aplicação *web* de forma mais fácil e *clean*, permitindo que os usuários finais possam desfrutar ao máximo o resultado desses recursos. A nova versão do HTML vem revolucionando a área de desenvolvimento *web* através da interoperabilidade em várias outras tecnologias, como Java Script, CSS3 (*Cascading Style Sheets*), dentre outras. Graças a esse avanço, é possível trabalhar facilmente com animações, áudio e vídeo, além da maior possibilidade de portar a aplicação *web* para os mais variados dispositivos, tais como *tablets* e *smartphones*.

Em termos de armazenamento das informações da ferramenta (videoaulas, banco de questões, *logs* de usuários, etc.), a especificação propõe a utilização do MySQL (ORACLE, 2015) por ser um dos bancos de dados mais populares, além de possuir tecnologia *open source* e ser de fácil integração com a aplicação em HTML5. Além disso, é um SGBD bastante robusto e que possui todas as funcionalidades fundamentais para o funcionamento do sistema bem como à sua migração para qualquer servidor de Internet.

Por fim, com o objetivo de possibilitar uma conexão quase em tempo real de baixa latência entre o cliente e o servidor, a ideia é utilizar o *Web Socket* (WEBSOCKET.ORG), um protocolo que permite aos clientes uma nova forma de se comunicarem com os servidores e vice-versa. Nele, a comunicação é bidirecional, ou seja, cliente e servidor podem enviar informações um para o outro através do canal

aberto *full duplex* sobre um único soquete TCP (*Transmission Control Protocol*), o que facilita a utilização e implementação sem sobrecarregar o protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). O mesmo foi projetado para ser executado em servidores web que suportem HTML5, mas pode ser usado por qualquer cliente ou servidor de aplicativos.

### 7.1.2 Visão Geral

A especificação da ferramenta foi dividida em quatro módulos: Autenticação, Estudante, Mediador e Banco de Dados, conforme Figura 19.

O módulo de **Autenticação** é responsável pelas operações de autenticação e início de sessão do usuário. O módulo **Estudante** é formado pelos componentes com os quais os estudantes vão interagir. Sejam eles: *chat*, quadro branco virtual, *player* de vídeo e *quis*. Este último se refere às pausas estratégicas onde serão apresentadas questões aos estudantes. O módulo **Mediador** é a inteligência responsável pelas operações de manipulação de vídeo (*upload*, chaveamento de vídeos, envio de atividade, etc.), aplicação de estratégias (contém as regras para interação com o grupo de acordo com as estratégias definidas na seção 4.3) e gerenciamento de grupo (controle de tempo, início de sessão, *report* de erros ao usuário, etc.). Por fim, o módulo **Banco de Dados** será o responsável pelo armazenamento dos dados originários da ferramenta (vídeos, questões, *logs* de usuários, etc.).

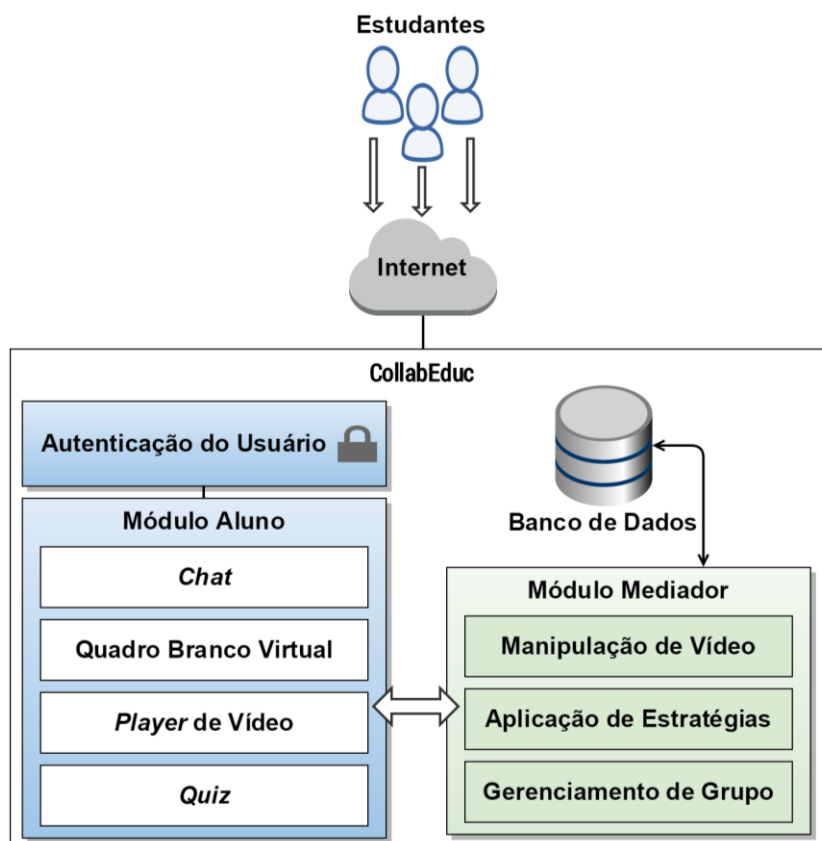


FIGURA 19 - Arquitetura do CollabEduc

FONTE: Autora

### 7.1.3 Interface

Esta seção apresenta as esquematizações das interfaces de usuário. O objetivo é criar uma interface simples, *clean* e amigável para o usuário. Na tela de *login* (Figura 20) os usuários realizarão autenticação no sistema por meio dos campos *login* e senha. Será disponibilizada ainda a funcionalidade de recuperação de senha.

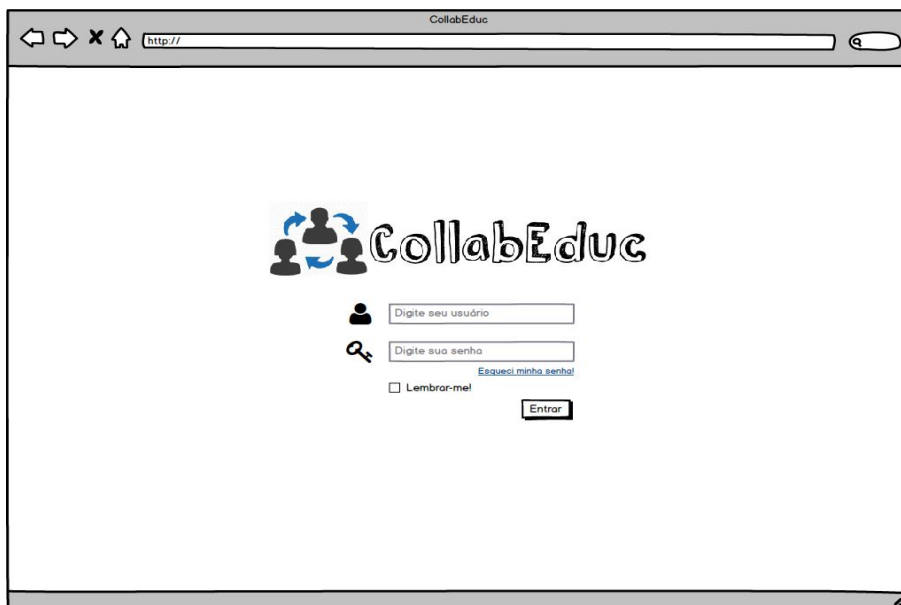


FIGURA 20 - Tela de *Login*

FONTE: Autora

Quando a sessão for iniciada, será exibida ao usuário uma página (Figura 21) composta por 3 partes descritas a seguir.

