

Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral

Casos Investigativos de Caráter Sociocientífico na Promoção da Aprendizagem Colaborativa
com Suporte Computacional no Ensino Superior de Química

Dissertação apresentada ao Instituto de
Química de São Carlos da Universidade de
São Paulo como parte dos requisitos para a
obtenção do título de mestre em Ciências.

Área de Concentração: Química Analítica e
Inorgânica

Orientadora: Profa. Dra. Salete Linhares
Queiroz

Exemplar revisado

O exemplar original encontra-se em
acervo reservado na Biblioteca do IQSC-USP

São Carlos

2015

“Eu não vim até aqui pra desistir agora

*Toda a vida
O dia inteiro
Não seria exagero
Se depender de mim
Eu vou até o fim*

*Cada célula
Todo fio de cabelo
Falando assim
Parece exagero
Mas se depender de mim
Eu vou até o fim*

Até o fim”.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em especial à minha mãe Noemia, que em seu amor não mede esforços para a realização de meus estudos. À minha irmã Gabriela, pelo companheirismo e a concepção dos melhores sobrinhos que eu poderia ter. Ao Pedro, por ser portador de toda a paciência, compreensão, companheirismo e amor.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que tem guiado e protegido todos os passos dados em minha trajetória.

Ao Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realização desse trabalho e a estrutura oferecida aos alunos de mestrado.

À minha orientadora Profa. Dra. Salette Linhares Queiroz, por ser impecável em seu trabalho, me guiar pelos caminhos do conhecimento, me proporcionando anos de grande aprendizado e amadurecimento.

À minha mãe, Noemia Aparecida de Oliveira pela vida, amor, incentivo, muito trabalho e todos os esforços desempenhados desde meu nascimento até agora, que me proporcionaram a chance de ingressar na universidade e permanecer.

À minha irmã Gabriela, pelo companheirismo e a multiplicação do amor por meio dos meus sobrinhos Felipe e Lavínia.

Ao Pedro, pelo amor e compreensão, por estar ao meu lado durante toda a escrita da dissertação e me ajudar em sua construção elaborando toda a arte nela utilizada.

Aos meus familiares, em especial ao meu avô Oswaldo, tia Cristina, prima Yasmin e tio João, pela convivência constante, orações e apoio em toda minha caminhada.

Aos meus colegas do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química, em especial ao Nilcimar, pela parceria e ajuda para a realização desse trabalho e à Ariane, Daniela e Keila, pela ajuda, convivência e conselhos valiosos.

À CAPES, pela bolsa concedida.

RESUMO

Desde o início dos anos 80, diversas formas de organização e efetividade de atividades baseadas na Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) têm sido discutidas. No entanto, o Brasil carece de estudos sobre tais temas, sobretudo no Ensino de Química. A colaboração efetiva em pequenos grupos confere à CSCL uma de suas principais características, o seu método de aprendizado único, bem sucedido e poderoso. A colaboração efetiva nos pequenos grupos incentiva os membros a lançar questionamentos, explicar e justificar suas opiniões, além de articular seu raciocínio, elaborar e refletir sobre seus conhecimentos, o que pode motivar e maximizar a aprendizagem. Essa dissertação apresenta e discute a implementação de atividades didáticas baseadas nos princípios da CSCL aplicadas em uma disciplina de comunicação científica oferecida a alunos de graduação em Química. Investigamos a dinâmica das interações dos alunos divididos em pequenos grupos, com foco na participação, habilidades interpessoais, habilidades de comunicação, processamento grupal e interdependência positiva, conforme o Modelo de Aprendizagem Colaborativa, desenvolvido por Soller et al. Analisamos ainda as percepções dos estudantes frente às atividades, com base em um questionário proposto por Brodahl, Hadjerrouit e Hansen. Durante 6 semanas, no ambiente virtual denominado eduqui.info, 37 alunos divididos em 19 pequenos grupos solucionaram 4 estudos de caso investigativos relacionados à poluição ambiental causada pelo descarte de plástico e vazamento de petróleo, substituição do óleo diesel por etanol e substituição da gordura *trans* encontrada em alimentos. Um caso é uma narrativa baseada na vida real que dá enfoque nas particularidades de uma situação e oferece potenciais oportunidades de aprendizagem em diferentes níveis para os envolvidos em sua resolução. Analisamos as mensagens postadas pelos estudantes no *Fórum* do eduqui.info por 8 pequenos grupos a fim de estimarmos a efetividade da colaboração entre os seus integrantes. Os resultados demonstraram que a participação da maioria dos envolvidos foi ativa durante a realização das atividades e os grupos apresentaram diferentes recorrências de colaboração. As principais sub-habilidades pertencentes ao Modelo de Aprendizagem Colaborativa evidenciadas foram Informação, Argumentação e Solicitação. As percepções dos estudantes indicaram o sucesso da atividade. Porém, eles sugeriram melhorias para o eduqui.info e suas ferramentas. Assim, consideramos que a implementação de atividades como as desenvolvidas nesse trabalho pode oferecer subsídios para apoiar a aprendizagem de alunos de graduação em Química.

ABSTRACT

Ways of organization and effectiveness of learning activities based on computer-supported collaborative learning (CSCL) have been discussed since the beginning of the 80s. However, Brazil lacks studies on such topics, especially on chemistry teaching. One of key characteristics of CSCL is the successful and powerful unique learning method provided by an effective collaboration in small groups. Effectively learning in groups encourages members to ask questions, explain and justify their opinions, articulate reasoning, and elaborate and reflect upon their knowledge, which motivate and improve learning. This dissertation addresses a didactic activity based on CSCL principles applied to a scientific communication course offered to undergraduate chemistry students. We investigated the dynamics of interactions among the students within the groups focusing on participation, social grounding, skills of active learning conversation, group processing and promotive interaction described in the Collaborative Learning Model developed by Soller et al. We also analyzed the students' perceptions of the activity based on a questionnaire proposed by Brodahl, Hadjerrouit and Hansen. For 6 weeks and in a virtual learning environment named eduqui.info, 37 students divided into 19 small groups solved 4 investigative case studies related to environmental pollution caused by plastic and oil, replacement of diesel oil by ethanol and replacement of *trans* fat found in foods. A case is based on a "real life" situation focusing on the particulars of that situation and provides potential learning opportunities at various levels for those who may interact with the case. The messages posted on eduqui.info Forum by 8 small groups were analyzed for the identification of the students' collaboration effectiveness. The participation of most students was active and the groups showed different percentages of collaboration. The major subskills related to Collaborative Learning Model found in the students' messages were Inform, Argue and Request. The students' perceptions indicated the success of the activity. However, they provided suggestions for improvements in the tools of eduqui.info. We believe activities like the one addressed in this study can be effectively used to support the learning of undergraduate chemistry students.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quantidade de trabalhos localizados nas revistas internacionais.....	26
Figura 2 - Distribuição dos trabalhos de acordo com os níveis de escolaridade.	27
Figura 3 - Distribuição dos trabalhos de acordo com a área investigada.	29
Figura 4 - Adaptação da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa referente à pesquisa de Soller et al. (1998).....	40
Figura 5 - Tela inicial das ferramentas do ambiente computacional eduqui.info (http://www.gpeqsc.com.br/eduquiinfo/modules/evax_admin/grupo.php?grupo=43).	45
Figura 6 - Ferramenta <i>Fórum</i> do ambiente virtual eduqui.info.....	45
Figura 7 - Ferramenta <i>Kit Caso</i> do ambiente virtual eduqui.info.....	46
Figura 8 - Ferramenta <i>Atividades</i> do ambiente virtual eduqui.info.....	46
Figura 9- Mensagem inicial do <i>Fórum</i> de discussão sobre os estudos de caso.....	49
Figura 10- Mensagem de encerramento da atividade no <i>Fórum</i>	49
Figura 11- Página do questionário de caracterização dos alunos.	51
Figura 12- Frequência de respostas dadas a cada categoria referente às expectativas dos alunos em relação ao uso do eduqui.info.	57
Figura 13 - Exemplo de dados fornecidos pela ferramenta Estatísticas do eduqui.info.....	59
Figura 14 - Distribuição do número de visitas feitas pelos alunos ao eduqui.info durante o período de atividades.	60
Figura 15 - Quantidade mínima de visualizações de tela necessárias para acessar a tela de discussão da ferramenta <i>Fórum</i>	62
Figura 16 - Classificação da participação dos 37 alunos durante o período de 60 dias de atividades no eduqui.info.....	64
Figura 17 - Número de visualizações às páginas integrantes das ferramentas <i>Fórum</i> , <i>Kit Caso</i> e <i>Atividades</i>	65
Figura 18 - Número de visualizações às páginas específicas integrantes das ferramentas <i>Fórum</i> , <i>Kit Caso</i> e <i>Atividades</i>	66
Figura 19 - Distribuição da participação dos alunos nas ferramentas <i>Fórum</i> , <i>Kit Caso</i> e <i>Atividades</i>	67
Figura 20 - Tela inicial do ambiente virtual eduqui.info (http://www.gpeqsc.com.br/eduquiinfo/).	69
Figura 21- Relação entre o número de acessos à ferramenta <i>Fórum</i> e as ferramentas <i>Kit Caso</i> e <i>Atividades</i>	71

Figura 22 - Número de arquivos adicionados ao <i>Kit Caso</i> por aluno.....	72
Figura 23 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso Idade do Plástico.....	79
Figura 24 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso Cana-de-açúcar pelos ares.	85
Figura 25 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso De galão em galão, a prainha vai para o ralo.....	91
Figura 26 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso Socorro, eu não quero alface!	97
Figura 27 - Frequência de respostas dadas a cada categoria referentes à etapa de Processamento Grupal.	102
Figura 28 - Percentuais das habilidades e sub-habilidades da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa evidenciadas no estudo de caso Idade do Plástico.	104
Figura 29 - Percentuais das habilidades e sub-habilidades da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa evidenciadas nos estudos de caso Cana-de-açúcar pelos ares e De galão em galão, a prainha vai para o ralo.	105
Figura 30 - Percentuais de cada habilidade e sub-habilidade relacionadas à Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o estudo de caso Socorro, eu não quero alface!	107
Figura 31 - Frequência de mensagens classificadas nas habilidades da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa.	108
Figura 32 - Questionário de avaliação das atividades propostas correspondente à avaliação do eduqui.info.....	111
Figura 33 - Questionário de avaliação das atividades propostas correspondente à avaliação das ferramentas do eduqui.info.	112
Figura 34 - Questionário de avaliação das atividades propostas correspondente à avaliação do ambiente virtual em relação ao trabalho colaborativo.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Revistas internacionais analisadas, quantidade de trabalhos localizados em cada uma delas e os respectivos períodos em que o levantamento foi realizado.....	23
Tabela 2 - Artigos sobre o tema CSCL publicados em revistas internacionais.....	23
Tabela 3 - Classificação dos trabalhos de acordo com o foco temático.	30
Tabela 4 - Definições das sub-habilidades referentes às habilidades de comunicação.	41
Tabela 5 - Distribuição dos 37 alunos em grupos e seus respectivos estudos de caso.	47
Tabela 6 - Grupos iniciais divididos em duplas ou trios.	48
Tabela 7 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes à idade e uso do computador do questionário de caracterização dos alunos.....	52
Tabela 8 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes ao uso da <i>Internet</i> do questionário de caracterização dos alunos.	53
Tabela 9 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes ao meio de acesso à <i>Internet</i> do questionário de caracterização dos alunos.	55
Tabela 10 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes ao uso do AVA.	56
Tabela 11 - Categorias de análise e exemplos das expectativas dos alunos em relação ao uso do eduqui.info.....	57
Tabela 12 - Escala para medir a participação dos alunos no eduqui.info.....	63
Tabela 13 - Escala para medir a participação dos alunos nas ferramentas <i>Fórum, Kit Caso</i> e <i>Atividades</i>	67
Tabela 14 - Número de arquivos adicionados ao <i>Kit Caso</i> pelos estudantes.	72
Tabela 15 - Análise de parte das mensagens do grupo IP1 quanto à Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa.	76
Tabela 16 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso Idade do Plástico.	77
Tabela 17 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.	80
Tabela 18 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.	81
Tabela 19 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.	82
Tabela 20 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso Cana-de-açúcar pelos ares.....	84
Tabela 21 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.	86
Tabela 22 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.	87
Tabela 23 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.	88

Tabela 24 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso De galão em galão, a prainha vai para o ralo.	90
Tabela 25 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.	92
Tabela 26 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.	93
Tabela 27 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.	94
Tabela 28 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso Socorro, eu não quero alface!	95
Tabela 29 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.	98
Tabela 30 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.	99
Tabela 31 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.	100
Tabela 32 - Exemplo de mensagens referentes à etapa de Processamento Grupal da dupla CA5.....	101
Tabela 33 - Categorias de análise das mensagens dos alunos em relação à etapa Processamento Grupal.	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação
CMC – Comunicação Mediada por Computador
AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem
CSCL – *Computer Supported-Collaborative Learning*
GPEQSC – Grupo de Pesquisa em Ensino de Química de São Carlos
FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
ENFI – *Electronic Networks for Interaction*
CSILE – *Computer Supported Intentional Learning Environment*
KIE – *Knowledge Integration Environment*
EUA – Estados Unidos da América
WISE – *Web-based Inquiry Science Environment*
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
UNT – *University of North Texas*
PAE – Programa de Aperfeiçoamento de Ensino
PET – Poli(tereftalato de etileno)
RJ – Rio de Janeiro
TV – Televisão
CF – Concordo Fortemente
C – Concordo
I – Indeciso
D – Discordo
DF – Discordo Fortemente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CC – Conflito Criativo
AA – Aprendizagem Ativa
C – Conversação
Inf. – Informação
Arg. – Argumentação
ANP – Agência Nacional do Petróleo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional.....	19
1.1 Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional no Ensino de Ciências: Panorama das Pesquisas Nacionais e Internacionais	22
2 OBJETIVOS	35
3 REFERENCIAIS TEÓRICOS	37
3.1 Produção de Casos Investigativos (HERREID, 1998).....	37
3.2 Modelo de Aprendizagem Colaborativa (SOLLER et al., 1998).....	38
3.3 Questionário de percepções dos estudantes (BRODAHL; HADJERROUIT; HANSEN, 2011)	42
4 PERCURSO METODOLÓGICO	43
4.1 Contexto de Aplicação da Proposta	43
4.2 Estudos de Caso e Coleta de Dados.....	43
4.3. Aplicação da Proposta.....	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1 Caracterização dos Alunos	51
5.2 Participação.....	58
5.2.1 Número de telas visualizadas nos acessos ao eduqui.info	60
5.2.2 Número de visualizações às ferramentas <i>Fórum, Kit Caso e Atividades</i>	64
5.3 Habilidades de Comunicação	74
5.3.1 Idade do Plástico.....	77
5.3.2 Cana-de-açúcar pelos ares	83
5.3.3 De galão em galão, a prainha vai para o ralo.....	89
5.3.4 Socorro, eu não quero alface!	94
5.4 Processamento Grupal	101
5.5 Efetividade da colaboração durante a resolução dos estudos de caso: uma análise comparativa.....	103
5.6 Percepções dos Estudantes frente à Atividade Proposta	109
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
APÊNDICE A	128
APÊNDICE B.....	130
APÊNDICE C	132
APÊNDICE D	133
APÊNDICE E.....	136
ANEXO A.....	138
ANEXO B.....	143

ANEXO C.....	145
---------------------	------------

1 INTRODUÇÃO

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química tomam o paradigma educacional atual como “inviável e ineficaz”, visto que o mesmo é pautado em currículos repletos de conteúdos informativos, em detrimento dos formativos, de maneira que o estudante tenha a sua formação baseada em conhecimentos desatualizados e insuficientes para a sua atuação responsável e interativa na sociedade, enquanto profissional e cidadão (MEC, 2001)¹. Em busca da modificação do referido quadro, as Diretrizes propõem, baseadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), que a tecnologia seja abordada e que os currículos montados à luz do novo paradigma educacional compreendam uma mudança na postura das universidades e um maior envolvimento dos docentes e dos estudantes, para que assim as atividades desenvolvidas sejam de caráter participativo, consciente e estejam em constante avaliação por parte de todo o corpo docente (MEC, 2001).

As Diretrizes salientam ainda que a qualificação científica tornar-se-á inoperante se não for acompanhada da atualização didático-pedagógica, especialmente no que se relaciona a um melhor aproveitamento do material abundante que é renovado constantemente pela informática e a tecnologia (ZUCCO; PESSINE; ANDRADE, 1999). Nesse contexto destaca-se a velocidade atribuída à geração de novos conhecimentos científicos e tecnológicos, rapidamente absorvidos e difundidos pela sociedade em geral e pelo setor produtivo e a inadequação do paradigma atual do ensino em todos os níveis, principalmente no Ensino Superior (MEC, 2001).

As novas tecnologias podem ser descritas como distintas do material tradicionalmente utilizado em sala de aula: lousa, caderno, lápis, caneta, livros didáticos etc. e pertencentes a áreas diversas, sendo produzidas com outras finalidades e para outras relações sociais (BARRETO, 2003). Há registros do uso de tecnologia na educação e sua evolução desde a década de 20, considerando o uso de ferramentas relacionadas à gravação de áudio e vídeo, circuito fechado de televisão e o computador, por exemplo, todos inseridos na área de Ensino como possíveis revolucionários (SÄLJÖ, 2004).

Diante desse cenário abrangente, daremos enfoque ao quadro específico que expõe o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e o seu papel na dita Sociedade da Informação (SI). Essa sociedade está ancorada em um novo paradigma tecnológico, no qual profundas mudanças sociais e culturais são percebidas (COLL; MONEREO, 2010). Inserida nesse contexto, a *Internet* surge como uma manifestação, caracterizada como um espaço global de atuação social que amplia as possibilidades de ensino e aprendizado, por meio de

¹<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>

uma nova metodologia, a Comunicação Mediada por Computador (CMC) (FISS; AQUINO, 2013).

Ainda no âmbito educacional, o uso dos computadores nas escolas se iniciou nos anos 80 e diversas pesquisas indicaram que esse seria um ramo da educação promissor para as próximas gerações (BRASNFORN et al., 2000; BINGIMLAS, 2009). De fato, a partir dessa data e ao longo das últimas duas décadas, avanços consideráveis têm sido reportados na literatura envolvendo inserção das TIC na educação como potencial transformador de indivíduos.

Entretanto, o contexto da sala de aula se mostra peculiar e é necessário considerar que essas tecnologias sofrem um deslocamento de sua origem para a educação, e que as mesmas não devem ser tomadas como um instrumento neutro, pronto para aplicação, independentemente do trabalho a ser realizado, devendo ser reformuladas de acordo com necessidades específicas (BARRETO, 2003).

Os contextos de ensino e aprendizagem se tornam decisivos, visto que a inserção dessas ferramentas em sala de aula apresenta limitações, bem como suas potencialidades transformadoras, a partir do momento em que seu uso por vezes é limitado à concepção tradicional de ensino (FISS; AQUINO, 2013). Diversos fatores podem influenciar na efetividade da inserção das TIC no ambiente escolar, principalmente a mudança nas concepções dos atores participantes do processo, infraestrutura limitada, presença em países mais ou menos desenvolvidos, falta de formação adequada dos professores, formas de abordagem e apropriação defasadas (FISS; AQUINO, 2013).

Na maioria dos casos, a tecnologia é empregada em salas de aula de escolas e universidades, no entanto, o impacto é bem menor do que o esperado e elas se mostram bem menos revolucionárias do que o esperado (SÄLJÖ, 2004). Dando enfoque no uso do computador em sala de aula, tal prática é vista com ceticismo pelos críticos, que a descrevem como tediosa, antissocial e templo para os *nerds* (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006).

Como forma de defender o uso das TIC no ambiente educacional, diversos estudos têm sido reportados na literatura indicando a relevância da sua inserção nos currículos dos cursos de graduação (FISS; AQUINO, 2013; DOCQ; DAELE, 2001). Em sua pesquisa, Fiss e Aquino (2013) destacam que embora existam adversidades, observa-se a manutenção de um elevado nível de expectativas em relação ao potencial educacional das TIC, devido ao seu status de “novidade” e sua capacidade mediadora (entre os participantes e os conteúdos ou entre as comunicações e trocas comunicacionais entre os participantes).

Os autores relatam ainda que ao entrevistarem licenciandos de diversos cursos, os depoimentos destacaram que o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado durante a pesquisa permitiu uma maior integração, compartilhamento e transmissão de informações, ideias e concepções, entre os integrantes de um mesmo grupo e entre outros grupos, incitando os estudantes a desenvolverem hipóteses, analisarem resultados, procurarem, selecionarem e explorarem informações pertinentes, resolverem problemas e aprenderem de forma autônoma (FISS; AQUINO, 2013). Essas impressões creditam ao AVA benefícios advindos do seu papel de ferramenta de interação e trabalho e mostram a importância da continuidade das investigações desses fenômenos, sinalizando a necessidade de modificação na consciência dos atores envolvidos (FISS; AQUINO, 2013).

Dando enfoque ao AVA, essa ferramenta virtual foi concebida na perspectiva do aumento do uso das TIC nos últimos anos, bem como o interesse pelo estudo da aprendizagem em grupo. Os AVA podem ser tidos como:

“Mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e promover a interação e a colaboração entre os atores do processo educativo. Porém, a qualidade do processo educativo depende do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade dos professores, tutores, monitores e equipe técnica, assim como das ferramentas e recursos tecnológicos utilizados no ambiente” (PEREIRA; SCHMIDT; DIAS, p. 4, 2007).

Os AVA podem utilizar o mesmo domínio e atender a diferentes abordagens instrucionais de ensino. Eysink e Jong, (2012) relataram 4 tipos de abordagens:

Ambientes de aprendizagem hipermídia: ambientes nos quais os estudantes têm acesso aleatório e dinâmico a uma ampla gama de informações apresentadas de diversas formas, tais como texto, gráficos, animações, áudio e vídeo, tendo a liberdade de decidir quais informações são relevantes ou não para o contexto no qual se encontram. Suas desvantagens são as possíveis dificuldades que estes poderão encontrar na escolha das informações mais relevantes.

Aprendizagem observacional: ambientes nos quais os estudantes observam um instrutor resolver um problema e explicitar as etapas de solução, bem como as estratégias utilizadas e quais motivos levaram tal escolha. A sua principal desvantagem é que os estudantes podem apenas observar a resolução do problema sem procurar o conteúdo apresentado.

Aprendizagem baseada em autoexplicação: combina as ideias da aprendizagem por exemplos e a geração de explicações por parte dos estudantes. Enquanto estuda exemplos resolvidos, o estudante pode filtrar a informação dada e checar as etapas de resolução. Ao invés de procurar pela solução correta, estes procuram entender as etapas de solução do problema.

Aprendizagem investigativa: os estudantes têm experiências ativas com os conteúdos e devem ser orientados primeiro para o ambiente e para o conhecimento prévio sobre o assunto. Com base nessas informações, estes desenvolvem hipóteses e podem testá-las por meio da realização de um ou mais experimentos. Algumas desvantagens estão relacionadas à dificuldade de formular hipóteses e no teste das mesmas, visto que os estudantes buscam apenas evidências que comprovem a hipótese e não as que possam refutá-las.

Dentre os 4 tipos de abordagens, as baseadas em autoexplicação e a investigativa se destacam, visto que em pesquisa anterior, os autores chegaram a essa conclusão por meio do melhor rendimento dos estudantes (EYSINK; JONG, 2012). Em meio a novas abordagens, o termo CSCL, referente a Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (em língua inglesa *Computer-Supported Collaborative Learning*) é encontrado. A CSCL sugere o desenvolvimento de novos sistemas computacionais e aplicações que propiciem a aprendizagem em grupo e que ofereçam atividades criativas de exploração intelectual e interação social (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006).

A CSCL é constantemente relacionada aos AVA, de forma que os ambientes referidos a ela são criados com a possibilidade das TIC associarem espaços de comunicação e sistemas de gestão compartilhada de documentos. Os AVA que remetem ao trabalho colaborativo constituem um tipo específico de espaço virtual, no qual o espaço virtual é compartilhado e apoia o trabalho em grupo, auxiliando tanto a interação entre os participantes quanto a organização e coordenação de tarefas e espaços de compartilhamento de conhecimentos (FISS; AQUINO, 2013).

A CSCL é uma forma específica de aprendizagem e está peculiarmente ligada à educação, sendo aplicada a todos os níveis da educação formal, desde o Ensino Infantil até o Ensino Superior, e não formal, como os museus, de forma que o uso do computador via CSCL torna-se imprescindível e crescente, levando a um aumento do uso da *Internet* por estudantes que são encorajados a adquirir conhecimento em pequenos grupos (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). Algumas das vantagens do emprego da CSCL são:

- Melhora a qualidade das soluções propostas a problemas apresentados pelo professor, por representar a solução do grupo, e não uma solução individual;
- Possibilita a exposição de várias perspectivas e interpretações;
- Permite a disponibilização de resultados de pesquisas para serem consultados e utilizados pelos envolvidos no processo, reforçando o caráter intencional da aprendizagem;

- Promove a argumentação, o que pode ser um grande fator motivacional;
- Favorece a construção social do conhecimento e a mudança conceitual do indivíduo; promove outros tipos de comunicação (par-par, aluno-professor) além da via tradicional do professor para o aluno (LUDVIGSEN; MORCH, 2010).

Partindo desse pressuposto, durante o presente trabalho investigamos questões que permeiam o desenvolvimento e a análise de atividades didáticas que foram realizadas por meio de interações colaborativas entre alunos de graduação em Química. Estas ocorreram no ambiente computacional eduqui.info, ancorado no Modelo CSCL. O ambiente foi construído no âmbito do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC)² com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Verdú e Sanuyt (2014) propõem que o aspecto mais relevante em um AVA é a relação estabelecida entre 5 elementos básicos principais que constituem uma comunidade de ensino: os estudantes, os professores, o ambiente, os conteúdos educativos e as ferramentas de comunicação. A partir desses elementos, é possível optar por ferramentas síncronas (quando os participantes estão online ao mesmo tempo, como em um *chat*) ou assíncronas (quando os participantes não estão online ao mesmo tempo, como em um *Fórum*) e gerenciar o grande número de ferramentas de gestão de recursos de ensino disponíveis. Nessa perspectiva, um AVA que apresenta mais ferramentas pode ser considerado como melhor promotor de conhecimento construtivo e aprendizagem colaborativa (VERDÚ; SANUYT, 2014).

Dando enfoque nas ferramentas de comunicação, nessa dissertação será utilizada a ferramenta *Fórum* do eduqui.info como espaço para a discussão colaborativa entre graduandos, a fim de solucionarem de forma conjunta estudos de casos de caráter sócio-científico propostos por parte do docente. Considerando a natureza do trabalho, uma perspectiva geral a respeito das origens, das bases teóricas e das formas de organização das atividades de CSCL, bem como um panorama das pesquisas nacionais e internacionais sobre a temática são apresentadas a seguir.

Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional

O trabalho em grupo e a colaboração existem muito antes da CSCL, em meados dos anos 60, antes da criação dos computadores pessoais, pesquisadores da área de Educação já investigavam sobre a aprendizagem colaborativa (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). Da mesma forma, na área da Psicologia da Educação existiam diversas pesquisas acerca das atividades em pequenos grupos (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). As atividades colaborativas são pautadas em paradigmas: “o paradigma do efeito”, que defende a

²www.gpeqsc.com.br/eduquiinfo

suposição de que uma determinada organização social na sala de aula pode aumentar o rendimento dos estudantes; o “paradigma das condições”, que busca a identificação de quais características das condições cooperativas poderiam estar associadas ao melhor rendimento dos alunos; o “paradigma da interação”, que busca novas maneiras de aumentar a probabilidade de ocorrerem tipos de interação com potencial elevado entre os estudantes, de forma que os processos de colaboração sejam antecipadamente estruturados, favorecendo o surgimento de interações produtivas (FISS; AQUINO, 2013).

Nesse sentido, as TIC devem ser incorporadas na educação com o enfoque nos processos de interação entre os estudantes e assim, faz-se necessária a distinção conceitual entre cooperação e colaboração. Esta diferença baseia-se no papel de cada membro participante da atividade: no trabalho cooperativo, os participantes recebem uma tarefa individual, ou seja, o trabalho de resolução do problema é dividido em partes e cada pessoa é responsável por uma delas, enquanto nas atividades colaborativas os participantes devem trabalhar em conjunto, engajados num esforço coordenado para que possam resolver o problema juntos (LEHTINEN et al., 1999).

A CSCL, como uma vertente emergente inserida nesse contexto, investiga a aprendizagem em grupo auxiliada pelo computador (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). As pesquisas realizadas nessa perspectiva buscam a compreensão sobre a maneira como as TIC podem apoiar a aprendizagem desses grupos, a partir do entendimento sobre as ações e atividades neles realizadas (LUDVIGSEN; MORCH, 2010).

O termo CSCL foi utilizado publicamente pela primeira vez em um seminário internacional em 1989, na Itália e a primeira conferência internacional bianual sobre o assunto ocorreu em 1995, nos Estados Unidos. Outra iniciativa que impulsionou a divulgação dos trabalhos sobre a temática foi a criação, em 2006, do *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* (LUDVIGSEN; MORCH, 2010).

As origens da CSCL repousam no desenvolvimento de 3 projetos, todos idealizados com o objetivo comum de orientar a educação à constituição de significado, a partir do emprego das TIC, com a incorporação de novas formas de atividade social na instrução (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). O *Electronic Networks for Interaction* (ENFI), da Universidade de Gallaudet (EUA), buscou auxiliar o desenvolvimento da escrita por alunos surdos ou com pouca audição; o *Computer Supported Intentional Learning Environment* (CSILE), da Universidade de Toronto (Canadá), pautou-se no estímulo à escrita dos alunos; o *Fifth Dimension*, da Universidade da Califórnia em San Diego (EUA), buscou melhorar a

habilidade de escrita e de resolução de problemas dos estudantes (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006).

As pesquisas sobre a CSCL, bem como os sistemas computacionais construídos de modo a promovê-la são pautados em diversas influências teóricas, que incluem, principalmente 2 grandes vertentes, para um mecanismo que proponha o aprendizado colaborativo (FISS; AQUINO, 2013). A primeira se relaciona ao conflito sociocognitivo de Piaget, de modo que a interação entre indivíduos de níveis de cognição diferentes poderia provocar um choque cognitivo, que induziria à criação de novos conceitos e entendimentos (BELONI; GOMES, 2008). A segunda toma por base os trabalhos de Vygotsky, que afirma ser a colaboração um facilitador do desenvolvimento cognitivo do indivíduo, considerando o aprendizado mais como processo de grupo do que individual, sendo que o conhecimento emerge a partir das interações e é mediado pelas partes que interagem (BELONI; GOMES, 2008). A partir de ambas, a CSCL é tida como “um processo de interação e compartilhamento de significados para a resolução de um problema” (FISS; AQUINO, 2013).

Com relação aos ambientes computacionais empregados no Ensino de Ciências para viabilizar a CSCL destacamos, no âmbito internacional, o KIE (*Knowledge Integration Environment*), que em 2000 teve um número especial do periódico *Internacional Journal of Science Education* dedicado a apresentá-lo e a divulgar experiências nele empreendidas. O KIE se fundamenta nos seguintes princípios pedagógicos: *tornar a Ciência acessível aos estudantes* ao encorajá-los na participação de processos investigativos; *tornar as ideias dos alunos evidentes* a partir do oferecimento de situações nas quais eles lidam com processos que exigem a consideração de explicações alternativas na realização de atividades oriundas de várias mídias; *ajudar os estudantes a aprenderem uns com os outros*; *promover aprendizagem de Ciência para a vida*, engajando-os como críticos de diversas informações científicas e em variadas experiências que envolvem projetos científicos (LINN, 2000).

Os referidos princípios estão presentes, desde a década de 1980, em atividades de ensino e pesquisa realizadas, com base no KIE, em disciplinas de Física, na Universidade da Califórnia, em Berkeley, EUA. Uma versão atualizada do KIE foi desenvolvida posteriormente nesta Universidade de maneira a agregar cada vez mais parcerias. O novo ambiente, *Web-based Inquiry Science Environment* (WISE), em 2002, já contabilizava 25 projetos indexados em sua biblioteca (LINN; CLARK; SLOTTA, 2003).

Destacamos o terceiro princípio no qual se fundamentam o KIE e o WISE, o de incentivar os alunos a ouvir e aprender uns com os outros. É com a atenção voltada a essa produtiva interação dialógica que o KIE oferece ferramentas que mediam os debates e

discussões que podem ser explorados a fim de empreender experiências colaborativas que favoreçam a aquisição de conteúdos formativos e informativos por parte dos alunos (LINN; CLARK; SLOTTA, 2003).

Atualmente, a CSCL se desenvolve aliada aos avanços tecnológicos e à criação de ferramentas para a interação social. Inúmeras aplicações são concebidas para apoiar esse tipo de aprendizagem colaborativa, conectando os estudantes de forma síncrona ou assíncrona e dando suporte à colaboração face-a-face, o que resultou em uma expansão que levou ao surgimento de um campo de pesquisa interdisciplinar para a CSCL (JEONG; HMELO-SLVER; YU, 2014). A partir de 2005, a CSCL se tornou mais madura e passou a integrar o ambiente educacional em geral, deixando de ser considerada uma pedagogia peculiar (DILLENBOURG et al., 2009).

1.1 Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional no Ensino de Ciências: Panorama das Pesquisas Nacionais e Internacionais

A partir do mencionado anteriormente, com o intuito de situarmos nosso trabalho na área de pesquisa em Ensino de Ciências, buscamos na literatura investigações relacionadas à CSCL no referido contexto. Inicialmente, pesquisamos trabalhos publicados sobre o tema nas revistas que constam na área de avaliação do programa QUALIS da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O Programa QUALIS consiste em um conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Consultamos os periódicos QUALIS A1, nas áreas de Educação e Ensino, e realizamos uma seleção prévia de revistas relacionadas à Tecnologia e ao Ensino de Ciências. A partir disso, os artigos foram examinados no período compreendido de janeiro de 1996 a dezembro de 2012.

A sistemática de busca e seleção dos periódicos se deu em 2 etapas, primeiramente pela verificação de menções a termos relacionados à aprendizagem colaborativa e o uso do computador, como *collaborative*, *colaborativo* e *collaboration*, nos títulos dos trabalhos, resumo, palavras-chave e corpo do texto. Na segunda etapa selecionamos os trabalhos que faziam menção ao termo *computer-supported collaborative learning* ou à sigla CSCL.

Além das revistas classificadas no QUALIS A1, buscamos trabalhos sobre o tema em 2 revistas relevantes na área de Educação em Química no contesumário do nacional, Química Nova (seção “Educação”) e Química Nova na Escola. Consultamos todos os números das revistas, sendo estas editadas desde 1978 e 1995, respectivamente, e não encontramos artigos, o que sugere que as suas possibilidades educacionais ainda não foram suficientemente exploradas.

Dessa forma, classificamos os trabalhos internacionais encontrados na busca com relação à produção de acordo com a distribuição no tempo, com a área de pesquisa, com os níveis de escolaridade e com o foco temático privilegiado nos estudos. Na Tabela 1 são apresentadas as revistas internacionais nas quais encontramos trabalhos sobre a temática, a quantidade de trabalhos localizada em cada uma delas e os respectivos períodos em que o levantamento foi realizado.

Tabela 1 - Revistas internacionais analisadas, quantidade de trabalhos localizados em cada uma delas e os respectivos períodos em que o levantamento foi realizado.

Periódicos	Período	Nº de trabalhos
Comunicar	1996 a 2012	1
Computers & Education	1996 a 2012	21
Enseñanza de las Ciencias	2003 a 2012	1
IEEE Transactions on Learning Technologies	1996 a 2012	2
Innovación Educativa	2005 a 2012	1
International Journal of Science Education	1996 a 2012	5
Journal of Science Education and Technology	1996 a 2012	1
Journal of Research in Science Teaching	1996 a 2012	1
Science & Education	1996 a 2012	1
Total		34

A Tabela 2 apresenta a lista dos trabalhos publicados no âmbito internacional, agrupados de acordo com as revistas dispostas na Tabela 1, divididos de acordo com seu número, autor, título e ano de publicação.

Tabela 2 - Artigos sobre o tema CSCL publicados em revistas internacionais.