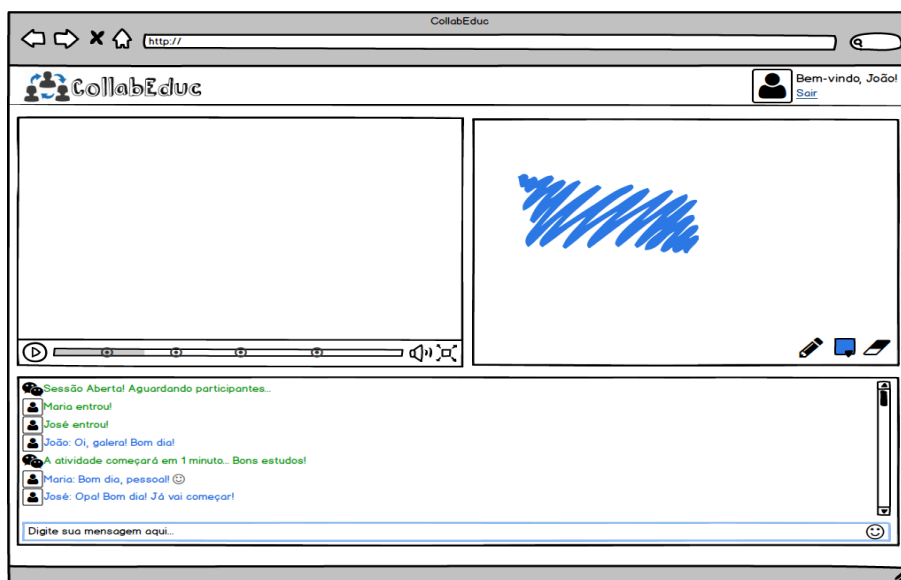


FIGURA 21 - Sessão Iniciada

FONTE: Autora

No quadro superior esquerdo se encontra o *player* de vídeo que fará a execução do conteúdo aos estudantes. Esta tela dispõe de botões *play/pause*, ajuste de volume e exibição em tela cheia. No quadro superior direito se encontra o quadro branco virtual. Nesta seção da interface, os usuários interagirão de forma compartilhada e poderão expressar seus conhecimentos através de desenhos. O quadro contém três funcionalidades básicas: lápis, borracha e ajuste de cor. O quadro localizada na parte inferior da tela é o *chat*, componente responsável pela comunicação verbal entre os estudantes.

Na Figura 22 é esquematizado um exemplo do momento em que o vídeo recebe uma pausa estratégica, onde será exibido um questionamento, de acordo com a estratégia de suporte à colaboração em atuação.

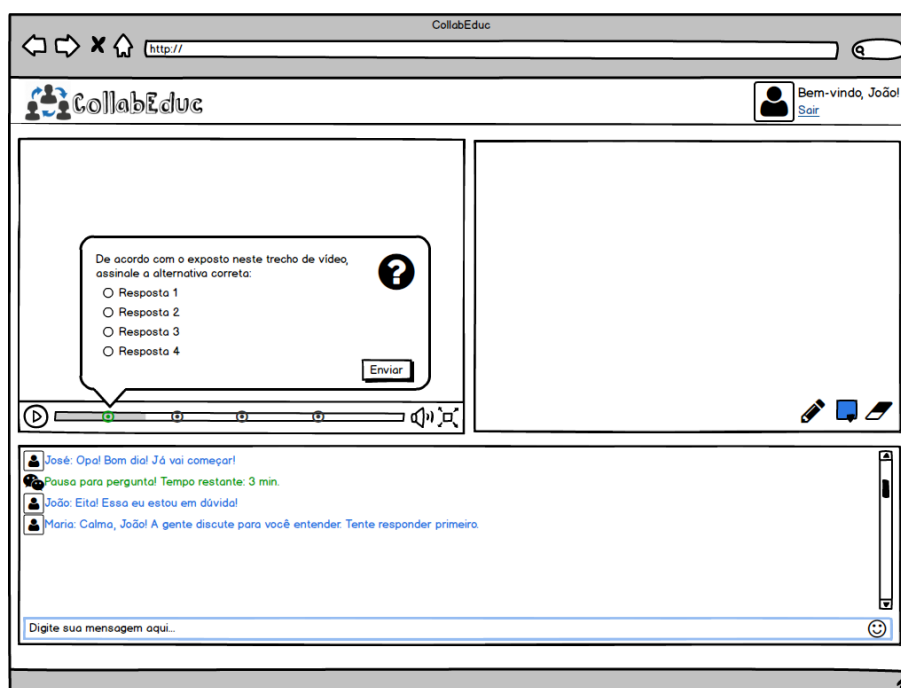


FIGURA 22 - Exemplo de Exibição de Quiz no Vídeo-aula

FONTE: Autora

Após a submissão das respostas (Figura 23), o módulo Mediador fará a análise dos resultados e, de acordo com a estratégia de suporte à colaboração em atuação, enviará mensagens ao grupo de estudo de modo a estimular a interação entre os estudantes.

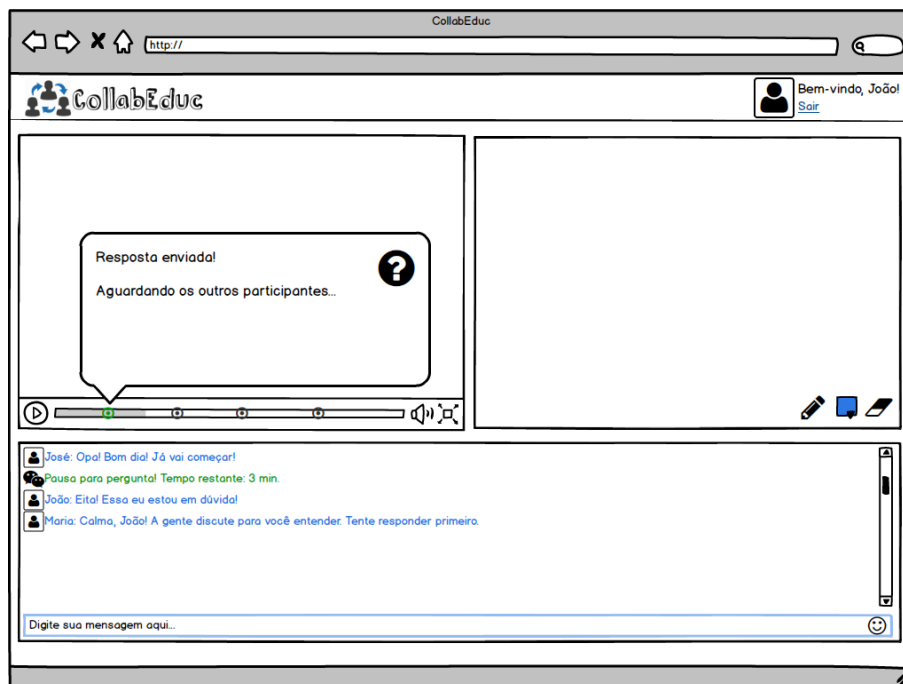


FIGURA 23 - Submissão da Resposta

FONTE: Autora

Por fim, na Figura 24 é esquematizado um exemplo do momento em que o mediador envia um *feedback* aos estudantes sobre as divergências nas respostas e convida os estudantes a entrarem em consenso no tempo estipulado.