Nº	Autor e Título	Ano de Publicação
Comunicar		
1	Sevilla, J. C. L. Telemática, enseñanza y ambientes virtuales colaborativos	2000
Computers & Education		
2	Swigger, K. M.; Brazile, R.; Lopez, V.; Livingston, A. The Virtual Collaborative University	1997
3	Munneke, L.; Amelsvoort, M. V.; Andriessen, J. The role of diagrams in collaborative argumentation-based learning	2003
4	Säljö, R. Learning and technologies, people and tools in coordinated activities	2004
5	Rubens, W.; Emans, B.; Leinonen, T.; Skarmeta, A.; Simons, R. Design of web-based collaborative learning environments. Translating the pedagogical learning principles to human computer interface.	2005
6	Lakkala, M.; Lallimo, J.; Hakkarainen, K. Teachers' pedagogical designs for technology-supported collective inquiry: a national case study	2005
7	Veermans, M.; Cesareni, D. The nature of the discourse in web-based collaborative learning environments: case studies from	2005

(continua)

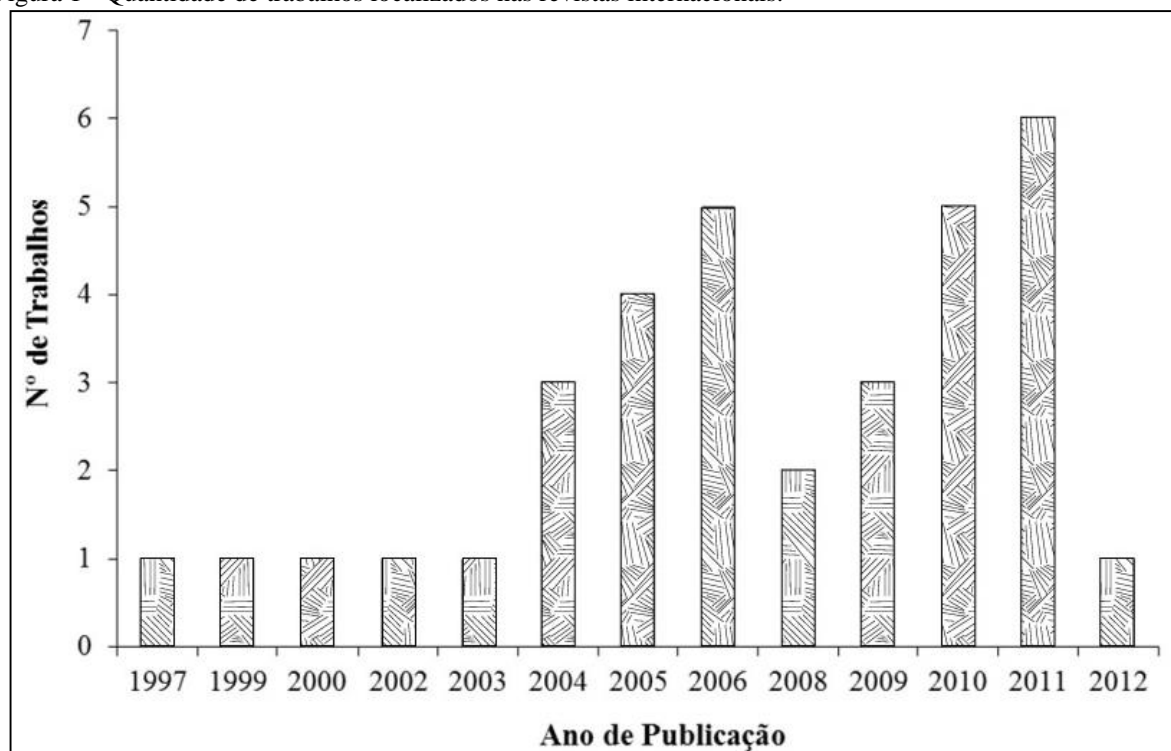
Nº	Autor e Título	Ano de Publicação
	four different countries	
8	Schwarz, B. B. Do EU funded projects enable collaboration between scientists? The case of R&D in web-based collaborative learning environments	2005 (continuação)
9	Naidu, S.; Järvelä, S. Analyzing CMC content for what?	2006
10	Strijbos, J-W.; Martens, R. L.; Prins, F. J.; Jochems, W. M. G. Content analysis: what are they thinking about?	2006
11	Wever, B. D.; Schellens, T.; Valcke, M.; Keer, H. V. Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: a review	2006
12	Kapur, M.; Voiklis, J.; Kinzer, C. K. Sensitivities to early exchange in synchronous computer-supported collaborative learning (CSCL) groups	2008
13	Ding, N. Visualizing the sequential process of knowledge elaboration in computer-supported collaborative problem solving	2009
14	Bravo, C.; Joolingen, W. R. V.; Jong, T. Using Co-Lab to build system dynamics models: students' actions and on-line tutorial advice	2009
15	Mitnik, R.; Recabarren, M.; Nussbaum, M.; Soto, A. Collaborative robotic instruction: a graph teaching experience	2009
16	Chiu, C-H.; Hsiao, H-F. Group differences in computer supported collaborative learning: evidence from patterns of Taiwanese students' online communication	2010
17	So, H-J.; Seah, L. H.; Toh-Heng, H. L. Designing collaborative knowledge building environments accessible to all learners: Impacts and design challenges	2010
18	Ding, N.; Bosker, R. J.; Harskamp E. G. Exploring gender and gender pairing in the knowledge elaboration processes of students using computer-supported collaborative learning	2011
19	Echeverría, A.; García-Campo, C.; Nussbaum, M.; Gil, F.; Villalta, M.; Améstica, M.; Echeverría, S. A framework for the design and integration of collaborative classroom games	2011
20	Tan, S-C.; Seah, L. H. Exploring relationship between students' questioning behaviors and inquiry tasks in an online forum through analysis of ideational function of questions	2011
21	Anjewierden, A.; Gijlers, H.; Kolloffel, B.; Saab, N.; Hoog, R. Examining the relation between domain-related communication and collaborative inquiry learning	2011
22	Sánchez, J.; Olivares, R. Problem solving and collaboration using mobile serious games	2011
Enseñanza de las Ciências		
23	Barneto, A. G.; Martín, M. R. G. Entornos constructivistas de aprendizaje basados em simulaciones informáticas	2006
IEEE Transactions on Learning Technologies		
24	Harrer, A.; Pinkwart, N.; McLaren, B. M.; Scheuer, O. The Scalable Adapter Design Pattern: enabling interoperability	2008 (continua)

Nº	Autor e Título	Ano de Publicação (conclusão)
	between educational software tools	
25	Magnisalis, I.; Demetriadis, S.; Karakostas, A. Adaptive and intelligent systems for collaborative learning support: a review of the field	2011
Innovación Educativa		
26	Negrón, A. P. P. Entornos virtuales colaborativos para la educación a distancia ¿Cuándo utilizar 3D?	2010
International Journal of Science Education		
27	Tao, P. K.; Gunstone, R. F. Conceptual change in science through collaborative learning at the computer	1999
28	Hakkarainen, K. Pursuit of explanation within a computer-supported classroom	2004
29	Oshima, F.; Oshima, R.; Murayama, I.; Inagaki, S.; Takenaka, M.; Nakayama, T.; Yamaguchi, E. Design experiments in Japanese elementary science education with computer support for collaborative learning: hypothesis testing and collaborative construction	2004
30	Harskamp, E. Ding, N. Structured collaboration versus individual learning in solving physics problems	2006
31	Bell, T.; Urhahne, D.; Schanze, S.; Ploetzner, R. Collaborative inquiry learning: models, tools, and challenges	2010
Journal of Science Education and Technology		
32	Turcotte, S. Computer-supported collaborative inquiry on Buoyancy: a discourse analysis supporting the “pieces” position on conceptual change	2012
Journal of Research in Science Teaching		
33	Kang, H.; Lundeberg, M. A. Participation in science practices while working in a multimedia case-based environment	2010
Science & Education		
34	Hakkarainen, K.; Sintonen, M. The interrogative model of inquiry and computer-supported collaborative learning	2002

A produção e sua distribuição no tempo

Com base no levantamento bibliográfico realizado, constatamos que o número de trabalhos publicados com questões referentes ao tema em foco aumentou significativamente a partir do ano de 2003, apresentando duas quedas consideráveis nos anos de 2008 e 2012, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Quantidade de trabalhos localizados nas revistas internacionais.



De acordo com a Figura 1, o primeiro trabalho encontrado nos periódicos analisados sobre a temática foi publicado em 1997 no *Computers & Education*. O tema voltou a ser abordado no ano de 1999, tendo sido encontrados 2 trabalhos na década de 90, o que mostra o aumento da relevância que o assunto ganhou no decorrer do tempo, visto que no período de 2000 a 2012 foram publicados 33 artigos.

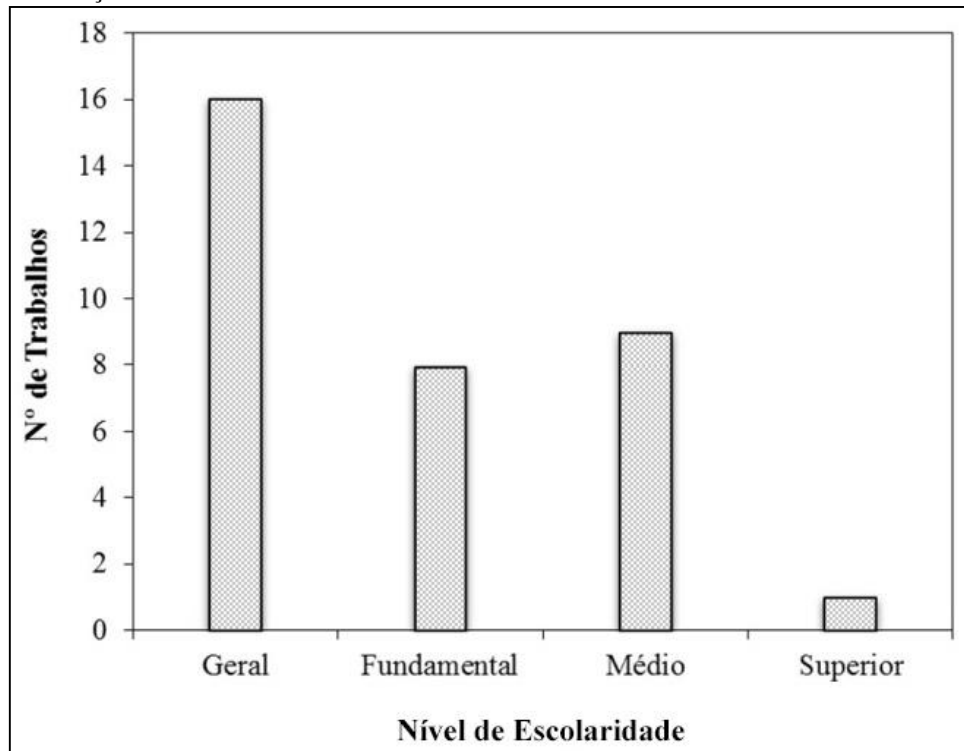
Percebemos um fato interessante, além do aumento do volume de publicações dos anos 2000 a 2012, que os trabalhos, embora pertencentes ao Ensino de Química, Física e Biologia, foram publicadas em revistas que abrangem diversas áreas, como Comunicação, Ensino de Ciências, Inovação no Ensino e Tecnologia. Conforme mencionado anteriormente, a CSCL é multidisciplinar e pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). Nesse período, observamos a maior incidência de trabalhos no ano de 2011 (6 artigos), publicados em sua maior parte na revista *Computers & Education* (5 artigos).

A produção e sua distribuição de acordo com os níveis de escolaridade

Classificamos os trabalhos selecionados quanto ao nível de escolaridade de acordo com os níveis fundamental, médio, superior e geral. Para identificar o nível escolar ao qual se relacionam os trabalhos, levamos em consideração os sujeitos participantes da pesquisa e a descrição das atividades didáticas realizadas. Foram classificados na categoria geral os

trabalhos que abordam os diferentes níveis escolares de forma genérica ou não específica, que não apresentaram em seus relatos direcionamento para nenhum nível escolar, podendo assim ser do interesse do público em geral ou aqueles que indicavam a aplicação da proposta em mais de um nível escolar. A classificação pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 - Distribuição dos trabalhos de acordo com os níveis de escolaridade.



A Figura 2 mostra que a maior parte das experiências reportadas com uso da CSCL foi realizada com foco no ensino em geral, sendo que dos 34 trabalhos, 16 possuem essa perspectiva, representando 47,06% do total. O elevado número de trabalhos pode ser justificado devido ao fato da CSCL ser aplicável a qualquer nível de educação, formal ou não formal, dando enfoque na aprendizagem em grupo com o auxílio do computador, visando o potencial da *Internet* como forma inovadora de conectar as pessoas (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). Dentre os trabalhos classificados nessa categoria, diversas abordagens foram tomadas, como o desenvolvimento e teste de simulações em um ambiente virtual (TAO; GUNSTONE, 1999); a aproximação conceitual dos termos utilizados em trabalhos que envolvem a tecnologia e a educação (SEVILLA, 2000); a análise de atividades didáticas propostas por professores (LAKKALA; LALLIMO; HAKKRAINEN, 2005); o uso de tutoriais *online* no ensino (BRAVO et al., 2009); a implementação de um ambiente virtual colaborativo na *University of North Texas (UNT)* para que os alunos pudessem interagir em diversos locais, como sua casa (SWIGGER et al., 1997), entre outros.

Cabe destacar que a alta representatividade desses trabalhos se justifica pelo fato destes se relacionarem ao campo abrangente das tecnologias educacionais, incluindo a criação de *sites*, *softwares*, ferramentas etc. sem especificar o nível de ensino dos estudantes que pretendem alcançar, e que podem ser de interesse do público em geral (FRANCISCO; QUEIROZ, 2008).

O nível de escolaridade fundamental foi representado por 8 trabalhos, equivalente a 23,53% do total. Dentre os trabalhos classificados nessa categoria, podemos citar algumas abordagens tomadas, como a investigação das diferenças entre os grupos que se comunicam *online*, por meio da classificação deles em 4 tipos: passivo ou reticente; frequentemente fora da tarefa; participando ativamente; enfatizando o conhecimento (CHIU; HSIAO, 2010). A análise da construção do conhecimento por meio de uma atividade científica realizada em um *Fórum*, aplicada em salas compostas por estudantes de diferentes níveis de rendimento, a fim de investigar se os mesmos eram capazes de aprimorar o conhecimento individual e coletivo (SO et al., 2010). A análise comportamento dos estudantes ao elaborarem diversos tipos de questionamentos para cada tipo de atividade (atividade investigativa e resolução de problemas, por exemplo) utilizando um *Fórum* (TAN; SEAH, 2011), entre outros.

O nível de escolaridade médio foi representado por 9 trabalhos, equivalente a 26,47% do total. Dentre os trabalhos classificados nessa categoria, podemos citar algumas abordagens tomadas, como a análise da influência do gênero dos estudantes em sua performance em atividades envolvendo CSCL (DING et al., 2011); a elaboração e aplicação de *games* colaborativos para o entendimento de eletrostática (ECHEVERRÍA et al., 2011); o desenvolvimento da habilidade de leitura e interpretação de gráficos no Ensino de Física (MITNIK et al., 2009), entre outros.

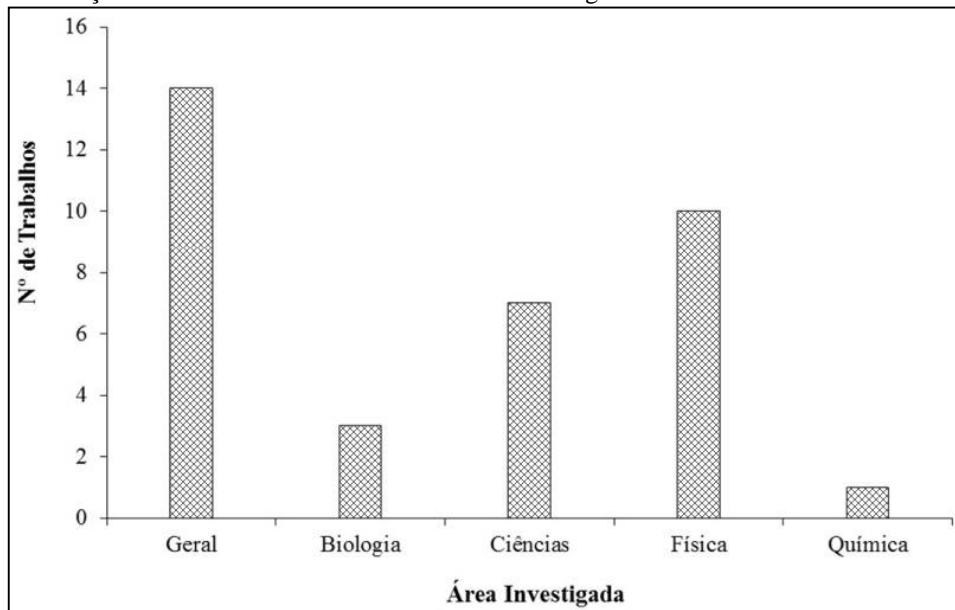
Finalmente, o nível de escolaridade superior foi representado apenas por 1 trabalho, equivalente a 2,94% do total. O trabalho localizado se refere à investigação de como duas estudantes do sexo feminino articularam seus conhecimentos na resolução de um caso disponibilizado em um ambiente baseado em casos multimídia (KANG; LUNDEBERG, 2010).

A produção e sua distribuição de acordo com a área investigada

No que se refere à área investigada, 14 trabalhos são pertencentes à área geral, que comporta os trabalhos que não foram direcionados para nenhuma área específica, 3 à área de Biologia, 7 à área de Ciências, 10 à área de Física e apenas 1 à área de Química, conforme ilustra a Figura 3. Cabe destacar que o trabalho de Hakkarainen e Sintonen (2002) foi

classificado nas áreas de Física e Biologia, pois contou com atividades ministradas em duas disciplinas simultaneamente.

Figura 3 - Distribuição dos trabalhos de acordo com a área investigada.



Percebemos por meio da análise dos dados referentes à classificação dos trabalhos de acordo com o nível de escolaridade e à área investigada, que a maioria dos trabalhos classificados no nível de ensino geral, também são pertencentes a essa categoria em relação a área investigada (14 trabalhos), devido à interdisciplinaridade da CSCL que promove o encontro da tecnologia com outras áreas, como Psicologia, Filosofia e Pedagogia, de forma que os *designers*, desenvolvedores de *software*, teóricos em aprendizagem, cientistas da computação e até mesmo os sociólogos estejam interessados nessa área de pesquisa (LIPPONEN, 2002).

Foram encontrados 3 trabalhos relacionados à área de Biologia, 2 deles referentes ao nível de escolaridade fundamental e 1 referente ao nível médio. Em relação à área de Ciências, foram classificados 7 trabalhos, dos quais 5 são referentes ao nível de escolaridade fundamental, 1 ao nível médio e 1 geral. Na área de Física, foram classificados 10 trabalhos, dos quais 8 são referentes ao nível de escolaridade médio, 1 ao nível fundamental e 1 geral. Os resultados indicam que a temática vem sendo investigada em todas as áreas das Ciências, com a existência de trabalhos interdisciplinares que abrangem áreas distintas e envolvem o uso de tecnologia (celulares, computadores, *games* etc.) em apoio ao conhecimento.

A produção e sua distribuição de acordo com o foco temático

A análise dos 34 trabalhos encontrados permitiu a determinação dos focos temáticos mais recorrentes, que são descritos brevemente a seguir:

- *CSCL e suas possibilidades*: trabalhos que discutem possibilidades geradas com o uso da CSCL;
- *CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos*: trabalhos que discutem as contribuições da CSCL quando usada em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos;
- *CSCL apresentada em perspectiva teórica*: trabalhos que apresentam considerações exclusivamente teóricas sobre a CSCL.

A Tabela 3 apresenta a classificação dos trabalhos encontrados de acordo com o foco temático. A numeração dos trabalhos segue a exposta na Tabela 2.

Tabela 3 - Classificação dos trabalhos de acordo com o foco temático.