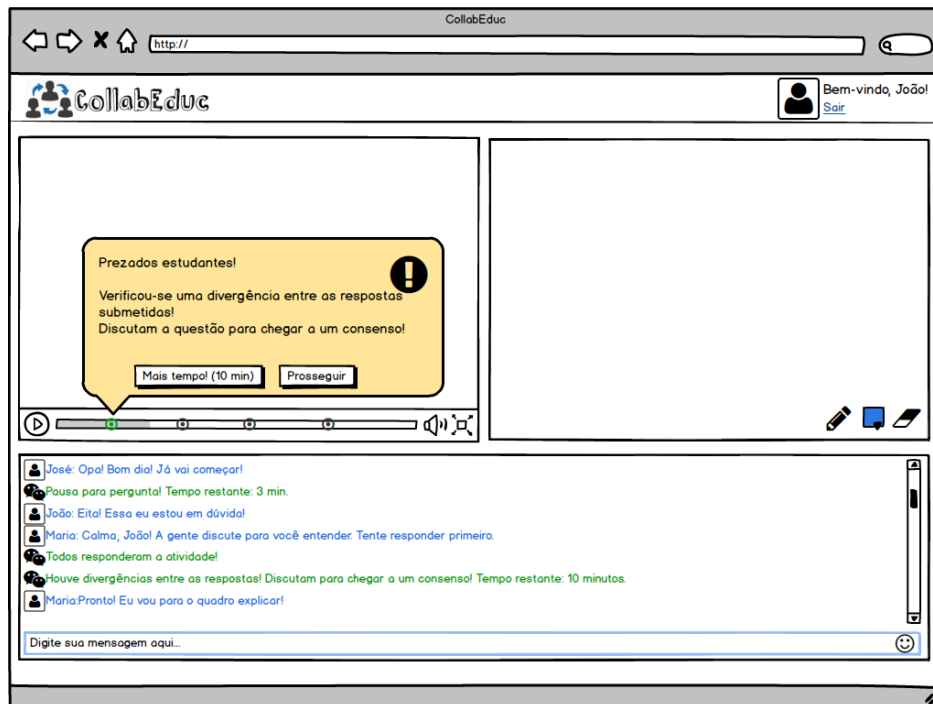


FIGURA 24 - Mensagem do Mediador

FONTE: Autora

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de criar um ambiente no qual a aprendizagem colaborativa possa ter lugar, dois aspectos são necessários. Primeiro, os estudantes precisam sentir segurança, mas também precisam ser desafiados. Em segundo lugar, os grupos precisam ser pequenos o suficiente para que todos possam contribuir. Dessa forma, os estudantes podem compartilhar pontos fortes e também desenvolver suas habilidades mais fracas. Eles também podem desenvolver suas habilidades interpessoais e aprender a lidar com o conflito.

### 8.1 RESULTADOS OBTIDOS

Tendo-se em vista que o objetivo principal do presente trabalho foi propor e avaliar estratégias de aprendizagem colaborativa que motivem a colaboração de pequenos grupos e que possam ser aplicadas em recursos computacionais dentro do ambiente virtual de ensino a distância, pode-se concluir que tal objetivo foi cumprido.

Ao longo das discussões que permearam o desenvolvimento deste trabalho, evidenciou-se que as estratégias de colaboração podem motivar a colaboração de pequenos grupos não somente dentro de um recurso computacional para o ensino a distância proposto inicialmente, mas também como recurso extra para ajudar estudantes do ensino presencial a melhorar suas interações com outros colegas a fim de melhorar sua aprendizagem.

Em relação aos trabalhos correlatos, as estratégias de colaboração demonstraram seu diferencial por estarem alinhadas aos conceitos das teorias de aprendizagem, por somarem muitos dos pontos positivos dentre as propostas avaliadas e, finalmente, por uma avaliação com diferentes visões que permitiu observar tanto subjetivamente a percepção dos estudantes e a percepção dos monitores sobre os estudantes como objetivamente através das análises quantitativas.

De acordo com o que foi estudado e analisado, finaliza-se que as estratégias de colaboração apresentadas possuem robustez para motivar a colaboração,

podendo ser uma elegível aliada do ensino a distância no combate à evasão acadêmica anteriormente exposta, pois investe nos conceitos de flexibilidade e independência defendidos pela Educação a distância e traz consigo a possibilidade de interação social que é um dos problemas que foram observados neste estudo.

## 8.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Apesar da especificação do recurso computacional CollabEduc, a autora do presente trabalho optou por um experimento mais simples dadas algumas dificuldades encontradas durante a implementação, especialmente na interface e na lógica de implementação das estratégias. É importante salientar que o objetivo principal do presente trabalho foi o de aferir se as estratégias de suporte à colaboração possuem efetividade. De tal modo, se o produto final do recurso computacional não atendia a requisitos mínimos de usabilidade, tal verificação de efetividade estaria seriamente prejudicada.

Anteriormente ao desenvolvimento do presente trabalho, a autora esteve engajada em um tema mais específico: Educação a Distância aplicada à robótica. Porém dadas as variáveis, complexidade do tema *versus* tempo, optou-se por algo mais abrangente. A breve experiência no tema mais específico, de toda forma, serviu para o aprofundamento de conhecimento na área de Educação a Distância. Como fruto desta experiência, foi publicado um artigo “*Especificação de uma Plataforma Aberta para o Ensino de Robótica a Distância*”, no XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), *qualis* B2 (ver Apêndice A).

## 8.3 TRABALHOS FUTUROS

A fim de tornar tangíveis as estratégias de colaboração apresentadas, as perspectivas de trabalho futuro concernem na implementação do recurso computacional embarcado com as estratégias de colaboração, ora denominado CollabEduc, bem como na avaliação longitudinal para verificar o impacto do uso do mesmo sobre o desempenho dos estudantes. Para tanto, durante a avaliação do mesmo, sugere-se o uso da Teoria de Resposta ao Item que, conforme Oliveira

(2013), “permite avaliar a qualidade dos itens e do instrumento em relação à usabilidade e classificar os itens respondentes em relação à sua usabilidade”.

Tendo em vista a especificação da ferramenta que foi descrita na Seção 7, durante a validação do experimento, a autora do presente trabalho acrescentou uma questão ao Questionário 01 com o objetivo de avaliar as primeiras impressões dos participantes acerca do cenário de um possível recurso computacional. A Figura 25 mostra que 89,6% dos participantes consideraram o cenário atraente e útil. Os participantes ainda pontuaram algumas percepções positivas e negativas sobre esse cenário. São elas:

- **Percepções positivas:**
  - Pode proporcionar melhoria na aprendizagem;
  - O modelo previne conversas paralelas;
  - Permite a flexibilidade de horários;
  - Dispensa locomoção;
  - Economia de tempo;
  - Visual minimalista e *clean*;
  - Boa interface;
  - Facilita interação.
- **Percepções negativas:**
  - Falta o recurso de conversação por voz para o caso de explicações longas;
  - Estudo em grupo online permite distrações, não sendo eficiente;
  - Acesso à internet pode desencadear distrações;
  - A forma como o vídeo é disposto e sincronizado entre os participantes pode causar conflito;
  - Quadro de *chat* muito grande;
  - Questões no meio do vídeo podem atrapalhar o raciocínio.

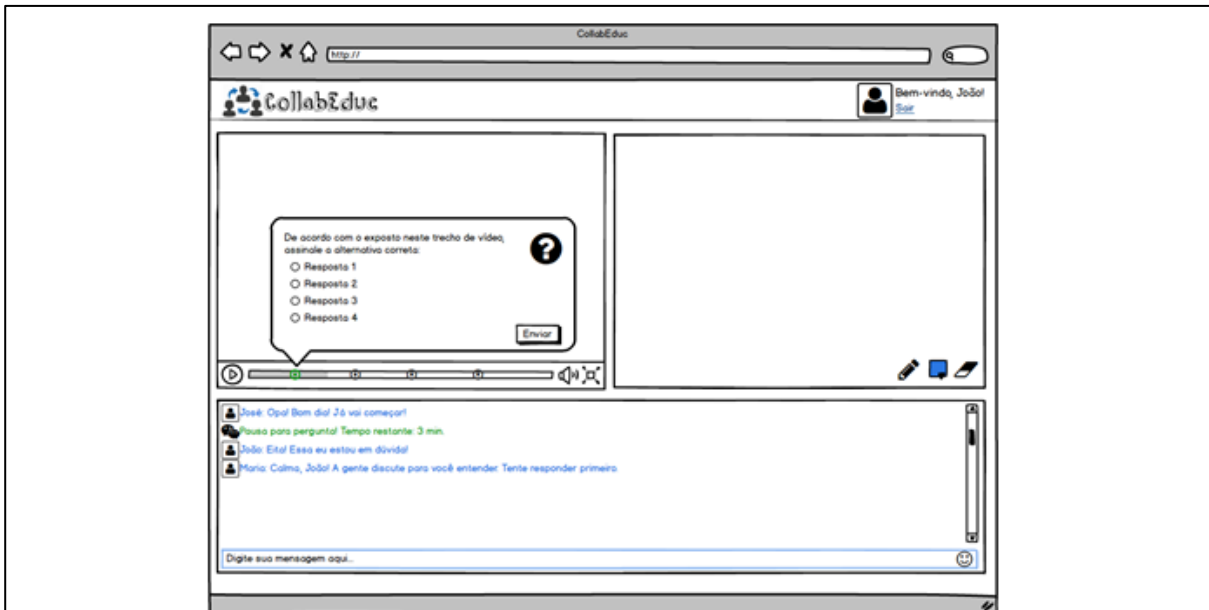
Os participantes ainda sugeriram outros possíveis recursos que os mesmos consideraram importantes para ser inseridos no CollabEduc. Tais como:

- Acrescentar recursos de *gamificação*;

- Envio e compartilhamento de arquivos;
- Possibilidade de salvar as imagens produzidas no quadro branco;
- Fórum de dúvidas com a presença de tutor;
- Raiz de históricos estudados;
- Suporte à linguagem de programação;
- Ferramentas para a inserção de gráficos;
- Tabelas de fórmulas pré-definidas;
- Bate-papo individual;
- Agendamento de estudos integrados ao sistema SIGAA
- Aplicação para dispositivos móveis;
- Gravação dos encontros dos grupos de estudo para revisão posterior.

Tratam-se de percepções e sugestões relevantes que ajudarão na modelagem de um recurso computacional mais robusto, eficiente e de boa usabilidade. Levando-se em consideração a sugestão “Fórum de dúvidas com a presença de tutor”, verifica-se a perfeita possibilidade de aliar a utilização desse recurso computacional embarcados com as estratégias de colaboração ao ferramental pré-existente na Educação a Distância, tais como os fóruns, ampliando as chances dos estudantes em melhorar sua motivação e desempenho na vida acadêmica.

Os códigos da estrutura inicial do CollabEduc foram hospedados no GitHub (GITHUB, INC., 2016), disponível na url <https://github.com/edvigelim/collabeduc>, sob a licença GNU (General Public License) v3.0.



O protótipo apresentado na figura acima é formado por videoaulas, quizzes, quadro branco colaborativo e um sistema inteligente que estimula as interações entre os participantes do grupo. Este cenário parece ser atraente e útil para você?

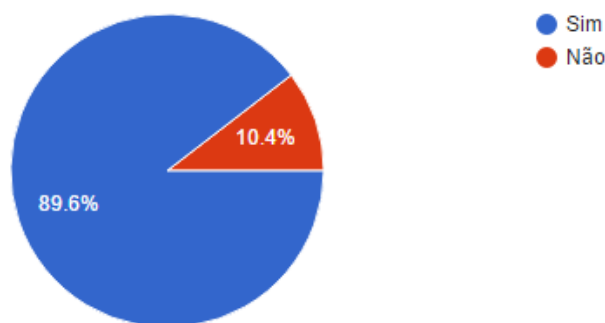


FIGURA 25 - QUESTÃO QUE AVALIA A PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES SOBRE O CENÁRIO

FONTE: Autora

## REFERÊNCIAS

ABED. Censo EaD.br: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2013. **Associação Brasileira de Educação a Distância**, 2014. Disponível em:

<[http://www.abed.org.br/censoead2013/CENSO\\_EAD\\_2013\\_PORTUGUES.pdf](http://www.abed.org.br/censoead2013/CENSO_EAD_2013_PORTUGUES.pdf)>.

ANDREWS, R. The importance of argument in education. [S.l.]: Institute of Education, University of London, 2009.

ARONSON, E. et al. **The jigsaw classroom**. Beverly Hills, CA: Sage Publications, 1978.

ASSIS, C. F. D. **ESTUDO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A EVASÃO DE ALUNOS NOS CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PRIVADA**. Pedro Leopoldo – MG: [s.n.], 2013.

BAUDIN, V.; VILLEMUR, T. Student centered distance learning experiments over a communication and collaboration platform. **Interactive Technology and Smart Education**, v. 6, n. 1, p. 60-75, 2009. Disponível em: <[www.emeraldinsight.com/1741-5659.htm](http://www.emeraldinsight.com/1741-5659.htm)>.

BLOM, J. et al. MOOCs are More Social than You Believe. **eLearning Papers**, Barcelona, Spain, v. 33, p. 1-3, May 2013. Disponível em: <<http://www.openeducationeuropa.eu/en/article/MOOCs-are-More-Social-than-You-Believe>>.

BOCK, A. M. B.; FURTADO, O.; TEIXEIRA, M. D. L. T. **Psicologias: Uma introdução ao estudo da psicologia**. 13ª. ed. São Paulo: Saraiva, 1999. 492 p. ISBN 85-02-02900-2.

CHARMAZ, K. **Constructing Grounded Theory. A Practical Guide Through Qualitative Analysis**. London: Sage Publications, 2006.

---

CHEN, P.-S. D.; GONYEA, R.; KUH, G. Learning at a distance: Engaged or not? **Innovate: Journal of Online Education**, v. 4, n. 3, 2008.

CHIONG, R.; JOVANOVIĆ, J. Collaborative learning in online study groups: An evolutionary game theory perspective. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 11, n. 1, p. 81-101, 2012.

COSTA SEGUNDO, R. M. **Athus**: um framework para o desenvolvimento de jogos para TV Digital utilizando Ginga. João Pessoa: UFPB, 2011.

COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 46, n. 5, p. 2, 2008.

CUNHA, F. O. M.; SIEBRA, C. D. A. Especificação de Perfis de Grupos para Suporte à Formação de Grupos Colaborativos na EAD. **Anais dos Workshops do CBIE 2015**, Maceió, 26 out. 2015. 625-634.

DILLENBOURG, P. et al. The evolution of research on collaborative learning. **Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science.**, p. 189-211, 1995.

DILLENBOURG, P.; HONG, F. The mechanics of CSCL macro scripts. **Computer-Supported Collaborative Learning**, v. 3, p. 5-23, 2008.

FERREIRA, R. M. C.; FELIZOLA, M. P. M. "Teoria Fundamentada em Dados". Uma experiência metodológica. **Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social**, Argentina, v. 3, n. 2, p. 7-19, Abril-Septiembre 2012. ISSN 1853-6190.

FINEGOLD, A. R. D.; COOKE, L. Exploring the attitudes, experiences and dynamics of interaction in online groups. **The Internet and Higher Education**, v. 9, n. 3, p. 201-215, 2006. ISSN 1096-7516 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2006.06.003>. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751606000340>.

---

FRIESEN, N. Interoperability and learning objects: An overview of e-learning standardization. **Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects**, v. 1, n. 1, p. 23-31, 2005.

GAYTAN, J.; MCEWEN, B. C. Effective online instructional and assessment strategies. **The American Journal of Distance Education**, v. 21, n. 3, p. 117-132, 2007.

GILIOLO, R. D. S. P. **EVASÃO EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: EXPANSÃO DA REDE, SISU E DESAFIOS**. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. [S.l.]. 2016.

GITHUB, INC. GitHub, 2016. Disponível em: <<https://github.com/>>.

GNU. GNU GENERAL PUBLIC LICENSE, 2007. Disponível em: <<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>>.

GONZÁLEZ, L. A. G.; RUGGIERO, W. V. Modelo Aprendiz para Atividades Colaborativas de Projetos em Sistemas de Aprendizagem Eletrônica. **IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS**, v. 4, n. 4, p. 285-290, June 2006.

HOIC-BOZIC, N.; MORNAR, V.; BOTICKI, I. A Blended Learning Approach to Course Design and Implementation. **Education, IEEE Transactions on**, v. 52, n. 1, p. 19-30, Feb 2009. ISSN ISSN: 0018-9359 DOI: 10.1109/TE.2007.914945.

IEEE. **Draft Standard for Learning Object Metadata**. Learning Technology Standards Committee of the IEEE. [S.l.]. 2002. (IEEE 1484.12.1-2002).