Nº	Foco temático/Abordagem
1	CSCL apresentada em perspectiva teórica
2	CSCL e suas possibilidades
3	CSCL e suas possibilidades
4	CSCL apresentada em perspectiva teórica
5	CSCL e suas possibilidades
6	CSCL e suas possibilidades
7	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
8	CSCL apresentada em perspectiva teórica
9	CSCL apresentada em perspectiva teórica
10	CSCL apresentada em perspectiva teórica
11	CSCL apresentada em perspectiva teórica
12	CSCL e suas possibilidades
13	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
14	CSCL e suas possibilidades
15	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
16	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
17	CSCL e suas possibilidades
18	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
19	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
20	CSCL e suas possibilidades
21	CSCL e suas possibilidades; CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
22	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
23	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos; CSCL apresentada em perspectiva teórica
24	CSCL apresentada em perspectiva teórica
25	CSCL apresentada em perspectiva teórica
26	CSCL apresentada em perspectiva teórica
27	CSCL e suas possibilidades; CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos
28	CSCL e suas possibilidades
29	CSCL e suas possibilidades
30	CSCL em parceria com metodologias de ensino/recursos didáticos diversos (continua)

Nº	Foco temático/Abordagem
31	CSCL e suas possibilidades; CSCL apresentada em perspectiva teórica (conclusão)
32	CSCL e suas possibilidades
33	CSCL e suas possibilidades
34	CSCL e suas possibilidades

CSCL e suas possibilidades

Dentre os 34 trabalhos internacionais, 17 tratavam de analisar as possibilidades geradas com a aplicação da CSCL.

No trabalho de número 3 são discutidas as possibilidades da CSCL na promoção ou aprimoramento da argumentação dos alunos. Para tanto, diagramas argumentativos são adicionados em uma ferramenta CSCL, como suporte para as discussões entre os estudantes. Os diagramas se assemelham a fluxogramas nos quais em cada caixa são colocados os argumentos elaborados pelos estudantes durante uma discussão sobre os organismos geneticamente modificados e os resultados indicam que o seu uso não promove necessariamente o aprimoramento da argumentação.

Nos trabalhos de número 2, 5, 6, 7, 12, 14, 17, 20, 21, 28, 29, 33 e 34 são discutidas as possibilidades da CSCL no subsídio à realização de atividades investigativas. Os trabalhos de número 2, 5, 6, 7, 12, 14, 17, 28 e 29 apontam que a CSCL propicia um ambiente no qual os alunos produzem melhores respostas e por isso têm seu desempenho investigativo aperfeiçoado. Nos trabalhos 2, 5, 6, 7, 17, 28, 29 e 33 são desenvolvidos/aplicados *softwares* para as discussões entre os estudantes que maximizam o seu desempenho investigativo. No trabalho 12 o desempenho investigativo foi tido como sensível aos primeiros 30-40% da discussão dos estudantes durante a resolução de um problema no qual eles são colocados no papel de advogados e devem basear suas conclusões sobre um acidente de trânsito em conceitos de cinemática e leis de atrito. Uma interação desigual nesse período pode “bloquear” a participação e influenciar no desempenho do grupo.

No trabalho 14 um tutor *online* é desenvolvido e implementado para a melhora do desempenho investigativo durante a resolução de um problema de Física sobre o vazamento de água em um tanque. Para tanto, o tutor identifica as dificuldades dos estudantes durante a resolução do problema e fornece conselhos para guiar a aprendizagem. No trabalho 33 o desempenho investigativo foi relacionado ao contexto no qual a atividade se insere, durante a resolução de um caso multimídia sobre doenças infecciosas, no qual os estudantes deveriam interpretar resultados, ler e escrever textos e participar de discussões *online*.

Nos trabalhos de número 20, 21, e 34 os autores relacionaram as atividades investigativas a determinados comportamentos dos estudantes observados. No trabalho 20 são estabelecidas relações entre a natureza das atividades investigativas às perguntas feitas pelos estudantes durante um *Fórum* acerca do funcionamento do sistema digestivo. Assim, as perguntas feitas são classificadas em científicas, epistemológicas e meta-dicursivas. No trabalho 34 os questionamentos são tomados como facilitadores na elaboração de teorias e exposição de ideias durante atividades investigativas sobre assuntos diversos, como força, eletricidade, biologia humana etc. No trabalho 21 é assumido e comprovado que os estudantes que fornecem mais explicações para os colegas durante as atividades investigativas acerca da colisão de objetos obtêm maiores notas no pós-teste.

Nos trabalhos 7, 27 e 32 são discutidas as possibilidades da CSCL na promoção da mudança conceitual dos estudantes. No trabalho 7 a promoção da mudança conceitual é realizada por meio da discussão colaborativa sobre o movimento de uma moeda utilizando o conceito de forças de Newton. Nos trabalhos 27 e 32 é afirmado que a atividade promoveu a mudança conceitual baseado nos resultados obtidos pelos estudantes em pré-testes e pós-testes. No trabalho 27 os testes foram aplicados antes e depois da realização de atividades que confrontam as concepções alternativas dos estudantes relacionadas aos conceitos de mecânica. No trabalho 32 os testes se referem à observação e interpretação de fenômenos antes e depois da discussão, como o porquê alguns objetos afundam e outros flutuam.

CSCL em parceria com outras metodologias

Foram classificados nesse foco temático os trabalhos 7, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 27 e 30. Nos trabalhos 19 e 22 são discutidos os usos da CSCL em parceria com jogos educativos. No trabalho 19 é observado que as notas dos alunos melhoraram com o uso de um jogo para o ensino de conceitos básicos de eletrostática, como as forças de atração e repulsão entre cargas, baseados em resultados obtidos em pré-testes e pós-testes. No trabalho 22 os resultados apontaram que os alunos apresentaram melhora no desempenho a partir da aplicação de um jogo sobre as classes dos animais e suas espécies.

No trabalho 16 é discutido o uso da CSCL em parceria com os mapas conceituais, definidos como representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Para tanto, são construídos de forma colaborativa mapas conceituais acerca das relações estabelecidas em uma cadeia alimentar. Os resultados mostraram que a maior parte dos estudantes teve comportamento passivo frente à realização da atividade, enquanto os grupos que se mostraram mais engajados tiveram um melhor desempenho.

Nos trabalhos 7, 13, 18, 22 e 30 são discutidos os usos da CSCL em parceria com a resolução de exercícios. No trabalho 7 são considerados os questionamentos feitos entre os grupos participantes de uma atividade em um museu. No trabalho 22 a habilidade de resolução de problemas foi aprimorada a partir da implementação de um jogo sobre as classes dos animais e suas espécies. Nos trabalhos 13 e 18 são tomadas duplas compostas por estudantes do mesmo sexo e de sexos diferentes que são solicitadas a resolverem exercícios de Física em um ambiente virtual envolvendo conceitos como força. Os resultados demonstraram que as duplas formadas por estudantes de sexos diferentes resolveram mais exercícios do que as formadas por estudantes do mesmo sexo.

Ainda sobre a parceria com a resolução de exercícios, no trabalho 30 são resolvidos exercícios de Física por grupos colaborativos e individualmente. Os resultados mostraram que os grupos colaborativos são mais efetivos do que os estudantes que solucionaram o problema de forma individual, mesmo quando o professor fornece dicas. Além disso, analisando os dois grupos separadamente, tanto os colaborativos quanto os individuais se saem melhor quando são fornecidas dicas acerca da resolução do problema.

Nos trabalhos 15, 21 e 27 são discutidos os usos da CSCL em parceria com simulações. No trabalho 15 são utilizadas simulações para a construção de gráficos acerca dos conceitos de cinemática. Os resultados indicaram que a efetividade das atividades pode ser maior quando comparada àquelas nas quais não são realizadas simulações. No trabalho 21 as colisões entre objetos são simuladas e os estudantes devem propor explicações para o fenômeno a partir da sua observação. Os resultados demonstraram que os estudantes que explicam os conceitos para o colega obtêm melhores notas. No trabalho 27 são apresentadas simulações acerca dos conceitos de mecânica, como força. Os resultados demonstraram que a simulação auxilia no melhor entendimento dos conceitos.

CSCL apresentada em perspectiva teórica

Os trabalhos 1, 4, 8, 9, 10, 11, 23, 24, 25, 26 e 31 foram classificados nesse foco. Os trabalhos 1, 4, 8, 23, 24, 25, 26 e 31 investigaram as relações estabelecidas entre a CSCL e a tecnologia. No trabalho 1 os autores definiram os termos utilizados no mundo das telecomunicações e apresentaram sua relação com a educação e o trabalho. No trabalho 4 foi discutido o papel das tecnologias digitais no ensino como potenciais promotores da aprendizagem. No trabalho 8 foi realizada uma pesquisa com o intuito de averiguar como os ambientes baseados na *web* e suas ferramentas podem contribuir para a promoção da aprendizagem colaborativa em sala de aula. No trabalho 23 foi feito um levantamento sobre os aplicativos disponíveis na *Internet* sobre simulações orientadas para a resolução de

problemas, seguido de uma proposta de uso de tais simulações para a resolução de problemas mediada por investigação orientada em sala de aula.

No trabalho 24 os autores desenvolveram e apresentaram um novo *software* que torna possível a integração de ferramentas independentes, como o *chat* e o *Fórum*, com o intuito de maximizar a aprendizagem colaborativa; no trabalho 25 foi realizada uma revisão crítica da literatura sobre o desenvolvimento e aplicação de sistemas inteligentes para apoiar a aprendizagem colaborativa; no trabalho 26 os autores apontaram diversas situações de aprendizagem nas quais o emprego de ambientes virtuais 3D é recomendado como forma de maximizar a aprendizagem colaborativa. No trabalho 31 foi realizada uma revisão sobre os modelos e as ferramentas existentes para dar suporte às atividades investigativas com o uso da CSCL.

Os trabalhos 9, 10 e 11 apresentaram considerações acerca da CSCL e a análise de conteúdo. No trabalho 9 os autores descreveram alguns esquemas e estruturas utilizados na metodologia de análise de conteúdo, entendida como a descrição e interpretação do conteúdo de um conjunto de documentos ou textos, aplicada na comunicação mediada por computador (CMC). No trabalho 10 foram discutidas as unidades de análise adotadas nas pesquisas que envolvem a comunicação em meios eletrônicos; no trabalho 11 foi apresentada uma revisão sobre os diferentes instrumentos empregados na análise de conteúdo em CSCL.

2 OBJETIVOS

Conforme evidenciado no capítulo anterior, diversas investigações têm enfatizado a importância do uso das TIC enquanto recurso metodológico no ensino (ZUCCO; PESSINE; ANDRADE, 1999). No entanto, sabe-se que, até o momento, são poucas as abordagens realmente empregadas no dia-a-dia em sala de aula, sendo que o uso do computador ainda é visto com ceticismo (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006). Tendo em vista que a formação científica pode se tornar inoperante se não acompanhar os avanços impostos pela informática e tecnologia (ZUCCO; PESSINE; ANDRADE, 1999), pesquisadores têm elaborado e investigado o funcionamento de propostas de ensino a fim de reverter o referido quadro por meio do emprego da CSCL que visa o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações que propiciem o trabalho em grupo e ofereçam atividades criativas de exploração intelectual e interação social (STAHL; KOSCHMANN; SUTHERS, 2006).

Neste trabalho temos como objetivo descrever uma proposta de ensino baseada nos preceitos da CSCL e aplicada na disciplina SQF0321 - *Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II*, oferecida no curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos, verificar em que medida a proposta foi capaz de estimular a colaboração entre os estudantes durante a realização das atividades e investigar as suas percepções após o término das mesmas. Nesse contexto, os alunos foram divididos em pequenos grupos e solicitados a apresentar resoluções para casos investigativos sociocientíficos, inseridos no ambiente computacional eduqui.info e definidos por Herreid (1998) como narrativas sobre dilemas vivenciados por indivíduos que necessitam tomar decisões ou buscar soluções para os problemas enfrentados. Os casos foram solucionados com o uso da ferramenta *Fórum* do eduqui.info e as discussões geradas nesta etapa foram analisadas conforme o Modelo de Aprendizagem Colaborativa proposto por Soller et al. (1998). Ademais, as percepções dos estudantes acerca das atividades realizadas no ambiente computacional foram investigadas a partir da aplicação de um questionário elaborado com base no trabalho de Brodahl, Hadjerrouit e Hansen (2011).

Nessa perspectiva, é possível buscar aspectos nas discussões para a resolução dos casos investigativos sociocientíficos ocorridas na ferramenta *Fórum* que evidenciem a colaboração, a fim de tecer respostas à questão de pesquisa: a) Qual a efetividade da proposta de ensino na promoção da CSCL a partir da análise da interação dos estudantes na ferramenta *Fórum* do eduqui.info e dos dados gerados pelo AVA? Em relação às percepções dos estudantes, a frequência de respostas dadas ao questionário possibilita responder a segunda

questão de pesquisa: b) Quais as percepções dos estudantes com relação à proposta de ensino após o término da realização das atividades didáticas?

As respostas para tais questionamentos foram investigadas a partir de dimensões como a resolução de um questionário de caracterização, que forneceu o perfil dos estudantes em relação ao uso do computador, da *Internet* e dos AVA; a participação dos estudantes, que forneceu o número de visualizações a cada uma das telas do eduqui.info de interesse para esse trabalho, a partir dos dados gerados pelo AVA; a análise das mensagens enviadas pelos estudantes ao *Fórum*, que forneceu dados acerca de como se deu a comunicação entre os grupos e a efetividade deles na aprendizagem colaborativa; o processamento grupal, que forneceu *feedback* sobre o desempenho individual e dos grupos de estudantes; a avaliação sobre as atividades didáticas por meio da resolução de um questionário final, que forneceu as impressões dos estudantes durante a realização das atividades didáticas.

3 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Para que as atividades didáticas descritas neste trabalho se concretizassem, foi necessária, inicialmente, a escolha e a produção de casos investigativos de caráter sociocientífico que seriam solucionados de forma colaborativa por alunos de graduação em Química no ambiente virtual eduqui.info. O trabalho de Herreid (1998), *What makes a good case?* serviu de referencial para a produção dos casos.

Para a análise da qualidade da colaboração estabelecida pelos estudantes durante a resolução dos casos investigativos no eduqui.info, optamos dentre as formas de análises relatadas na literatura, pelo Modelo de Aprendizagem Colaborativa, descrito no trabalho de Soller et al. (1998), *Supporting social interaction in a intelligent collaborative learning system*, produzido com base na leitura crítica de artigos reportados na literatura sobre o assunto e de pesquisas realizadas pelos próprios autores, com o intuito de facilitar a identificação dos grupos que colaboram de forma mais efetiva. O uso do referido Modelo nos possibilitou analisar a interação dos alunos no eduqui.info por meio de 5 dimensões: participação, habilidades interpessoais, habilidades de comunicação, processamento grupal e interdependência positiva.

Para investigar as percepções dos estudantes em relação à realização das atividades didáticas efetuadas no eduqui.info, foi aplicado um questionário respondido ao final do semestre, pautado no trabalho de Brodahl, Hadjerrouit e Hansen (2011), *Collaborative writing with Web 2.0 technologies: education students' perceptions*, acerca do uso do ambiente virtual, suas ferramentas e da colaboração entre os grupos.

Os referenciais teóricos acima mencionados encontram-se descritos a seguir.

3.1 Produção de Casos Investigativos (HERREID, 1998)

Segundo Herreid (1998), o método de estudo de casos se constitui na instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando dilemas contidos em determinadas situações. Colocado no cenário da narrativa, o aluno é incentivado, sobretudo, a ler, a se familiarizar com personagens, a compreender fatos, valores e contextos presentes visando uma solução, que de modo geral, não é a única.

Os aspectos que devem ser considerados para a elaboração de um “bom” caso para o autor são:

- Um bom caso narra uma história: o fim não deve existir ainda;
- Um bom caso desperta o interesse pela questão: para que um caso pareça real, deve haver um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida;

- Um bom caso deve ser atual: deve tratar de questões atuais, a partir das quais o estudante perceba que o problema é importante;
- Um bom caso produz empatia com os personagens centrais: os personagens devem influenciar na maneira como certas decisões forem tomadas;
- Um bom caso inclui diálogos: é a melhor maneira de compreender uma situação e ganhar empatia para com os personagens;
- Um bom caso é relevante ao leitor: os casos escolhidos devem envolver situações que os estudantes provavelmente saibam enfrentar. Isto melhora o fator empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar;
- Um bom caso deve ter utilidade pedagógica: deve ser útil para o curso e para o estudante;
- Um bom caso provoca um conflito: a maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso;
- Um bom caso força uma decisão: deve haver urgência e seriedade envolvida na resolução dos casos;
- Um bom caso tem generalizações: deve ter aplicabilidade geral e não ser específico apenas para uma curiosidade;
- Um bom caso é curto: os casos devem ser suficientemente longos para introduzir os fatos a ele relacionados, mas não tão longos que provoquem uma análise tediosa.