INEP. **Censo da educação superior 2013: resumo técnico**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, p. 80. 2015. (978-85-7863-044-7).

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Cooperation and learning: theory and research**. Edina, MN: Interaction Book Company, 1989.

---

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Creative and Critical Thinking Through Academic Controversy. **American Behavioral Scientist** **September**, n. 37, p. 40-53, 1993.

JUWAH, C. **Interactions in Online Education: Implications for Theory and Practice**. [S.l.]: Taylor & Francis, 2006. 171-190 p. ISBN ISBN: 9781134247493. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ZDvCmTq2FYIC>>.

KEARSLEY, G. **Online Education: Learning and Teaching in Cyberspace**. [S.l.]: Wadsworth Thomson Learning, 2000. ISBN ISBN: 9780534506896 LCCN: 99052303. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=2G3uAAAAMAAJ>>.

KREIJNS, K.; KIRSCHNER, P. A.; JOCHEMS, W. Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research. **Computers in Human Behavior**, v. 19, n. 3, p. 335-353, May 2003. ISSN 0747-5632. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563202000572>>.

LEVY, Y. Comparing dropouts and persistence in e-learning courses. **Computers & Education**, v. 48, p. 185-204, 2007.

LIMA, E. D. F. C.; SIEBRA, C. D. A. **Especificação de uma Plataforma Aberta para o Ensino de Robótica a Distância**. Anais do SBIE 2015. Centro Cultural e de Exposições Ruth Cardoso, Maceió, Alagoas: [s.n.]. oct 2015.

LUCA, G. G. D.; KUBO, O. M. O argumentar como objetivo de ensino a ser desenvolvido em diferentes disciplinas e desde níveis básicos do ensino formal. **Psicol. educ.**, São Paulo, n. 33, p. 153-160, dez. 2011. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-69752011000200009&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752011000200009&lng=pt&nrm=iso)>.

MACHADO, C.; FARIAS, M. **Das Teorias Pré-Tecnológicas às Abordagens Colaborativas**. Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação. Acedido em janeiro. [S.l.]: [s.n.]. 2012. p. 2012.

---

MAIA, C. **Is there a future for distance learning in Brazil?** Proceedings of the 6th International Conference on Networked Learning 8. [S.l.]: [s.n.]. 2008. p. 843-844.

MELLINGSÆTER, M. S. **Meaning Making Through Use of Interactive Whiteboards During Physics Group Work: A Case Study from Engineering Education.** [S.l.]: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, Institutt for fysikk, 2014.

MIGUEL, D. G. **Objetos de aprendizagem: ferramentas tecnológicas na educação executiva.** São Paulo: Dissertação (Mestrado em Interfaces Sociais da Comunicação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/INEP. Censo da Educação Superior 2013. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, 2013. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/apresentacao/2014/coletiva\\_censo\\_superior\\_2013.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/apresentacao/2014/coletiva_censo_superior_2013.pdf)>.

MULLER MIRZA, N.; PERRET-CLERMONT, A.-N. Introduction. In: MULLER MIRZA, N. A. P.-C. A.-N. **Argumentation and Education.** [S.l.]: Springer US, 2009. p. 1-5. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-98125-3\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-98125-3_1)>.

NASCIMENTO, A. J. D. Uso do processo de avaliação mútua como suporte ao estudo colaborativo em ambientes de EaD. **VII WAPSEDI - Workshop de Arquiteturas Pedagógicas para Suporte à Educação a Distância Mediada pela Internet**, Maceió, 2015.

NISTOR, N.; NEUBAUER, K. From participation to dropout: Quantitative participation patterns in online university courses. **Computers & Education** , v. 55, n. 2, p. 663-672, 2010. ISSN ISSN: 0360-1315 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.026>. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510000692>>.

---

OHLSSON, S. Learning to do and learning to understand: a lesson and a challenge for cognitive. **Learning in humans and machines**, Oxford, p. 37–62, 1996.

OLIVEIRA, R. J. **PROPOSTA DE UM QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE PARA MEDIR USABILIDADE DE APLICATIVOS DE CELULARES TOUCHSCREEN**. Florianópolis: Unversidade Federal de Santa Catarina, 2013.

ORACLE. **MySQL**, 2015. Disponível em: <<http://www.mysql.com/>>.

PEREIRA, C. L. Piaget, Vygotsky e Wallon: contribuições para os estudos da linguagem. **Psicologia em Estudo**, n. 2, p. 277-286, 2012.

PIAGET, J. W. F. **A equilibração das Estruturas Cognitivas-Problema Central do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIAGET, J. W. F. **O desenvolvimento do pensamento: equilibração das estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PINTO, C. M. A teoria fundamentada como método de pesquisa. **Anais do XII Seminário Internacional de letras**, 2012.

ROSTAMINEZHAD, M. A. et al. Factors Related to E-learner Dropout: Case Study of IUST Elearning Center. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 83, p. 522-527, 2013. ISSN ISSN: 1877-0428 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.100>. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042813011671>>. 2nd World Conference on Educational Technology Research.

SCHONS, C. H. A contribuição dos wikis como ferramentas de colaboração no suporte à gestão do conhecimento organizacional. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 18, n. 2, 2008.

SHERRY, L. Issues in distance learning. **International journal of educational telecommunications**, v. 1, n. 4, p. 337-365, 1995.

---

SIEMENS, G. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*, 2004. Disponível em: <[http://er.dut.ac.za/bitstream/handle/123456789/69/Siemens\\_2005\\_Connectivism\\_A\\_learning\\_theory\\_for\\_the\\_digital\\_age.pdf?sequence=1](http://er.dut.ac.za/bitstream/handle/123456789/69/Siemens_2005_Connectivism_A_learning_theory_for_the_digital_age.pdf?sequence=1)>.

SILVA FILHO, R. L. L. et al. A EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 132, p. 641-659, set./dez. 2007.

SLAVIN, R. E. **Using student team learning**. 3. ed. Baltimore, MD: Center for Social Organization, 1986.

SOUSA, M. M. D. S. **Plataforma Web de Gestão e Partilha de Citações Científicas**. [S.l.]: Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto - Universidade do Porto, 2013.

SOUZA, C. D. F. D.; MATOS, E. L. M. FÓRUM COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. **Anais do IX Congresso Nacional de Educação**, PUCPR, 26-29 out 2009. 1377-1389.

SPRINGER, L.; STANNE, M. E.; DONOVAN, S. S. Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. **Review of educational research**, v. 69, n. 1, p. 21-51, 1999.

THE UNIVERSITY OF MANCHESTER. *Collaborative Learning Theory & Tools*. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/collaborationtheory/>>.

TINTO, V. Dropout from higher education: a theoretical synthesis of recent research. **Review of Educational Research**, Washington, v. 45, n. 1, p. 89-125, 1975.

TINTO, V.; PUSSER, B. Moving from theory to action: Building a model of institutional action for student success. **National Postsecondary Education Cooperative**, p. 1-51, 2006.

---

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Curitiba: **Senar**, p. 61-93, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Tradução de M. Resende. Lisboa: Ed. Antídoto, v. 42, 1979.

W3C. Visão geral do HTML5. **W3C Brasil**. Disponível em: <<http://www.w3c.br/cursos/html5/conteudo/capitulo1.html>>.

WEBSOCKET.ORG. What is WebSocket? Disponível em: <<http://www.websocket.org/index.html>>.

XENOS, M.; PIERRAKEAS, C.; PINTELAS, P. A survey on student dropout rates and dropout causes concerning the students in the Course of Informatics of the Hellenic Open University. **Computers & Education** , v. 39, n. 4, p. 361-377, 2002. ISSN ISSN: 0360-1315 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00072-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00072-6). Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131502000726>>.

ZURITA, G. et al. Developing Motivating Collaborative Learning through Participatory Simulations. In: SHI, Y.; VAN ALBADA, G. D.; DONGARRA, J. A. S. P. M. A. **Computational Science -- ICCS 2007: 7th International Conference**, Beijing, China, May 27 - 30, 2007, Proceedings, Part II. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 799--807. ISBN 978-3-540-72586-2. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-72586-2\\_113](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-72586-2_113)>.