3.2 Modelo de Aprendizagem Colaborativa (SOLLER et al., 1998)

O Modelo foi idealizado com o intuito de descrever as características de grupos que apresentam aprendizagem colaborativa efetiva, expressas por meio de 5 indicadores. Para a sua elaboração os autores se basearam em uma revisão das pesquisas sobre o assunto, publicadas na área de Psicologia Educacional e de CSCL e de trabalhos empíricos por eles realizados. São os seguintes indicadores da aprendizagem colaborativa efetiva:

Participação: a aprendizagem do grupo é maximizada quando os seus membros participam ativamente das discussões. Com um maior envolvimento do grupo nas discussões aumenta a quantidade de informações disponíveis, melhorando a tomada de decisões e a qualidade do pensamento durante o processo de aprendizagem. Incentivar a participação ativa dos estudantes também aumenta a probabilidade de que todos os membros do grupo irão aprender o assunto. Por outro lado, a análise desse indicador de forma isolada não é um bom parâmetro para indicar a aprendizagem colaborativa efetiva. Para investigarmos essa característica, no contexto da nossa pesquisa, exploramos os dados gerados por dados do eduqui.info relativos à

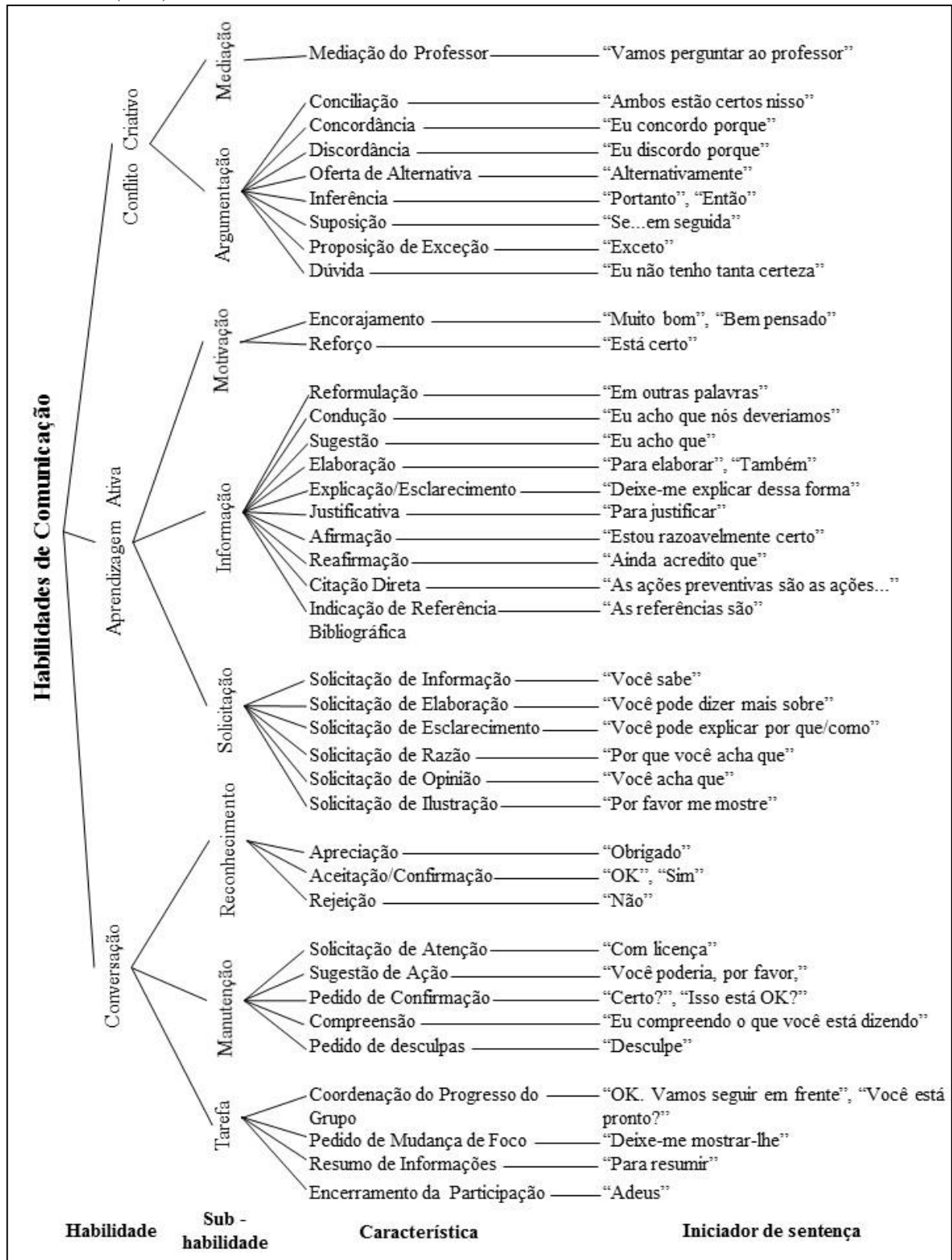
participação dos alunos nas atividades propostas, por meio da quantidade de acessos ao AVA e às páginas de interesse dessa pesquisa.

Habilidades Interpessoais: equipes com habilidades interpessoais são capazes de estabelecer e manter o compartilhamento de significados, de forma que os alunos se revezam questionando, esclarecendo dúvidas e reformulando os comentários dos seus pares para garantir a sua própria interpretação e compreensão da equipe, do problema e das soluções propostas. Os grupos considerados eficazes são compostos por alunos que desempenham diferentes papéis durante a aprendizagem, como questionador, mediador e informante, por exemplo. Para investigarmos essa característica, no contexto da nossa pesquisa, exploramos os dados gerados pelo eduqui.info relativos às colocações feitas pelos alunos na ferramenta *Fórum*, tendo em vista a identificação dos tipos de interações estabelecidas entre eles e se as mesmas contemplaram as habilidades interpessoais.

Habilidades de Comunicação: a qualidade da comunicação do grupo influencia a maneira com que os estudantes aprendem. Assim, os autores afirmam que a habilidade em aprender colaborativamente implica em saber como e quando questionar, informar e motivar os companheiros de equipe, além de saber mediar e facilitar uma conversa, lidando com opiniões conflitantes. Nesse contexto, 2 grupos podem chegar à uma mesma solução por processos muito diferentes. Nos grupos em que a aprendizagem colaborativa é efetiva, os integrantes auxiliam uns aos outros e fazem perguntas para melhorar o seu entendimento ou o dos seus colegas. Eles elaboram, esclarecem e justificam seus argumentos quando solicitados pelos colegas e incentivam e motivam os outros membros do grupo.

A Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa, ilustrada na Figura 4, descreve as habilidades de comunicação mais frequentemente encontradas durante uma atividade colaborativa de resolução de problemas, com base nos estudos dos autores e foi projetada para facilitar o reconhecimento de conversas nas quais há a habilidade de Aprendizagem Ativa. A Taxonomia está elucidada em 3 níveis de aprofundamento, iniciando-se pelas habilidades de Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação. Para cada habilidade há sub-habilidades correspondentes, como por exemplo Informação, Argumentação, Reconhecimento etc. E para cada sub-habilidade são atribuídas características, como Sugestão, Inferência e Apreciação, por exemplo. Na Figura 4, para cada característica é atribuída uma frase exemplificando a ocorrência da mesma.

Figura 4 - Adaptação da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa referente à pesquisa de Soller et al. (1998).



A Tabela 4 mostra uma breve descrição de cada sub-habilidade indicada na Figura 4.

Tabela 4 - Definições das sub-habilidades referentes às habilidades de comunicação.

Conflito Criativo	Argumentar: expressar julgamento (positivamente ou negativamente) sobre comentários ou sugestões feitas por membros da equipe.
	Mediar: sugerir a intervenção do professor para responder uma questão.
Aprendizagem Ativa	Solicitar: pedir ajuda/conselhos para resolver o problema ou para compreender o comentário do colega.
	Informar: dirigir ou avançar na conversa, fornecendo informações ou conselhos.
	Motivar: fornecer <i>feedback</i> positivo e reforço.
Conversação	Tarefa: mudar o foco atual do grupo para uma nova sub-tarefa ou ferramenta.
	Manutenção: dar suporte à coesão do grupo e à participação dos colegas.
	Reconhecer: informar os colegas que comentários foram lidos e apreciados. Responder perguntas com sim/não.

Para investigarmos as características referentes à aprendizagem colaborativa efetiva, no contexto da nossa pesquisa, exploramos os dados gerados pelo eduqui.info relativos às colocações feitas pelos alunos na ferramenta *Fórum*, tendo em vista a identificação dos tipos de interações que possam ser caracterizados como Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação.

Destacamos que, de maneira distinta da apresentada no trabalho de Soller et al. (1998), no qual os estudantes deveriam utilizar iniciadores de sentenças pré-estabelecidos e disponibilizados no ambiente virtual, como a Justificativa (“para justificar”), a Inferência (“portanto”) e a Compreensão (“compreendo o que está dizendo”), tomamos como unidade de análise a exposição de uma ideia, no sentido de ampliarmos a classificação para além dos iniciadores de sentenças e analisarmos as mensagens como um todo. Para tanto, utilizamos as 36 características elencadas na Figura 4 e adicionamos mais 3 (Reafirmação, Citação direta e Indicação de referências bibliográficas) que foram encontradas nas mensagens analisadas neste trabalho e inseridas na habilidade de Aprendizagem Ativa.

Processamento grupal: a aprendizagem do grupo é maximizada quando se estabelece a realização de uma etapa na qual se coloca em discussão o seu progresso. Assim, os membros realizam uma avaliação crítica do desempenho do grupo e decidem se devem continuar seguindo a mesma dinâmica de trabalho ou se precisam alterá-la, além de refletirem sobre o seu desempenho. No contexto da nossa pesquisa, esta etapa de avaliação foi solicitada ao final da discussão no *Fórum* do eduqui.info, permitindo a reflexão dos estudantes acerca do trabalho desenvolvido.

Interdependência Positiva: um grupo estabelece interdependência positiva quando os seus membros percebem que podem alcançar os objetivos de aprendizagem almejados se, e somente se, todos os membros também os alcançarem. Na aprendizagem colaborativa, esses objetivos correspondem à necessidade de cada aluno de compreender ideias, perguntas, explicações e soluções propostos por seus colegas. Investigamos essa característica, no contexto da nossa pesquisa, a partir dos dados gerados pelo eduqui.info relativos às colocações feitas pelos alunos na ferramenta *Fórum*, em conjunto com outras dimensões, como a de Habilidades de Comunicação, no sentido de identificação de atitudes e comportamentos que indiquem o estabelecimento de interdependência positiva.

3.3 Questionário de percepções dos estudantes (BRODAHL; HADJERROUIT; HANSEN, 2011)

Os autores estudaram as percepções de sujeitos que trabalharam numa tarefa de aprendizagem colaborativa utilizando as ferramentas de edição coletiva *Google Docs* e *EtherPad*. O trabalho, focado na escrita colaborativa, contou com um questionário composto por indagações acerca do trabalho desenvolvido, bem como das ferramentas utilizadas. A partir das respostas obtidas, os autores investigaram se as mesmas tinham relação com fatores como a idade, o sexo, as competências digitais, o interesse em ferramentas digitais, ambientes educacionais, a escolha da ferramenta de escrita, a facilidade de uso da ferramenta e a eficácia da ferramenta no trabalho em grupo. Os resultados apresentados a partir dos dados dos questionários foram quantitativos.

Nesse contexto, afirmações como as que seguem foram elaboradas e apresentadas aos alunos ao final da discussão no *Fórum*: “o uso do eduqui.info foi fácil para mim”, “o *Fórum* é uma ferramenta fácil de utilizar”, “eu gostei de discutir a resolução do caso com meus parceiros no *Fórum*”. A indicação das respostas foi realizada em escala *Likert* de 5 pontos: Concordo Fortemente, Concordo, Indeciso, Discordo e Discordo Fortemente. O questionário encontra-se na íntegra no Apêndice A.

A partir dos dados coletados por meio do questionário de percepções dos estudantes foi possível tecermos comparações com o questionário de caracterização, aplicado no início das atividades no eduqui.info e disponível no Apêndice B, no qual constam questões acerca da idade, sexo e competências digitais dos participantes, por exemplo.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa em questão é do tipo qualitativa, pois a análise feita busca interpretar as interações estabelecidas entre os alunos no ambiente virtual de aprendizagem eduqui.info, durante aulas de Química. Nessa perspectiva, o pesquisador é o principal instrumento e participa de forma ativa sem nenhuma manipulação intencional; os dados são descritivos em sua maior parte; há uma grande preocupação com o processo; há a tentativa de compreender a “perspectiva dos participantes”, ou seja, a maneira como os participantes encaram as questões propostas (BOGDAN; BIKLEN,1994).

4.1 Contexto de Aplicação da Proposta

A proposta de ensino em questão foi aplicada no segundo semestre de 2013 na disciplina *Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II*, ofertada a alunos matriculados no segundo semestre do curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos. A disciplina (teórica, 3 créditos) apresenta caráter obrigatório, é ministrada em 2 horas semanais e conta, usualmente, com 30 alunos matriculados em 2 turmas distintas, das quais apenas uma foi considerada para a coleta de dados desse trabalho.

A conveniência da aplicação da proposta na referida disciplina se dá pelo fato de a mesma apresentar como objetivo principal o aprimoramento da capacidade de escrita, leitura e comunicação oral do aluno e não o ensino de conteúdos específicos de Química. Nessa perspectiva, tal peculiaridade favorece a aplicação de casos de caráter sociocientífico no seu contexto. O docente contou com o auxílio de uma aluna da pós-graduação participante do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Universidade de São Paulo (USP), que o auxiliou na elaboração e aplicação das atividades realizadas.

No semestre de aplicação da proposta 37 alunos se engajaram na disciplina e foram tomados como sujeitos na investigação das interações estabelecidas nas atividades realizadas no Modelo da CSCL. O uso do AVA para a realização das atividades propostas ocorreu durante o período de 60 dias.

4.2 Estudos de Caso e Coleta de Dados

Os 4 estudos de caso utilizados na aplicação da proposta foram escritos por membros do GPEQSC do Instituto de Química de São Carlos conforme as recomendações apontadas por Herreid (1998), sobre a elaboração de um “bom caso”. Os 3 primeiros foram elaborados por um aluno de doutorado e o quarto caso é de nossa autoria. Estes estão resumidamente descritos a seguir e encontram-se na íntegra no Anexo A:

- *Idade do plástico*: uma narrativa a respeito de 2 estudantes de Química que iniciam um debate sobre os benefícios e malefícios do plástico, tendo em vista o seu uso

abundante nessa geração, e chegam à conclusão que devem fazer pesquisas sobre alternativas às embalagens plásticas de poli(tereftalato de etileno), comumente denominadas PET. Os alunos, colocados no papel de colegas dos personagens, deveriam apresentar soluções para o problema e argumentar a favor de uma delas;

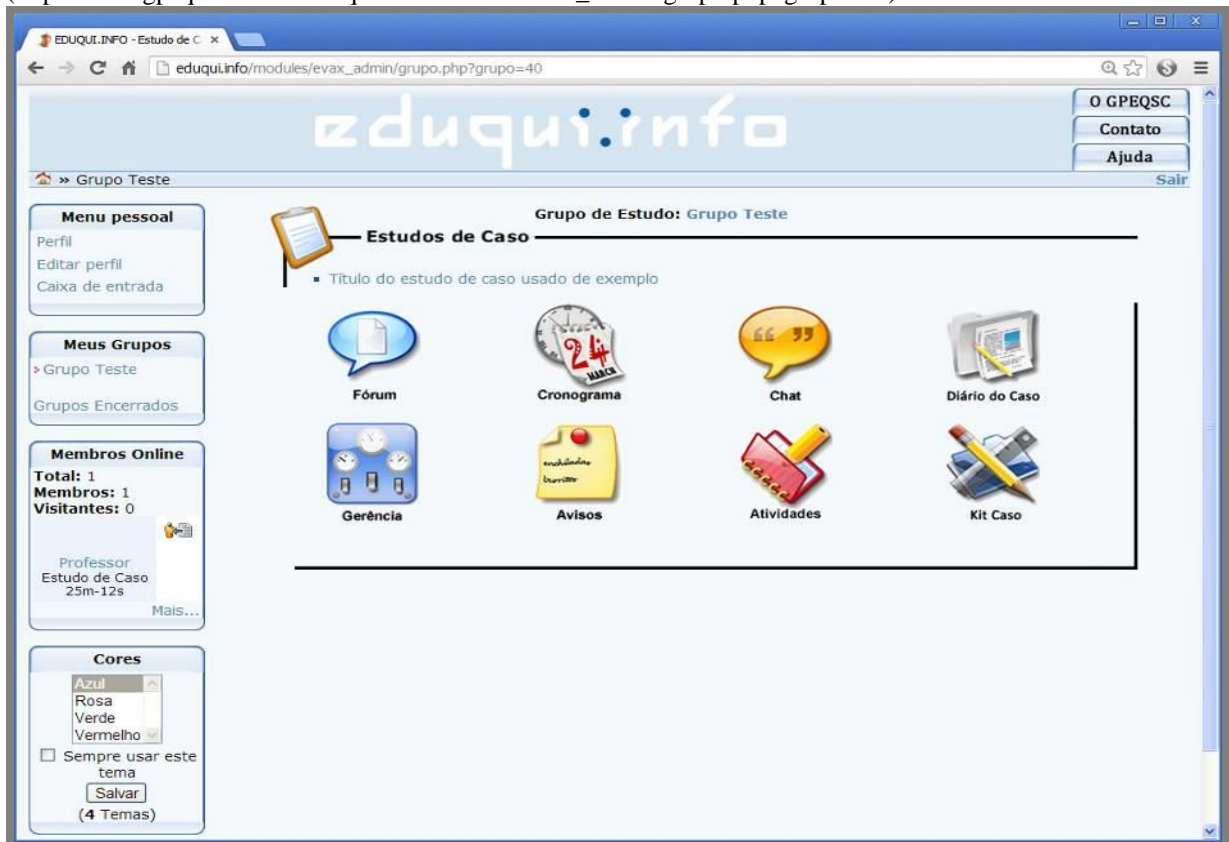
- *De galão em galão, a prainha vai para o ralo*: uma narrativa que se dá em torno de um pescador e seu filho, que é químico, moradores da cidade de Macaé (RJ) que sofrem com o vazamento de petróleo na região. É sabido que a cada 1 milhão de toneladas de petróleo transportada, 1 tonelada é derramada na bacia de Campos. Os alunos, colocados no papel de químicos da empresa contratada para amenizar o problema, devem propor soluções para que em situações de vazamento de petróleo as consequências sejam mitigadas e argumentar a favor de uma delas. Este se encontra disponível no *site* do GPEQSC³;
- *Socorro, eu não quero alface*: uma narrativa que conta a história de uma cliente que sofre com a obesidade e a dona de sua loja de doces caseiros favorita, que deseja saber como mensurar a quantidade de gordura *trans* em seus biscoitos a fim de substituí-la e expandir os negócios. Os alunos assumem o papel de amigos do filho da dona da loja de doces, que é estudante de Química, e devem indicar formas de substituição da gordura *trans* dos biscoitos e argumentar a favor de uma delas;
- *Cana de açúcar pelos ares*: uma narrativa que se dá em torno da história de um empresário dono de uma grande frota de aviões que está sofrendo com a crise econômica e seu primo, que é químico. Numa conversa de bar os personagens comentam a possibilidade do abastecimento das aeronaves com etanol e o primo resolve pesquisar sobre combustíveis obtidos a partir da cana-de-açúcar. Os alunos assumem o papel de integrantes de um grupo de pesquisa em biodiesel e devem indicar ao menos 2 soluções para o abastecimento de aeronaves a partir da cana-de-açúcar e argumentar a favor de uma delas.

Os 4 estudos de caso são do tipo estruturado de acordo com Sá (2010), uma vez que apresentam a identificação clara do problema a ser resolvido e podem apresentar múltiplas resoluções, que devem ser analisadas pelos estudantes em busca da melhor delas.

As atividades foram realizadas em sala de aula e também no ambiente virtual eduqui.info, cuja tela inicial de suas ferramentas, encontra-se ilustrada na Figura 5.

³<http://gpeqsc.com.br/casos/casos.php?op=viewCaso&pagina=1&casoid=56>

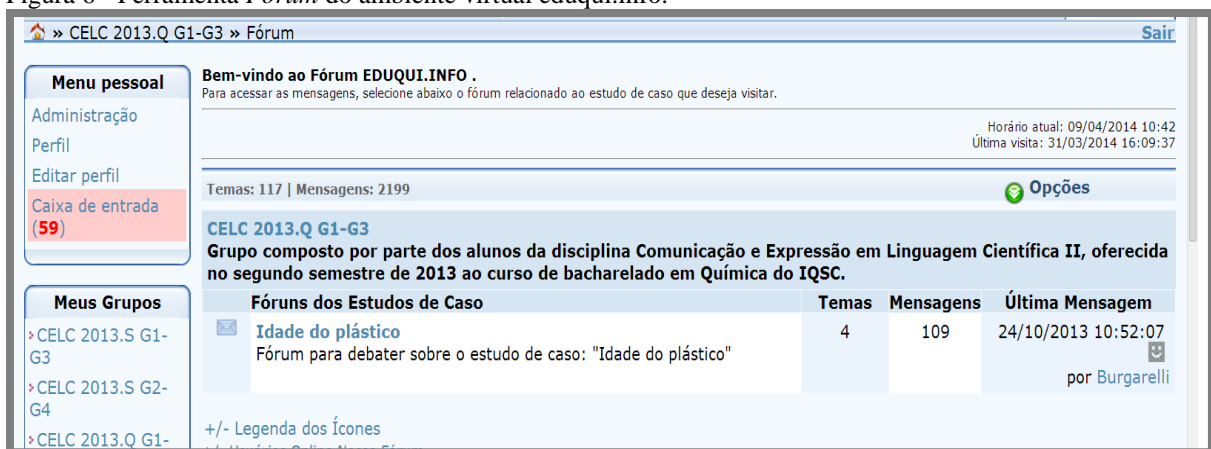
Figura 5 - Tela inicial das ferramentas do ambiente computacional eduqui.info (http://www.gpeqsc.com.br/eduquiinfo/modules/evax_admin/grupo.php?grupo=43).



Dentre as ferramentas presentes no ambiente, as seguintes foram utilizadas na coleta de dados dessa proposta:

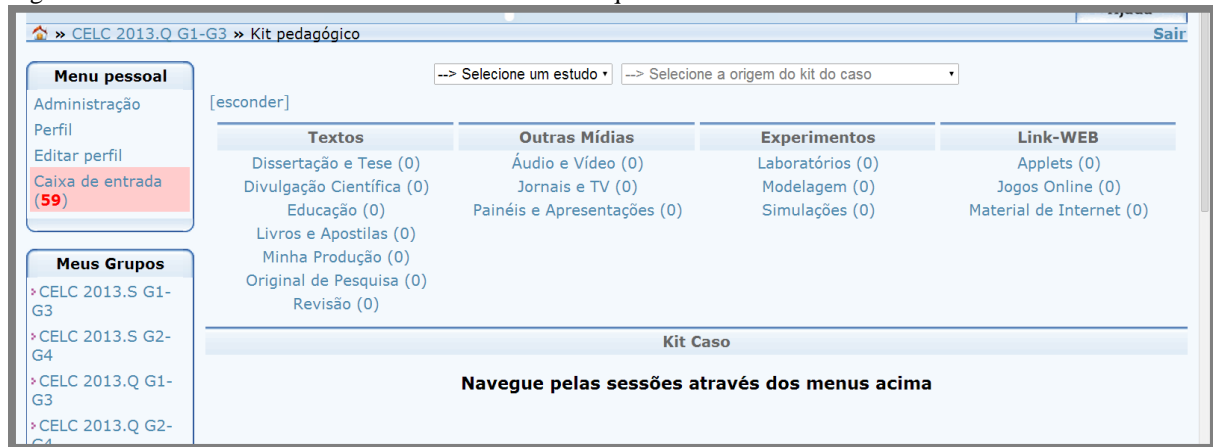
Fórum: suporta e organiza as discussões colaborativas assíncronas entre grupos de estudantes (Figura 6).

Figura 6 - Ferramenta *Fórum* do ambiente virtual eduqui.info.



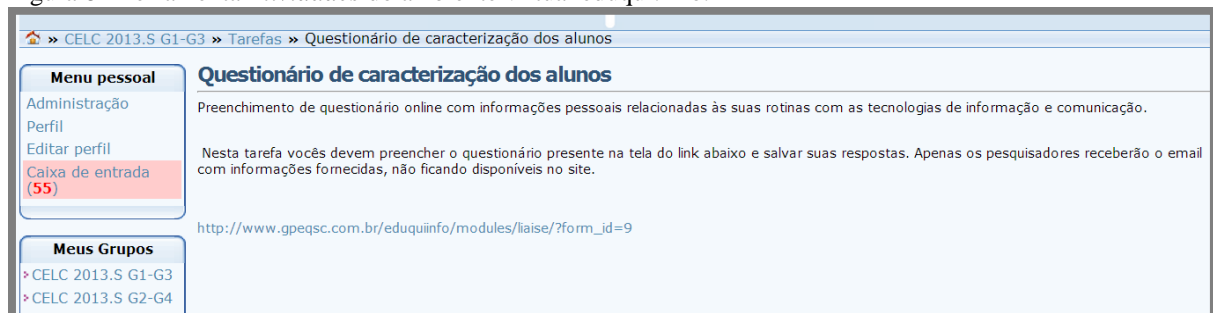
Kit Caso: armazena, organiza e disponibiliza todo material (teses, artigos, textos em geral, roteiros de experimentos, elementos multimídia, *links* da *Internet*, gráficos, simulações, entre outros) reunido pelos alunos para auxiliar no processo de resolução do caso (Figura 7).

Figura 7 - Ferramenta *Kit Caso* do ambiente virtual eduqui.info.



Atividades: ferramenta na qual os alunos têm acesso aos roteiros de atividades e tarefas solicitadas pelo docente, incluindo a resolução de questionários de diferentes naturezas (Figura 8).

Figura 8 - Ferramenta *Atividades* do ambiente virtual eduqui.info.



Os dados de pesquisa se constituem, portanto, nos registros obtidos por meio do ambiente virtual eduqui.info. No que diz respeito ao primeiro objetivo da pesquisa (verificar a qualidade da aprendizagem colaborativa estabelecida nos grupos), elementos capazes de permitir o seu alcance foram buscados a partir da análise das discussões realizadas e registradas no *Fórum*, na perspectiva das características elencadas no trabalho de Soller et al. (1998), bem como de dados gerados pelo sistema.

No que diz respeito ao segundo objetivo da pesquisa (investigar as percepções dos estudantes com relação às atividades didáticas realizadas no ambiente computacional), elementos capazes de permitir o seu alcance foram buscados a partir da análise das respostas oferecidas aos questionários de caracterização dos sujeitos e de avaliação do eduqui.info.

4.3. Aplicação da Proposta

Fase 1: disponibilização dos casos investigativos aos estudantes.

Na primeira aula, o docente responsável pela disciplina fez uma apresentação geral sobre a mesma, informando o conteúdo a ser ministrado e seus principais objetivos. Após a apresentação, os alunos entraram em contato com a proposta de ensino e se dispuseram a participar como sujeitos da pesquisa assinando o Termo de Consentimento e Informação (Anexo B). Foram entregues aos alunos portfólios que deveriam ser utilizados durante todo o semestre para o armazenamento das atividades realizadas (exceto as realizadas no eduqui.info), incluindo aquelas que foram realizadas paralelamente ao nosso trabalho.

Ainda em sala de aula, o docente fez a divisão dos 37 alunos em 4 grupos. Cada grupo recebeu um estudo de caso diferente impresso, conforme ilustra a Tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição dos 37 alunos em grupos e seus respectivos estudos de caso.

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Número de integrantes	9	10	10	8
Estudo de caso recebido	Idade do plástico	Cana-de-açúcar pelos ares	De galão em galão, a prinha vai para o ralo	Socorro, eu não quero alface!

Após a leitura dos casos, os estudantes foram solicitados a responderem um questionário intitulado “O que sei e o que preciso saber?” (Anexo C) no qual deveriam registrar o que sabiam a respeito do assunto nele abordado e o que acreditavam que deveriam pesquisar a respeito para resolvê-lo. Ao final da aula, o docente solicitou aos estudantes uma pesquisa sobre a temática do estudo de caso por eles recebido, com o intuito de promover a busca de informações em diferentes fontes de pesquisa que os auxiliassem na resolução dos casos. Os estudos de caso foram disponibilizados também no eduqui.info.

Fase 2: pesquisa/coleta de artigos por parte dos estudantes sobre os temas dos casos estudados e adição por parte dos mesmos de documentos consultados à ferramenta *Kit Caso* e resolução do questionário de caracterização do aluno na ferramenta *Atividades*

A primeira atividade dessa fase foi realizada no ambiente virtual de aprendizagem. Sendo assim, a fim de resolver o estudo de caso, os estudantes adicionaram o produto de suas pesquisas na ferramenta *Kit Caso*. Foram inseridos textos diversos nas categorias: dissertações e teses, divulgação científica, educação, livros e apostilas, minha produção, original de pesquisa e revisão; outras mídias (áudio e vídeo, jornais e TV, painéis e apresentações); experimentos (laboratórios, modelagem, simulações); *links da web (applets, jogos online e material da Internet)*, conforme ilustra a Figura 7.

Simultaneamente, os alunos obtiveram acesso a um questionário de caracterização (Apêndice B) composto por 21 questões. Foram respondidas principalmente indagações sobre as habilidades de uso do computador por parte dos estudantes. O questionário de caracterização foi disponibilizado na ferramenta *Atividades* do eduqui.info e as respostas obtidas foram armazenadas na caixa de entrada do ambiente computacional.

Fase 3: produção de texto individual pelos estudantes com base nos documentos adicionados no ambiente, indicando a melhor solução para o caso

Após a pesquisa realizada e adição de seus resultados na ferramenta *Kit Caso*, os estudantes receberam uma tarefa (Apêndice C), na qual era requisitada uma produção textual individual, de no mínimo 750 palavras, indicando a melhor solução para o estudo de caso por eles recebido, a partir das conclusões de suas pesquisas. O texto deveria ser argumentativo, para que assim ficassem expostas as soluções encontradas na pesquisa com base em dados e justificativas. A produção textual foi adicionada ao eduqui.info.

Fase 4: análise das soluções apresentadas por parte do docente da disciplina e formação de duplas

Após a entrega dos textos argumentativos produzidos na terceira fase, o docente responsável pela disciplina dividiu os estudantes em pequenos grupos. Tal divisão foi feita com o intuito de fomentar a discussão entre eles, e sendo assim, estudantes que indicaram distintas soluções para um mesmo caso no texto individual foram solicitados a trabalhar de forma conjunta, preferencialmente. Dessa forma, os 4 grupos iniciais foram subdivididos, conforme ilustra a Tabela 6.

Tabela 6 - Grupos iniciais divididos em duplas ou trios.

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Número de duplas ou trios	4 duplas e 1 trio	5 duplas	5 duplas	4 duplas
Estudo de caso recebido	Idade do plástico	Cana-de-açúcar pelos ares	De galão em galão, a prainha vai para o ralo	Socorro, eu não quero alface!

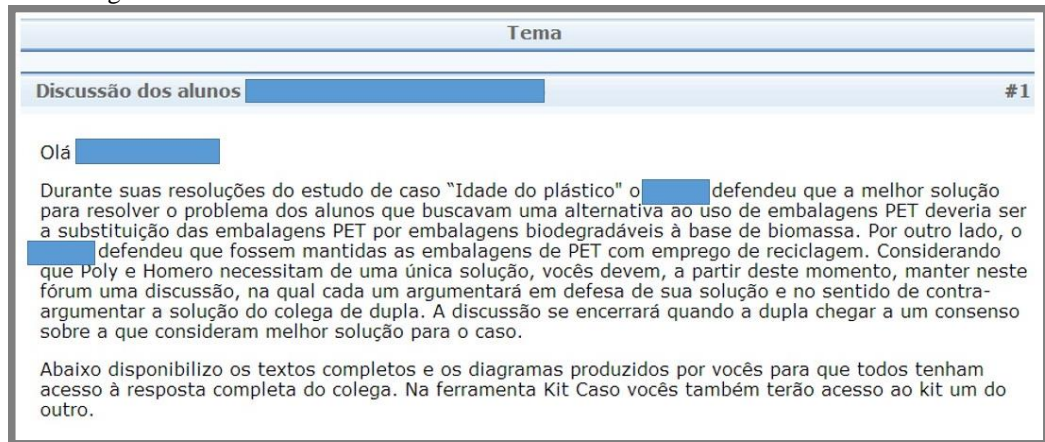
A partir dessa divisão, os pequenos grupos iniciaram seu trabalho na ferramenta *Fórum* do ambiente virtual de aprendizagem.

Fase 5: realização da discussão entre as duplas (ou trio) de alunos por meio da ferramenta *Fórum*, tendo em vista o alcance da melhor solução para o caso

Nessa fase os pequenos grupos de alunos trabalharam no *Fórum* de discussão do eduqui.info. No início do *Fórum* foi postada uma mensagem pelo docente indicando a solução

proposta por cada membro do grupo e a solicitação de que os estudantes atingissem um consenso sobre a melhor resposta, como ilustra a Figura 9 para o caso *Idade do Plástico*.

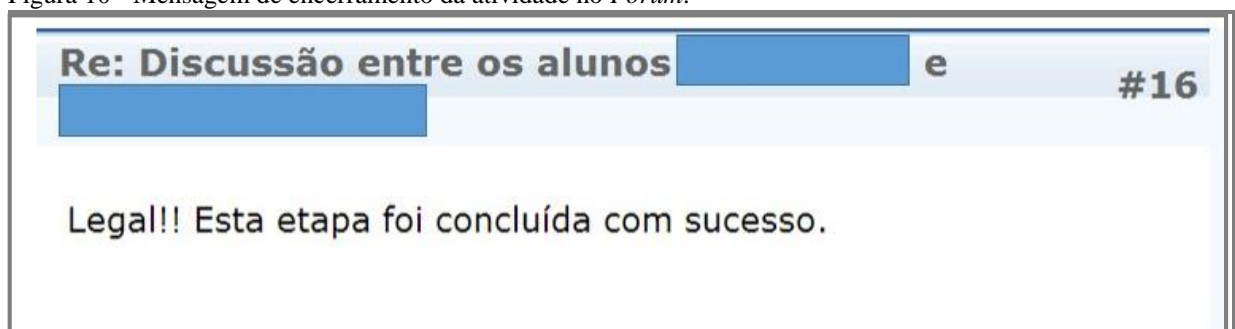
Figura 9 - Mensagem inicial do Fórum de discussão sobre os estudos de caso.



Cada aluno argumentou a favor de sua solução e fez uso de contra-argumentos perante as demais soluções, até o alcance de um consenso de forma colaborativa. Ao final da discussão, os estudantes foram solicitados a cumprir a etapa de processamento grupal (SOLLER, 2001; SOLLER et al., 1998), ou seja, escreverem sobre os pontos positivos e negativos do trabalho em grupo para a resolução do estudo de caso.

Após o término dessa etapa o docente responsável postou uma mensagem (Figura 10) indicando o alcance do objetivo e encerrando o *Fórum*.

Figura 10 - Mensagem de encerramento da atividade no Fórum.



A mensagem indicava que havia sido concluída a tarefa colaborativa no *Fórum* do eduqui.info.

Fase 6: resolução de questionário investigativo, na ferramenta *Atividades*, acerca das percepções dos estudantes sobre a experiência no ambiente virtual

Uma vez concluídas as atividades no eduqui.info, os alunos participaram de uma avaliação final individual, em sala de aula, sobre o conteúdo estudado e responderam a um questionário, elaborado com base no trabalho de Brodahl, Hadjerrouit e Hansen (2011), tendo

em vista o conhecimento das suas impressões sobre a atividade didática. Afirmações relacionadas à potencialidade do método CSCL na resolução dos estudos de caso e ao uso do eduqui.info encontraram-se presentes. Para responder ao questionário foi utilizada a escala *Likert* de 5 pontos, Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF). A versão do questionário, adaptada aos objetivos e ao contexto da nossa investigação, encontra-se no Apêndice A.

Para verificar em que medida a interação dos alunos na ferramenta *Fórum* se deu de forma colaborativa nos valem os dados das mensagens que ficaram gravadas no eduqui.info durante a discussão para a resolução do caso. Analisamos ainda os arquivos adicionados ao *Kit Caso*, a fim de averiguar a fundamentação dos argumentos utilizados pelos alunos na resolução dos casos. Por fim, investigamos as percepções dos estudantes ao final das atividades por meio de um questionário acerca do uso do AVA e suas ferramentas e da colaboração entre os pequenos grupos para compararmos estas impressões às expectativas coletadas no questionário de caracterização. Dessa forma, utilizamos os dados coletados para avaliarmos a proposta, além de averiguar a sua potencialidade no desenvolvimento da CSCL no Ensino Superior de Química e também com o intuito de buscarmos subsídios para o seu aprimoramento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização dos Alunos

As visualizações de tela referentes à ferramenta *Atividades* foram contabilizadas a partir da tela inicial dessa ferramenta e da tela na qual estava disponível um *link* para o acesso ao questionário de caracterização dos alunos. Foi solicitado aos estudantes que respondessem questões acerca da sua habilidade no uso do computador e da *Internet*, além de possíveis experiências com o uso do AVA. A Figura 11 ilustra a página do questionário, composto por 21 questões, 19 de múltipla escolha e 2 discursivas. Foram verificadas 90 visualizações de tela à página do questionário de caracterização (1,00% do total de visitas) durante o período de atividades. O referido questionário encontra-se na íntegra no Apêndice B dessa dissertação.

Figura 11- Página do questionário de caracterização dos alunos.

Questionário de caracterização dos alunos

1. Qual a sua idade? *

2. Você tem acesso a algum microcomputador? * Sim Não

3. Se sim para a questão 2, qual tipo? (Assinale todas as alternativas aplicáveis) PC Macintosh Notebook Netbook Outro: _____

4. Onde você costuma utilizar mais frequentemente o computador? * Em Casa Na Universidade No trabalho Outro: _____

5. Qual sistema operacional está instalado? * Windows Linux MacOS Outro: _____

6. Assinale quais ferramentas você sabe como utilizar: * E-mail Editor de textos Editor de planilhas Ferramentas de apresentação Buscas na Internet Buscas no Wikipédia Envio de mensagens instantâneas (Chat, Skype, etc.) Compras pela Internet Upload de arquivos Blog pessoal Site pessoal Elaboração de páginas da Internet HTML Edição de imagens Ilustração de textos com imagens/vídeos

7. Possui acesso a Internet? * Sim Não

8. Quanto tempo, em média, você utiliza a Internet por semana? Menos de cinco horas De cinco a dez horas De dez a vinte horas Mais de vinte horas

9. Com qual objetivo você usa a Internet? * Busca de informações para resolução de exercícios e trabalhos E-mail Chat Jogos Entretenimento Redes sociais Buscar notícias Outro: _____

10. Com quais atividades você gasta a maior parte do tempo em que usa a Internet? * Busca de informações para resolução de exercícios e trabalhos E-mail Chat Jogos Entretenimento Redes sociais Buscar notícias Outro: _____

11. Que programa navegador você utiliza? * Internet Explorer Google Chrome Mozilla Firefox Netscape Apple Safari Opera Outro: _____

12. Você utiliza a internet pelo telefone celular? * Sim Não

13. Você utiliza a internet pelo telefone tablet? * Sim Não

14. Faz uso de aplicativos? * Sim Não

15. Se sim a questão 14, assinale as alternativas referentes às categorias dos aplicativos que usa: Jogos Bibliotecas e demos Clima Compras Comunicação Corporativo Educação Entretenimento Esportes Estilo de vida Ferramentas Finanças Fotografia Humor Livros e referências Medicina Mídia e vídeos Música e áudio Notícias e revistas Personalização Plano de fundo interativo Produtividade Saúde e cond. Físico Social Transportes Turismo e local Widgets

16. Qual das afirmativas abaixo poderia traduzir melhor sua relação com a Internet? * Não me sinto confortável ao utilizar Consigo apenas os resultados que necessito Quase sempre consigo mais do que esperava Sinto-me completamente confortável ao utilizar

17. Qual aparelho você mais utiliza para acessar Computador Notebook Celular Tablet Outro: _____

O baixo número de visualizações à página do questionário de caracterização se deve, possivelmente, ao fato do mesmo poder ser respondido em uma única tentativa. Ainda assim, houve uma média de 2 acessos por aluno, o que indica que o questionário pode ter sido respondido em partes. O aluno que mais acessou o questionário de caracterização realizou 10 visualizações e diversos alunos visualizaram esta página apenas uma vez. Destacamos que, nesse caso, o número de visualizações não é indicativo da participação dos estudantes, uma vez que apenas um acesso à página era o suficiente para a resolução do questionário.