## APÊNDICE A

Artigo SBIE (LIMA e SIEBRA, 2015)

# Especificação de uma Plataforma Aberta para o Ensino de Robótica a Distância

Edviges de Fátima Chaves de Lima<sup>1</sup>, Claurton de Albuquerque Siebra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Informática – UFPB – João Pessoa – PB – Brasil

{edvigesima, claurton}@ci.ufpb.br

**Abstract.** *Robotics as well as other areas of engineering and computing, requires the use of specific laboratories for development of practical activities by students. This becomes a further difficulty in distance teaching, whereas the majority of poles does not have infrastructure to maintain such laboratories. One solution currently employed is the use of virtual laboratories, which apply some kind of robot simulator. This paper extends this approach also allowing students to remotely apply their algorithms in real robots. To that end, the development of a real robot in an open platform and its virtual model are discussed. The system architecture is also specified, focusing on the functionalities provided to students.*

**Resumo.** *A robótica, assim como outras áreas da engenharia e computação, requer o uso de laboratórios específicos para o desenvolvimento de atividades práticas pelos estudantes. Isso se torna uma dificuldade a mais no âmbito do ensino a distância, uma vez que a grande maioria dos polos não possui infraestrutura para manter tais laboratórios. Uma solução atualmente utilizada é o uso de laboratórios virtuais, os quais aplicam algum tipo de simulador de robôs. Este artigo estende tal abordagem permitindo que os estudantes também apliquem remotamente seus algoritmos em robôs reais. Para isso, é apresentado o desenvolvimento de um robô real em uma plataforma aberta e do seu modelo virtual. A arquitetura do sistema também é especificada com foco nas funcionalidades providas aos estudantes.*

### 1. Introdução

Sob o incentivo da popularização da Internet e dos avanços da tecnologia, especificamente da Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC), a educação a distância (EaD) vem evoluindo cada dia mais. Com isso, há uma crescente preocupação em prover o melhor desempenho para esta modalidade de ensino que permite a troca de conhecimento entre indivíduos que podem estar separados temporalmente e/ou geograficamente.

No Brasil, a EaD está sendo adotado na educação pelos mais variados níveis, desde a educação básica, seguido pela educação de jovens e adultos (EJA)

até o ensino superior, bem como formação profissional, programas de qualificação, entre outros. Segundo o censo realizado pela ABED (2014) sobre a EaD no Brasil, cerca de 80,3% das instituições de EaD analisadas usam ferramentas virtuais nos cursos, tais como mídias de acesso a vídeo,

---

## APÊNDICE B

### Questionário de Entendimento sobre o Conceito de Grupos de Estudos

#### Entendimento sobre o conceito

Para entendimento, "grupo de estudos" é um pequeno grupo de pessoas que se encontram regularmente para discutir e aprofundar assuntos de interesse comum. Neste caso, aplica-se ao intento de melhorar o desempenho em dada disciplina.

Você já participou de algum grupo de estudos com o objetivo de melhorar seu desempenho/aprendizagem numa disciplina?

Sim     Não

Você acredita que a participação em um grupo de estudos pode melhorar o desempenho de um aluno na disciplina?

Sim     Não

Quantos encontros semanais você considera como número ideal para ter um bom desempenho numa disciplina?

1     2     3     4     5+

Em média, qual é a duração desses encontros?

Menos que 1 hora     Entre 1 e 3 horas     Mais de 3 horas

Para você, qual é o número ideal de pessoas para a formação de um grupo de estudos eficiente?

2     3     4     5     6

Descreva quais ferramentas você considera indispensáveis durante a participação em um grupo de estudo. (ex.: quadro branco, Youtube, etc)

---

---

---

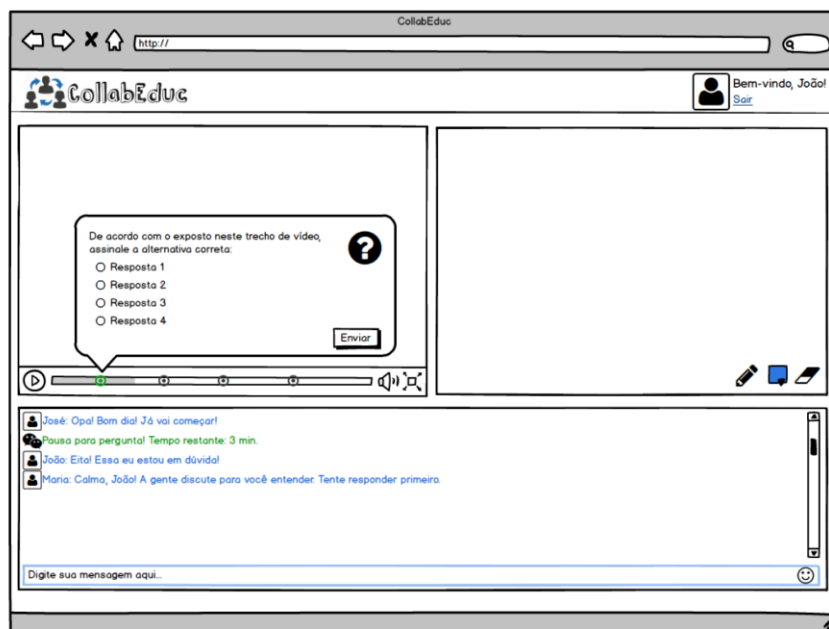
Em sua vida acadêmica, você se sente motivado a estudar em grupos?

Sim     Não. Por quê? .....

Você faria uso espontâneo de uma ferramenta para grupos de estudo online?

Sim     Não

Observe a ilustração do protótipo a seguir e responda.



O protótipo apresentado na figura acima é formado por videoaulas, quizzes, quadro branco colaborativo e um sistema inteligente que estimula as interações entre os participantes do grupo. Este cenário parece ser atraente e útil para você?

( ) Sim      ( ) Não

Qual a sua opinião/sugestão/crítica a respeito disso?

---

---

---

## APÊNDICE C

### Questionário de Avaliação Qualitativa das Estratégias de Colaboração

#### Avaliação Qualitativa das Estratégias de Colaboração

Este questionário tem como intenção avaliar qualitativamente o entendimento dos usuários sobre as estratégias de colaboração. Agradecemos seu feedback.

1. Sobre o uso das estratégias de colaboração:

	Discordo completamente		Indiferente		Concordo completamente
Eu gostaria de usar uma ferramenta com estas estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu acho que uma ferramenta com estas estratégias seria complexa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu penso que as estratégias são de fácil entendimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu precisaria do apoio de uma pessoa técnica para ser capaz de usar uma ferramenta com essas estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu acho que havia muito inconsistência nas estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagino que a maioria das pessoas iria aprender a usar esta ferramenta com estas estratégias muito rapidamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu acho que uma ferramenta com estas estratégias seria muito complicada de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu me senti muito confiante usando as estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu precisaria aprender um monte de coisas antes que eu pudesse começar a usar uma ferramenta com estas estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu me senti estimulado a interagir com meus colegas através das estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu não gostei de interagir utilizando as estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu sinto que meu aprendizado foi efetivo utilizando as estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu não notei evolução em meu aprendizado ao utilizar as estratégias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## APÊNDICE D

### Relatório dos Monitores na Avaliação dos Grupos

#### Formulário dos Monitores na Avaliação dos Grupos

Relatório de acompanhamento das interações ocorridas entre os alunos.