As Tabelas 7, 8, 9, 10 sintetizam as principais informações obtidas por meio das respostas dos alunos ao questionário de caracterização. Conforme mencionado anteriormente,

no semestre de aplicação da proposta, 37 alunos estiveram engajados nas atividades, porém, embora todos os estudantes tenham visualizado a página do questionário, apenas 35 o responderam. Do total de alunos que responderam às perguntas, 21 deles (60,00%) são do sexo masculino e 14 (40,00%) são do sexo feminino.

Tabela 7 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes à idade e uso do computador do questionário de caracterização dos alunos.

Questão	Opções Assinaladas	Frequência	Porcentagem (%)
Qual a sua idade?	17	1	3
	18	19	54
	19	8	23
	20	4	11
	21	2	6
	24	1	3
Você tem acesso a algum microcomputador?	Sim	34	97
	Não	1	3
Se sim para a questão anterior, de qual tipo?	<i>PC</i>	17	36
	<i>Macintosh</i>	1	2
	<i>Notebook</i>	27	56
	<i>Netbook</i>	1	2
	Outro	2 (<i>tablet</i>)	4
Onde você costuma usar mais frequentemente o computador?	Em casa	30	86
	Na universidade	5	14
	No trabalho	0	0
	Outro	0	0
Qual sistema operacional está instalado?	<i>Windows</i>	32	91
	<i>MacOS</i>	1	3
	<i>Linux</i>	2	6
	Outro	0	0
Assinale quais ferramentas você sabe como utilizar.	<i>e-mail</i>	35	100
	Editor de textos	31	89
	Editor de planilhas	27	77
	Ferramentas de apresentação	28	80
	Buscas na <i>Internet</i>	35	100
	Buscas no Wikipédia	32	91
	Envio de mensagens instantâneas	34	97
	Compras pela <i>Internet</i>	26	74
	<i>Upload</i> de arquivos	20	57
	Blog pessoal	12	34
	<i>Site</i> pessoal	8	23
	Elaboração de páginas HTML	3	9
	Edição de imagens	16	46
	Ilustração de textos com imagens/vídeos	17	49

Os dados da Tabela 7 indicam que a média de idade dos participantes é de 19,8 anos, sendo que mais da metade deles (54,00%) tinha 18 anos no semestre de aplicação da proposta. Com relação ao uso do computador, embora 1 aluno tenha mencionado não possuir acesso, podemos afirmar que este é garantido a todos os alunos de graduação do Instituto de Química de São Carlos. Existe no Instituto uma sala denominada Pró-Aluno, onde se encontram alocados computadores destinados aos alunos da graduação.

A Tabela 7 mostra que grande maioria dos alunos tem acesso (94,00%) ao computador, principalmente do tipo *notebook* (56,00%), que são utilizados mais frequentemente em casa (86,00%). Em contrapartida, apenas 5 alunos (14,00%) declaram que na maior parte do tempo utilizam o computador na universidade. Esses números corroboram a pesquisa divulgada pelo IBGE em 2013, a que se refere ao aumento da posse de microcomputadores com acesso à *Internet* pelos brasileiros, que teve uma alta de 39,80% entre os anos de 2009 e 2011 (IBGE, 2013).

O sistema operacional mais utilizado pelos estudantes é o Windows® (91,00%) que é compatível com o eduqui.info, assim como os demais que compuseram as alternativas dessa questão. Das ferramentas listadas no questionário, todos os alunos sabem como utilizar o *e-mail* e fazer buscas na *Internet* e a maioria deles é capaz de editar textos (89,00%), planilhas (77,00%) e apresentações (80,00%), além de enviar mensagens instantâneas (97,00%), fazer compras pela *Internet* (74,00%) e *upload* de arquivos para a rede (57,00%). A Tabela 8 mostra as respostas dos estudantes referentes ao uso da *Internet*.

Tabela 8 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes ao uso da *Internet* do questionário de caracterização dos alunos.

Questão	Opções	Frequência	Porcentagem (%)
Possui acesso à <i>Internet</i> ?	Sim	33	94
	Não	2	6
Quanto tempo, em média, você utiliza a <i>Internet</i> por semana?	Menos de 5 horas	1	4
	De 5 a 10 horas	11	44
	De 10 a 20 horas	6	24
	Mais de 20 horas	7	28
Com qual objetivo você usa a <i>Internet</i> ?	Busca de informações para a resolução de exercícios e trabalhos	33	94
	<i>E-mail</i>	33	94
	<i>Chat</i>	22	63
	<i>Games</i>	11	31
	Entretenimento	29	83
	Redes sociais	33	94
	Buscar notícias	23	66
	Outros	1 (compras)	3
Com quais atividades você gasta a maior parte do tempo em que usa a <i>Internet</i> ?	Busca de informações para a resolução de exercícios e trabalhos	17	49
	<i>E-mail</i>	10	23
	<i>Chat</i>	8	9
	Jogos <i>online</i>	3	43
	Entretenimento	15	66
	Redes sociais	23	11
	Buscar notícias	4	0
	Outros	0	
	Qual das afirmativas abaixo poderia traduzir melhor sua relação com a <i>Internet</i> ?	Não me sinto confortável ao utilizar	0
Consigo apenas os resultados que necessito		4	12
Quase sempre consigo mais do		5	14 (continua)

Questão	Opções	Frequência	Porcentagem (%)
	que esperava Sinto-me completamente confortável ao utilizar	26	74 (conclusão)

No que diz respeito ao uso da *Internet* pelos alunos, podemos observar na Tabela 8 que apenas 6,00% dos alunos afirmaram não possuir acesso, o que corrobora as informações divulgadas por pesquisa do IBGE em 2011, na qual quase a totalidade de estudantes do Ensino Superior (98,10%) acessava a *Internet* (IBGE, 2011). Na realidade, todos os alunos possuem acesso à *Internet*, uma vez que os computadores alocados na sala Pró-Aluno possuem conexão com a *Internet*. Paulisse e Polik (1999) defendem que a garantia de acesso à *Internet* em disciplinas que fazem uso da *web* é fundamental para o sucesso de tais iniciativas. Em seu trabalho intitulado *Use of WWW discussion boards in chemistry education* os autores discutem o uso de um *site* criado por eles, o *ChemBoard*, que permite que professores, alunos e estagiários participem de discussões por meio de qualquer computador conectado à *Internet*.

Com relação ao tempo de utilização da *web*, quase a metade dos alunos respondeu que acessa a *Internet* entre 5 e 10 horas por semana. Os demais estudantes acessam mais de 20 horas (28,00%), de 10 a 20 horas (24,00%) e menos de 5 horas (11,00%). Esses números concordam com a média de horas que o brasileiro gasta na *Internet* (média de 27 horas mensais), segundo pesquisa divulgada pelo *ComScore* em 2014, com dados referentes a 2013, (COMSCORE, 2014). As intenções de acesso à *Internet* são diversas, sendo que dentre as opções dispostas no questionário, 94,00% dos estudantes utilizam a rede para a busca de informações para a resolução de exercícios e trabalhos, acessar o *e-mail* e páginas relacionadas ao entretenimento. Ainda estavam disponíveis como opções o *chat* (63,00%), os jogos *online* (31,00%), as redes sociais (33,00%), a busca por notícias (23,00%) e outros (1,00%). Um dos objetivos principais verificado pelos dados dispostos na Tabela 8 é o de acessar as redes sociais (94,00%), o que concorda com os dados publicados pelo *ComScore* em 2014, com dados referentes a 2013, sobre o acesso dos brasileiros à *Internet* que sinaliza o gasto de 36,00% do tempo na *Internet* com redes sociais (COMSCORE, 2014), seguido pela busca de informações para a resolução de exercícios e trabalhos (49,00%).

Com o intuito de conhecer as percepções dos alunos com relação ao uso da *Internet*, perguntamos quais das alternativas poderia traduzir melhor a sua relação com a *Internet*. Conforme os dados dispostos na Tabela 8, nenhum dos alunos se sente desconfortável ao utilizar a *Internet*. Dos 35 participantes, 74,00% se sentem completamente confortáveis ao utilizar a *Internet*, 14,00% conseguem resultados que vão além de suas expectativas e 12,00%

podem apresentar algum tipo de dificuldade, pois declararam conseguir apenas os resultados que necessitam. A Tabela 9 mostra a frequência e a porcentagem relativas às questões sobre a forma de acesso à *Internet* pelos alunos.

Tabela 9 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes ao meio de acesso à *Internet* do questionário de caracterização dos alunos.

Questão	Opções	Frequência	Porcentagem (%)
Que programa navegador você usa?	<i>Internet Explorer</i>	3	9
	<i>Google Chrome</i>	31	89
	<i>Mozilla Firefox</i>	7	20
	<i>Netscape Navigator</i>	0	0
	<i>Apple Safari</i>	3	9
	<i>Opera</i>	2	6
	Outro	0	0
Você utiliza a <i>Internet</i> pelo telefone celular?	Sim	22	63
	Não	13	37
Você utiliza a <i>Internet</i> pelo <i>tablet</i> ?	Sim	6	17
	Não	29	83
Faz uso de aplicativos?	Sim	25	71
	Não	10	29
Se sim a questão anterior, assinale as alternativas referentes às categorias dos aplicativos que usa.	Jogos	18	51
	Bibliotecas e demos	4	11
	Clima	14	40
	Compras	4	11
	Comunicação	17	49
	Corporativo	0	0
	Educação	12	34
	Entretenimento	15	43
	Esportes	3	9
	Estilo de vida	2	6
	Ferramentas	10	29
	Finanças	3	9
	Fotografia	16	46
	Humor	2	6
	Livros e referências	7	20
	Medicina	1	3
	Mídia e vídeos	10	29
	Música e áudio	17	49
	Notícias e revistas	7	30
	Personalização	3	9
	Plano de fundo interativo	3	9
	Produtividade	4	11
	Saúde e condicionamento físico	4	11
Social	16	46	
Transportes	2	6	
Turismo e local	1	3	
<i>Widgets</i>	8	23	
Qual aparelho você mais utiliza para acessar a <i>Internet</i> ?	Computador	9	26
	<i>Notebook</i>	19	54
	Celular	7	20
	<i>Tablet</i>	0	0
	Outro	0	0

Conforme ilustra a Tabela 9, o programa navegador mais utilizado para o acesso à *Internet* é o *Google Chrome*® (89,00%), seguido pelo *Mozilla Firefox*® (20,00%). O uso dos

navegadores dispostos nas alternativas do questionário garante que o AVA tenha sido visualizado inteiramente na forma como foi projetado e diminui a possibilidade de ocorrência de problemas técnicos durante a realização das atividades. Com relação aos aparelhos utilizados pelos estudantes, observamos que o acesso à *Internet* também se dá pelo telefone celular (63,00% dos alunos utilizam) e pelo *tablet* (17,00% dos alunos utilizam), ainda que em menor número. Com o acesso pelos dispositivos móveis supracitados o número de alunos que faz uso de aplicativos fica em evidência (71,00%). Dentre os mais acessados pelos estudantes estão os de jogos (51,00%), comunicação (49,00%), música e áudio (49,00%) e fotografia (46,00%). Dentre as opções de aparelhos para acesso à *Internet*, os alunos declararam utilizar na maior parte do tempo o *notebook* (54,00%), seguido do computador (26,00%) e do telefone celular (20,00%).

A fim de averiguar possíveis experiências com o uso de AVA e quais as expectativas sobre a realização das atividades no eduqui.info, lançamos os questionamentos dispostos na Tabela 10 aos alunos. Em relação às questões objetivas, grande parte dos estudantes (83,00%) declarou nunca ter feito uso de AVA, porém, quase a totalidade da turma (94,00%) declarou acreditar que a implantação de um AVA para a disciplina em foco poderia ajudar no seu desempenho.

Tabela 10 - Frequência e porcentagem de respostas para os itens referentes ao uso do AVA.

Questão	Opções	Frequência	Porcentagem (%)
Você já utilizou um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)?	Sim	6	17
	Não	29	83
Se sim para a questão anterior, onde e como foi sua experiência?	-	6	17
Você acredita que a implantação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para esta disciplina via <i>Internet</i> pode ajudar no seu desempenho?	Sim	33	94
	Não	2	6
De que forma?	-	35	100

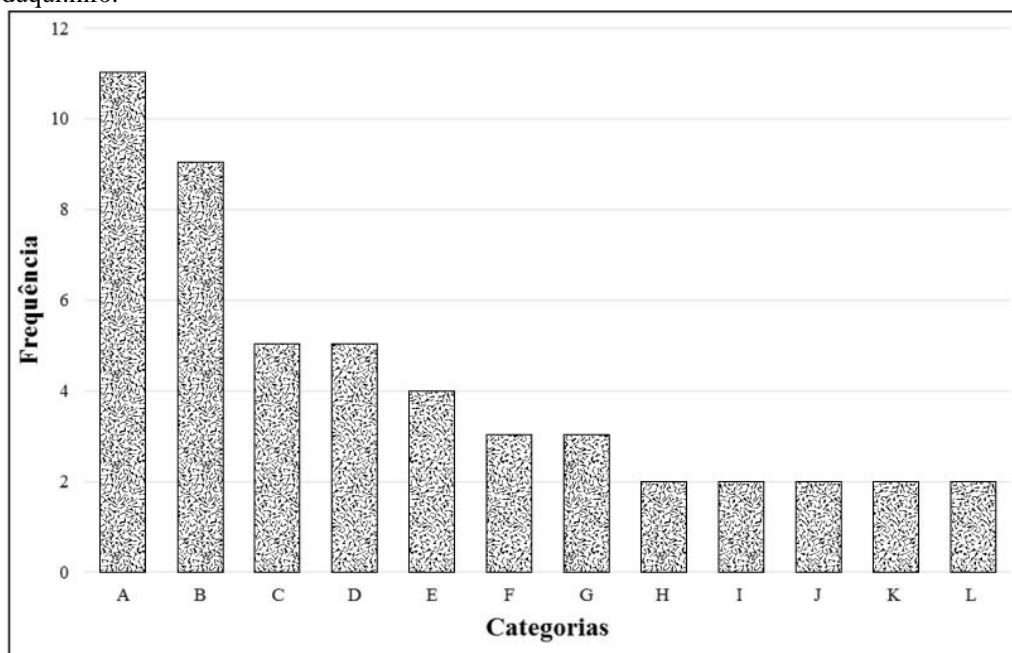
Em relação às questões dissertativas, foram obtidas ainda 6 respostas (17,00%) sobre a experiência dos alunos com o uso de AVA. Observamos que todas as respostas foram positivas, como “Participei de um projeto de mestrado, de um professor que ministrou aula para minha turma do 3º ano, utilizando a plataforma Moodle® da UFSCar. A experiência foi muito boa e proveitosa” e “Vídeo aulas no YouTube®. A experiência foi muito boa, porque a matéria anda conforme o meu ritmo”. Obtivemos também 35 respostas discursivas (100,00%) acerca das expectativas de como o uso do AVA poderia auxiliar no desempenho dos alunos nessa disciplina. Essas respostas foram categorizadas e a Tabela 11 ilustra fragmentos de algumas delas verificadas, visto que muitas se encaixaram em mais de uma categoria. A tabela com a categorização completa está disponível no Apêndice D.

Tabela 11 - Categorias de análise e exemplos das expectativas dos alunos em relação ao uso do eduqui.info.

CATEGORIA	EXEMPLOS
A - Facilidade na aquisição de conhecimento.	“Pois facilitaria o acesso aos conteúdos (...)”.
B - Facilidade de acesso à ferramenta.	“(…) bem como acessá-los de qualquer lugar desde que conectado à <i>Internet</i> ”.
C - Economia de tempo.	“(…) economizando assim tempo”.
D - Facilidade de comunicação/interação entre os envolvidos no desenvolvimento da disciplina.	“Tornando mais rápida a troca de informações entre alunos, estagiários e docente”.
E - Facilidade de envio/correção dos trabalhos.	“Pode facilitar o envio e correção dos trabalhos (...)”.
F - Possibilidade de tornar as atividades mais interessantes/organizadas.	“(…) além de torná-las mais interativas e interessantes (...)”.
G - No <i>feedback</i> oferecido aos alunos.	“E até mesmo no <i>feedback</i> quanto a seus trabalhos e atividades”.
H - Na necessidade de inovação na área de educação.	“Sempre acredito que inovações na área de educação, mais do que produtivas são necessárias (...)”.
I - No aprendizado colaborativo.	“(…) ainda propicia um aprendizado colaborativo”.
J - Na resolução de problemas.	“Através da resolução de problemas de forma dinâmica (...)”.
K - Não ajuda.	“Não acho que ajudaria no meu desempenho”.
L - Inclassificável.	“Os alunos estarão mais familiarizados com o que será dado na disciplina, evitando desentendimentos”.

A frequência com que cada categoria foi observada nas respostas dissertativas dos alunos referentes à expectativa do uso do eduqui.info está disposta na Figura 12. A categoria A, referente à facilidade de aquisição de conhecimento e D, referente à facilidade de comunicação e interação entre os envolvidos no desenvolvimento da disciplina (alunos, estagiária PAE e docente) foram as mais evidenciadas.

Figura 12 - Frequência de respostas dadas a cada categoria referente às expectativas dos alunos em relação ao uso do eduqui.info.



No que se refere às expectativas dos alunos nas categorias A e D, as facilidades mencionadas concordam com o cenário imposto pela *Internet*, no qual diversas aplicações voltadas para a educação são encontradas e a comunicação entre professores e alunos ou pessoas desconhecidas pode ser feita sistemática ou esporadicamente. Por outro lado, há de se considerar que a facilidade na aquisição de conhecimento deve ser ponderada, uma vez que a alta disponibilidade de conteúdo não garante que sempre sejam encontradas as informações que desejamos (LEITE; LEÃO, 2009).