#### ARGUMENTAÇÃO

Execução:

1. Os alunos tentarão resolver a questão 01 do exercício sozinhos (tempo máx.: 5 min);
2. Após o tempo, o monitor questionará ao grupo sobre a existência ou não de consenso na resposta;
  - (a) Se SIM, aguarde a execução da próxima estratégia;
  - (b) Se NÃO, o monitor deverá estimular o grupo a interagir buscando um consenso e fazendo uma nova tentativa na questão 01(tempo máx.: 5 min).
3. Após o tempo, caso ainda não haja consenso, aguarde a execução da próxima estratégia;

---

#### 1ª TENTATIVA - Houve consenso na resposta?

Sim       Não

Se NÃO HOUVE CONSENSO:

Houve colaboração entre os alunos em busca de um consenso?

Sim       Não

2ª TENTATIVA - Ainda permanece sem consenso na resposta?

Sim       Não

Quantos alunos interagiram?

Todos       Nenhum       1       2       3       4

Fizeram uso de algum material de apoio?

Sim. Qual? .....       Não

O tempo foi suficiente?

Sim       Não

Outras observações?

---



---



---

---

## EXPLANAÇÃO

Execução:

1. Em sua respectiva questão 02, cada aluno do grupo possui uma parte do conhecimento necessário para solucionar o problema. Assim, os alunos deverão interagir entre si e trocar conhecimento para resolver a questão (tempo máx.: 10 min);

---

**Houve colaboração na busca pela resposta?**

Sim     Não

**Quantos alunos interagiram?**

Todos     Nenhum     1     2     3     4

**Fizeram uso de algum material de apoio?**

Sim. Qual? .....     Não

**O tempo foi suficiente?**

Sim     Não

**Outras observações?**

---



---

## REGULAÇÃO MÚTUA

Execução:

1. O grupo resolverá a questão de forma linear, ou seja, um aluno tentará resolver a questão enquanto os outros observam e aguardam sua vez;  
 IMPORTANTE: O restante do grupo NÃO poderá interagir enquanto o aluno da vez tenta resolver a questão.
2. Cada aluno terá 3 minutos para dar sua contribuição. Passado esse tempo, o próximo aluno toma a vez e poderá:
  - (a) Continuar a linha de raciocínio do aluno anterior;
  - (b) Corrigir e seguir outra linha de raciocínio;
  - (c) Abster-se de opinar.

---

**Os alunos prestaram atenção na contribuição do aluno da vez?**

Sim     Não

---

**Os alunos interromperam a contribuição do aluno da vez em algum momento?**

Sim     Não

**Os alunos mostraram-se motivados durante a sua respectiva vez de contribuição?**

Sim     Não

**Algum aluno absteve-se de contribuir?**

Sim. Quantos? .....     Não

**Em quantos ciclos o grupo alcançou a resposta final?**

1     2     3     Outro? .....

**Fizeram uso de algum material de apoio?**

Sim. Qual? .....     Não

**Outras observações?**

---

---

---

## APÊNDICE E

### Exercícios A, B e C (Turma 01)

#### AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS

##### GRUPO II – ABORDAGEM EM GRUPOS

Grupo nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

#### I – Argumentação

Questão 01 – (ARAÚJO, C - 2016) Dado o seguinte trecho de código, determine qual saída seria impressa na tela:

```
int main() {
    int i;

    for(i=2; i<10; ++i){
        if(!(i%2)){
            printf("GO ");
        } else {
            i+=2;
        }
    }
    printf("POKEMON\n");
}
```

SAÍDA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### II - Explicação

Questão 02 – (QUEIROZ, M; LIMA, E – 2016) Faça um programa que receba dois valores A e B e que faça as seguintes operações: *(Interaja com seus colegas para completar as lacunas e discutam para resolver a questão)*

- Se  $A = B$ , imprima todos os valores pares de 0 até  $A*B$ ;
- Se  $A > B$ , imprima todos os valores .....
- Se  $A < B$ , imprima todos os valores .....

#### III – Regulamentação Mútua

Questão 03 – (LIMA, E; QUEIROZ, M; ARAÚJO, C – 2016) Em um ginásio Pokémon existem N pokémons. Cada pokémon possui um nome e a força do seu CP. Fazer um programa que receba as seguintes informações: o número de pokémons, seus respectivos nomes e CPs. Depois imprima o nome e o CP do pokémon mais forte e do pokémon mais fraco. Exemplo:

Entrada	Saída
3	Pokémon mais forte: Ninetales; CP: 1132
Squirtle 563	Pokémon mais fraco: Squirtle; CP: 563
Nidoran 860	
Ninetales 1132	

**AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS**

**GRUPO II – ABORDAGEM EM GRUPOS**

Grupo nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**I – Argumentação**

Questão 01 – (ARAÚJO, C - 2016) Dado o seguinte trecho de código, determine qual saída seria impressa na tela:

```
int main(){
    int i;

    for(i=2; i<10; ++i){
        if(!(i%2)){
            printf("GO ");
        } else {
            i+=2;
        }
    }
    printf("POKEMON\n");
}
```

SAÍDA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**II - Explicação**

Questão 02 – (QUEIROZ, M; LIMA, E – 2016) Faça um programa que receba dois valores A e B e que faça as seguintes operações: *(Interaja com seus colegas para completar as lacunas e discutam para resolver a questão)*

- Se A = B, imprima todos os valores .....
- Se A > B, imprima todos os valores ímpares de 0 até 2\*A;
- Se A < B, imprima todos os valores .....

**III – Regulamentação Mútua**

Questão 03 – (LIMA, E; QUEIROZ, M; ARAÚJO, C – 2016) Em um ginásio Pokémon existem N pokémons. Cada pokémon possui um nome e a força do seu CP. Fazer um programa que receba as seguintes informações: o número de pokémons, seus respectivos nomes e CPs. Depois imprima o nome e o CP do pokémon mais forte e do pokémon mais fraco. Exemplo:

Entrada	Saída
3	Pokémon mais forte: Ninetales; CP: 1132
Squirtle 563	Pokémon mais fraco: Squirtle; CP: 563
Nidoran 860	
Ninetales 1132	

**AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS**

**GRUPO II – ABORDAGEM EM GRUPOS**

Grupo nº \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**I – Argumentação**

Questão 01 – (ARAÚJO, C - 2016) Dado o seguinte trecho de código, determine qual saída seria impressa na tela:

```
int main(){
    int i;

    for(i=2; i<10; ++i){
        if(!(i%2)){
            printf("GO ");
        } else {
            i+=2;
        }
    }
    printf("POKEMON\n");
}
```

SAÍDA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**II - Explicação**

Questão 02 – (QUEIROZ, M; LIMA, E – 2016) Faça um programa que receba dois valores A e B e que faça as seguintes operações: *(Interaja com seus colegas para completar as lacunas e discutam para resolver a questão)*

- Se A = B, imprima todos os valores .....
- Se A > B, imprima todos os valores .....
- Se A < B, imprima todos os valores divisíveis por 3 de 0 até 3\*B.

**III – Regulamentação Mútua**

Questão 03 – (LIMA, E; QUEIROZ, M; ARAÚJO, C – 2016) Em um ginásio Pokémon existem N pokémons. Cada pokémon possui um nome e a força do seu CP. Fazer um programa que receba as seguintes informações: o número de pokémons, seus respectivos nomes e CPs. Depois imprima o nome e o CP do pokémon mais forte e do pokémon mais fraco. Exemplo:

Entrada	Saída
3	Pokémon mais forte: Ninetales; CP: 1132
Squirtle 563	Pokémon mais fraco: Squirtle; CP: 563
Nidoran 860	
Ninetales 1132	

## APÊNDICE F

### Avaliação Final do Experimento (Turma 01)

#### Questões

##### Avaliação Final do Experimento

1. (POSCOMP-2013) Considere o trecho de código em linguagem de programação C a seguir.

```
main(){
    int myCount = 0;

    while (myCount < 10){
        printf("%d",myCount+1);
    }
    system("pause");
}
```

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o que esse trecho de código fará ao ser executado.

- (a) Mostrará na tela os valores de 0 a 9.
  - (b) Mostrará na tela os valores de 1 a 10.
  - (c) Escreverá na tela myCount por 10 vezes.
  - (d) Escreverá na tela 0 por 10 vezes.
  - (e) Entrará em looping infinito.
2. Analise os trechos de código em linguagem de programação C a seguir.
- Trecho 1

```
main(){
    int mat[2][2] = {{1,2},{3,4}};
    int i,j;
    for (i=0;i<2;i++)
        for (j=0;j<2;j++)
            printf("%d\n",mat[i][j]);
    system("pause");
}
```

Trecho 2

```
main(){
    int mat[2][2] = {{1,2},{3,4}};
    int *p = &mat[0][0];
    int i;
    for (i=0;i<4;i++)
        printf("%d\n",*(p+i));
    system("pause");
}
```

Com base nesses trechos, assinale a alternativa correta.

- (a) O Trecho 1 imprimirá os valores da matriz mat e o Trecho 2 indicará um erro de sintaxe na inicialização do ponteiro.
  - (b) O Trecho 1 imprimirá os valores da matriz mat e o Trecho 2 indicará um erro de sintaxe no laço de repetição.
  - (c) O Trecho 1 imprimirá os valores da matriz mat e o Trecho 2 imprimirá valores desconhecidos alocados na memória.
  - (d) Ambos os trechos de código imprimirão o mesmo conteúdo na tela.
  - (e) Ambos os trechos de código indicarão erro de sintaxe na inicialização da matriz mat.
3. Qual o valor de retorno da função a seguir, caso  $n=27$ ?

```
int recursao (int n) {  
    if (n <= 10) {  
        return n * 2;  
    }else {  
        return recursao(recursao(n/3));  
    }  
}
```

- (a) 8.
- (b) 9.
- (c) 12.
- (d) 16.
- (e) 18.

## APÊNDICE G

### Exercícios A, B e C (Turmas 02, 03 e 04)

#### AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS

##### GRUPO II – ABORDAGEM EM GRUPOS

Grupo nº \_\_\_\_ Tipo A

Nome: \_\_\_\_\_

#### I – Argumentação

Dado o algoritmo a seguir, mostre a saída após sua execução:

```
algoritmo questao1;
inicio
    inteiro contador;
    contador <- 0;
    enquanto (contador<=10) faca
        escreva (contador);
    fim enquanto
fim algoritmo
```

Resposta da 1ª Tentativa:


Resposta Final:


#### II - Explicação

Leia o trecho abaixo e discuta com seu grupo para identificar que tipo de número preenche as lacunas. Por fim, construa um algoritmo para identificar tal número.

- ✓ **O número pertence ao conjunto dos números inteiros.**

Os números \_\_\_\_\_ possuem papel importante na área computacional, pois são utilizados na informática, no resguardo de senhas bancárias, na proteção de informações e na codificação e decodificação de documentos. (Marcos Noé)

Logo, estamos à procura do número \_\_\_\_\_.

Construa um algoritmo que mostre se o número inserido pelo usuário é um número \_\_\_\_\_ ou não.

#### III – Regulamentação Mútua

Construa um algoritmo que receba um valor inteiro  $n$  do usuário e ao final mostre o valor  $n^n$  ( $n$  elevado a  $n$ ).

Entrada	Saída
5	3125

**AValiação DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS**

**GRUPO II – ABORDAGEM EM GRUPOS**

Grupo nº \_\_\_\_\_ Tipo B

Nome: \_\_\_\_\_

**I – Argumentação**

Dado o algoritmo a seguir, mostre a saída após sua execução:

```
algoritmo questao1;
inicio
    inteiro contador;
    contador <- 0;
    enquanto (contador<=10) faça
        escreva(contador);
    fim enquanto
fim algoritmo
```

Resposta da 1ª Tentativa:


Resposta Final:


**II - Explicação**

Leia o trecho abaixo e discuta com seu grupo para identificar que tipo de número preenche as lacunas. Por fim, construa um algoritmo para identificar tal número.

- ✓ **Tanto o positivo como o negativo deste número seguem as mesmas propriedades.**

Os números \_\_\_\_\_ possuem papel importante na área computacional, pois são utilizados na informática, no resguardo de senhas bancárias, na proteção de informações e na codificação e decodificação de documentos. (Marcos Noé)

Logo, estamos à procura do número \_\_\_\_\_.

Construa um algoritmo que mostre se o número inserido pelo usuário é um número \_\_\_\_\_ ou não.

**III – Regulamentação Mútua**

Construa um algoritmo que receba um valor inteiro  $n$  do usuário e ao final mostre o valor  $n^n$  ( $n$  elevado a  $n$ ).

Entrada	Saída
5	3125

**AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO EM PEQUENOS GRUPOS**

**GRUPO II – ABORDAGEM EM GRUPOS**

Grupo nº \_\_\_\_\_ Tipo C

Nome: \_\_\_\_\_

**I – Argumentação**

Dado o algoritmo a seguir, mostre a saída após sua execução:

```
algoritmo questaol;
inicio
    inteiro contador;
    contador <- 0;
    enquanto (contador<=10) faça
        escreva (contador) ;
    fim enquanto
fim algoritmo
```

Resposta da 1ª Tentativa:


Resposta Final:


**II - Explicação**

Leia o trecho abaixo e discuta com seu grupo para identificar que tipo de número preenche as lacunas. Por fim, construa um algoritmo para identificar tal número.

- ✓ **O número tem apenas dois números divisíveis, por 1 e por ele mesmo.**

Os números \_\_\_\_\_ possuem papel importante na área computacional, pois são utilizados na informática, no resguardo de senhas bancárias, na proteção de informações e na codificação e decodificação de documentos. (Marcos Noé)

Logo, estamos à procura do número \_\_\_\_\_.

Construa um algoritmo que mostre se o número inserido pelo usuário é um número \_\_\_\_\_ ou não.

**III – Regulamentação Mútua**

Construa um algoritmo que receba um valor inteiro  $n$  do usuário e ao final mostre o valor  $n^n$  ( $n$  elevado a  $n$ ).

Entrada	Saída
5	3125

## APÊNDICE H

### Avaliação Final do Experimento (Turmas 02, 03 e 04)

#### AVALIAÇÃO FINAL DO EXPERIMENTO

Nome: \_\_\_\_\_ ( ) Grupo \_\_\_\_ ( ) Individual

**Q01.** Dadas as declarações

```
INTEIRO NUM, SOMA, X
CARACTER SIMBOLO, COR, DIA
```

Assinale os comandos de atribuição **inválidos**.

- ( ) SIMBOLO ← 5;
- ( ) X ← X + 1;
- ( ) SOMA ← NUM + 2 \* X;
- ( ) NUM ← '\*ABC\*';
- ( ) DIA ← 'SEGUNDA';
- ( ) X ← SOMA;
- ( ) COR ← 'PRETO';

**Q02.** Relacione as sentenças abaixo com o valor da variável RESULTADO obtido após a execução de cada uma das sequências de operações abaixo. (*Suponha que todas as variáveis sejam do tipo REAL*)

- |                           |          |
|---------------------------|----------|
| 1. RESULTADO ← 3.0 * 6    | ( ) 8.0  |
| 2. X ← 2.0                | ( ) 18.0 |
| Y ← 3.0                   | ( ) 12.0 |
| RESULTADO ← X + Y * X     |          |
| 3. RESULTADO ← 4          |          |
| X ← 3                     |          |
| RESULTADO ← RESULTADO * X |          |

**Q03.** Analisando o algoritmo ao lado, é possível observar que o mesmo tem uma linha de código em falta. Dessa forma, assinale abaixo a linha de código mais adequada para preencher a lacuna.

- a) se(x=y)entao
- b) se(x<y)entao
- c) se(x>=y)entao
- d) se(y<x)entao
- e) se(y>=x)entao

```
algoritmo comparacao;
inicio
    inteiro x, y;
    escreva("Digite o primeiro numero");
    leia(x);
    escreva("Digite o segundo numero");
    leia(y);

    _____

    escreva("x é maior que y");
senão
    escreva("x é igual ou menor que y");
fim se
fim algoritmo
```