5.2 Participação

Diversas pesquisas reportadas na literatura (CASPI; CHAJUTA; SAPORTA, 2008; HRASTINSKI, 2008; DRINGUS; ELLIS, 2010; REIS; LINHARES, 2010; SHAW, 2012) discorrem sobre a análise da participação dos estudantes em atividades baseadas no uso da *Internet*. Estas apresentam formas de investigação variadas e consideram a participação em AVA, *sites* e atividades relacionadas à CSCL, entre outros.

No trabalho de Prinsen et al. (2009) foram tomados como sujeitos alunos no nível escolar correspondente ao Ensino Fundamental no Brasil, matriculados em 2 escolas holandesas de diferentes classes sociais. A participação foi mensurada em 3 aspectos: participação ativa (contagem do número de palavras escritas pelos alunos durante a atividade), qualidade da participação (uso de uma codificação que distingue as contribuições como afetivas, cognitivas e reguladoras da discussão) e tipos de participação (atribuição de pontos às mensagens codificadas). Na análise dos dados foram considerados a localização da escola estudada, os aspectos supracitados e o gênero dos estudantes. Os resultados demonstraram que as crianças de classe social alta publicaram mensagens melhor elaboradas e em maior quantidade do que as crianças de classe social baixa e que as meninas foram mais participativas.

Outro exemplo é o trabalho de Chan e Chan (2011), no qual a participação de estudantes do nível escolar equivalente ao Ensino Médio no Brasil foi analisada por meio do quadro analítico denominado *Analytic Toolkit*. Neste constam categorias tais como: o número de mensagens enviadas ao *Fórum*, o número de vezes em que o aluno revisa suas mensagens enviadas, o número de mensagens lidas, o número de respostas dadas às mensagens postadas pelos colegas. Os resultados indicaram que os alunos mais participativos são concluintes do Ensino Médio e que o nível de participação de acordo com o gênero foi variável para cada índice.

A participação pode ser investigada ainda por meio do monitoramento da navegação dos alunos ou contagem do número de acessos ao AVA, conforme aponta o trabalho de

Davies e Graff (2005), no qual o engajamento *online* de 122 alunos foi estudado. A partir da análise das formas de acesso à “sala de aula virtual” e à “discussão virtual” foi feita a combinação dos números obtidos para mensurar o grau de participação dos estudantes. Os autores chegaram à conclusão que os alunos que conseguiram as notas mais altas estiveram envolvidos no curso mais ativamente. Porém, alguns alunos que obtiveram notas mais baixas participaram mais vezes das discussões, o que significa que simplesmente incentivar a participação dos alunos não garante o seu bom desempenho.

Conforme a supracitada pesquisa de Davies e Graff (2005), no trabalho que aqui apresentamos o uso do eduqui.info foi monitorado a partir de dados fornecidos pela ferramenta denominada *Estatísticas*, que torna possível contabilizar a quantidade de visualizações dos alunos a cada uma das telas do AVA. O acesso a essa ferramenta é permitido apenas ao docente e dispõe o número de visualizações feitas pelos alunos a cada tela do AVA durante a realização das atividades, conforme ilustra a Figura 13.

Há ainda a possibilidade de acesso a outras informações por parte do docente, como o número de visitas por hora ou dia e dados sobre o ponto de acesso, como o navegador utilizado e o sistema operacional, entre outros.

Figura 13 - Exemplo de dados fornecidos pela ferramenta Estatísticas do eduqui.info.

Páginas Acessadas	Páginas	
	Visitas (497)	Porcentagem
Tela inicial do grupo CELC 2013.Q G1-G3	85	17.10 %
Tela do Estudo de Caso Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	46	9.26 %
Tela da discussão 'Discussão dos alunos Derik Machado, Giuliana Franco e Matheus Kronka' no Fórum Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	46	9.26 %
Tela da resolução da 4ª etapa do Estudo de caso Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	44	8.85 %
Tela da resolução da 2ª etapa do Estudo de caso Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	32	6.44 %
http://www.gpeqsc.com.br/eduquiinfo/	25	5.03 %
Tela inicial do Fórum do estudo de caso Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	23	4.63 %
Tela inicial do fórum do grupo CELC 2013.Q G1-G3	21	4.23 %
Tela da descrição da 1ª etapa do Estudo de caso Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	19	3.82 %
Tela da discussão 'Solução conjunta dos alunos Derik Machado, Giuliana Franco e Matheus Kronka' do Chat do Estudo de Caso Idade do plástico do grupo	17	3.42 %
Tela inicial do Chat	14	2.82 %
Tela inicial de avisos do grupo CELC 2013.Q G1-G3	12	2.41 %
Tela de inserir nova mensagem na discussão " no Fórum Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	12	2.41 %
Tela inicial de tarefas do grupo CELC 2013.Q G1-G3	11	2.21 %
Tela da descrição da 3ª etapa do Estudo de caso Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	9	1.81 %
Tela da descrição da 4ª etapa do Estudo de caso Idade do plástico do grupo CELC 2013.Q G1-G3	8	1.61 %
Tela inicial do Kit Caso do grupo CELC 2013.Q G1-G3	8	1.61 %
Tela inicial do cronograma no formato mensal	7	1.41 %
Tela da descrição da 2ª etapa do Estudo de caso Idade do plástico do grupo CELC	6	1.21 %

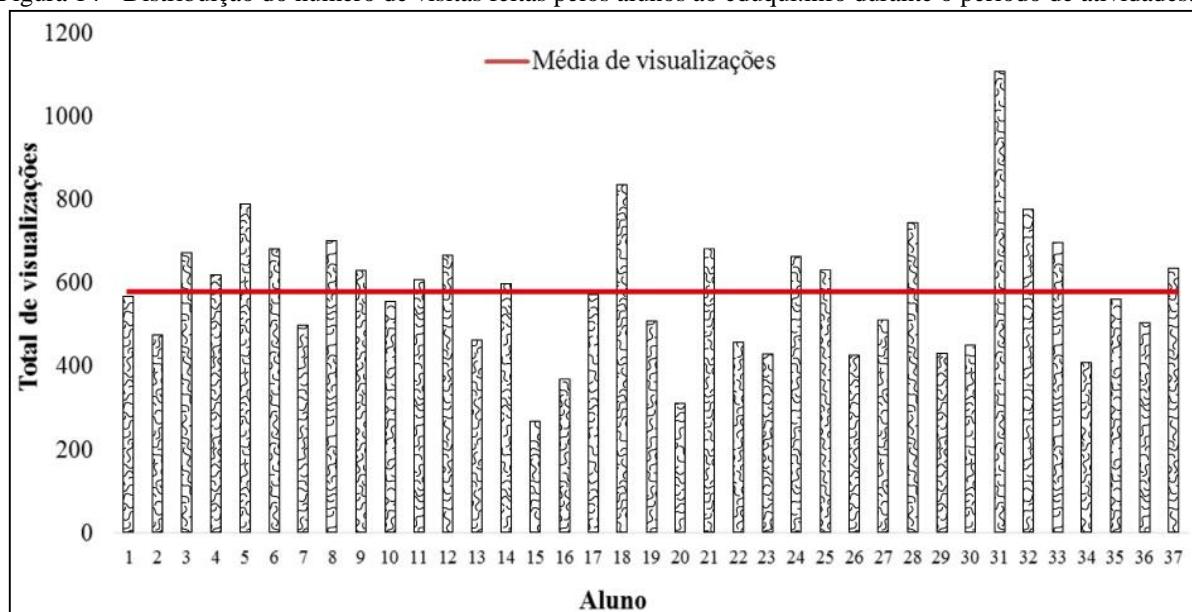
Nas subseções a seguir, consideramos, inicialmente, os aspectos referentes aos valores numéricos das visualizações das telas do eduqui.info. Posteriormente, como forma de complementar a análise, apresentamos os dados da ferramenta *Fórum*, enfatizando o número

de mensagens enviadas pelos pequenos grupos, assim como os aspectos qualitativos envolvidos na discussão para o alcance da melhor solução para o estudo de caso. Hrastinski (2008) definiu esse tipo de análise da participação de aprendizes *online* como mista, visto que considera aspectos quantitativos e qualitativos.

5.2.1 Número de telas visualizadas nos acessos ao eduqui.info

Verificamos que 21458 visualizações de tela foram gravadas durante os 60 dias de atividades realizadas no sistema. A Figura 14 mostra as 21458 visualizações distribuídas pelos 37 alunos engajados na disciplina e a média obtida, de 580 visualizações por aluno.

Figura 14 - Distribuição do número de visitas feitas pelos alunos ao eduqui.info durante o período de atividades.



No trabalho de Davies e Graff (2005), a participação foi considerada a partir do número de vezes que um aluno acessou o AVA. Ou seja, considerou-se que o aluno que acessou mais vezes as atividades foi o mais participativo. No presente trabalho, adotamos essa premissa e tomamos como unidade de análise a quantidade de visualizações às telas do eduqui.info. Para tanto, realizamos uma simulação, na qual contabilizamos quantas visualizações de tela eram necessárias, em média, para realizar as atividades pré-estabelecidas no período de 60 dias de acesso ao AVA. Dessa forma, fizemos *login* no sistema e contabilizamos quantos cliques deveriam ser dados nas páginas e *links* disponíveis para a realização das atividades. Por exemplo, como ilustra a Figura 15, para chegar à tela de discussão da ferramenta *Fórum*, é necessário que o aluno visualize ao menos 5 telas anteriores no sistema:

1 - Tela de acesso ao eduqui.info, na qual o usuário deve entrar com seu *login* e senha;

- 2 - Tela inicial do eduqui.info, que possibilita o acesso aos pequenos grupos por meio do *menu* disposto do lado esquerdo da tela;
- 3 - Tela inicial do grupo, na qual o ícone da ferramenta *Fórum* está disponível;
- 4 - Tela inicial da ferramenta *Fórum*, que permite selecionar o estudo de caso;
- 5 - Tela que dispõe os *links* para acesso às discussões, em que os alunos devem selecionar o grupo que integram;
- 6 - Tela de discussão.

Figura 15- Quantidade mínima de visualizações de tela necessárias para acessar a tela de discussão da ferramenta Fórum.

The figure illustrates the navigation path through the EDUQUI.INFO system to reach a forum discussion. The path is marked by red arrows and numbered steps 1 through 6:

- 1**: Home page (www.gpeqsc.com.br/eduquinfo/index.php) with login fields and a 'Meus Grupos' menu.
- 2**: 'Meus Grupos' menu expanded, showing a list of groups.
- 3**: 'Estudos de Caso' page for the group 'CELIC 2013.Q G1-G3', with a 'Fórum' icon.
- 4**: 'Fórum' page for the group, showing a table of forum topics. The table has columns for 'Temas', 'Respostas', 'Enviado por', and 'Leitura'.
- 5**: A specific forum topic titled 'Idade do plástico'.
- 6**: A reply to a forum topic, showing the user's profile and the content of the reply.

Mediante a simulação estimamos que o número mínimo desejável de visualizações seja de 600 durante o intervalo de 60 dias, ou seja, 10 visualizações de tela por dia, para que fossem cumpridas todas as etapas satisfatoriamente. Definimos o total de 600 visualizações de tela, com uma margem de erro de 50 visualizações para cima ou para baixo, como boa

participação. Acima de 650 visualizações, consideramos a participação ótima, o que contempla o aluno de número 31, o mais participativo (1108 visualizações) segundo o que foi proposto por Davies e Graff (2005).

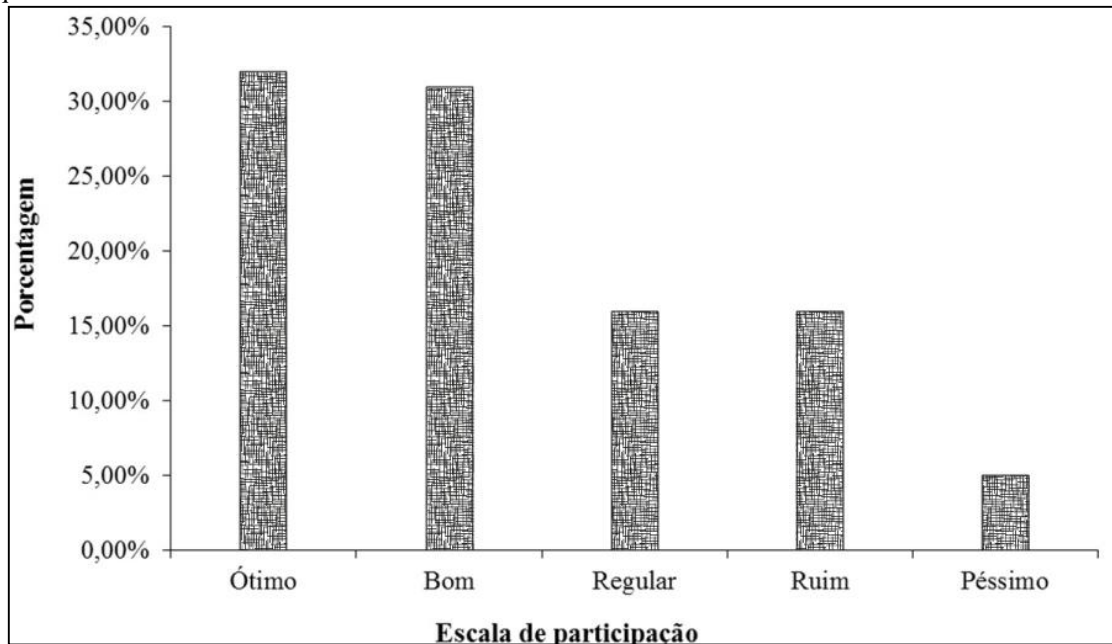
Para completar a escala, assumimos ainda que a participação pode ser regular, ruim e péssima. Para o intervalo de 450-550 visualizações, a participação é tida como regular. No intervalo de 350-450 visualizações, como ruim e abaixo de 350 visualizações como participação péssima, o que contempla o aluno de número 15, o menos participativo (266 visualizações) a partir da perspectiva adotada. A Tabela 12 apresenta a escala de participação construída para classificar as visualizações de tela dos alunos durante o período das atividades.

Tabela 12 - Escala para medir a participação dos alunos no eduqui.info.

Número de Visualizações	Escala de Participação
≥ 650	Ótimo
550 – 650	Bom
450 – 550	Regular
350 – 450	Ruim
≤ 350	Péssimo

Conforme os dados coletados, observamos que a média das 21458 visualizações de tela pelos 37 alunos foi de 580, como pode ser visto na Figura 14, o que remete a uma boa participação em nossa escala. Sendo assim, a estimativa de 600 visualizações durante 60 dias é adequada, visto que os alunos apresentaram a média de visualizações próxima desse número, o que indica que as atividades propostas foram realizadas de forma satisfatória. A Figura 16 apresenta o percentual da participação dos 37 alunos classificada de acordo com a referida escala.

Figura 16 - Classificação da participação dos 37 alunos durante o período de 60 dias de atividades no eduqui.info.



A Figura 16 salienta que a participação dos alunos se distribuiu de maneira variada durante o período estudado e que foram encontradas na análise das visualizações de tela as 5 categorias estipuladas na escala (Tabela 12). A participação da totalidade de alunos nas atividades propostas demonstra o comprometimento com o trabalho desenvolvido, justificado pelo seu caráter obrigatório, visto que todas as atividades realizadas somavam pontos para o cálculo do seu aproveitamento final na disciplina. Observamos, inicialmente, um alto percentual de participação classificado como ótimo (33,00% - 12 alunos) e bom (31,00% - 11 alunos), o que sugere bom desempenho na realização das atividades propostas pela maior parte dos alunos.

A participação regular ou mediana foi observada em 16,00% dos estudantes (5 alunos). Notamos ainda que 16,00% (5 alunos) apresentaram participação ruim e 5,00% (2 alunos) participação péssima. Concluímos que a classificação da participação dos estudantes na escala permite traçar um panorama geral dos alunos empenhados nas atividades realizadas no eduqui.info. Por outro lado, os aspectos qualitativos da participação serão também considerados a fim de complementar esta análise.

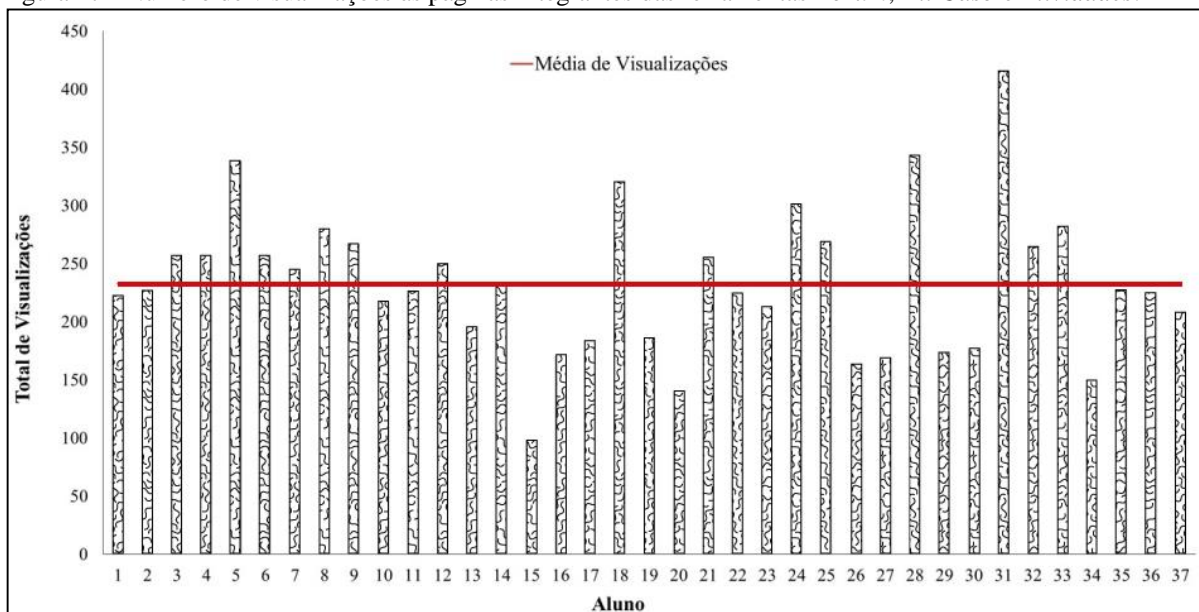
5.2.2 Número de visualizações às ferramentas *Fórum, Kit Caso e Atividades*

Até o presente momento da discussão consideramos a totalidade de visualizações realizadas pelos 37 alunos. Contudo, nossa pesquisa visa investigar determinadas ferramentas do eduqui.info descritas no capítulo *Percurso Metodológico*. Assim, nosso interesse recai

também sobre telas específicas dessas ferramentas. São 9 telas de interesse: página inicial do eduqui.info; página inicial do grupo; página do estudo de caso; página de discussão do *Fórum*; página de inclusão de material do *Kit Caso*; página *Atividades*; página de exibição do questionário de caracterização; página da descrição da produção textual; página de inserção da produção textual.

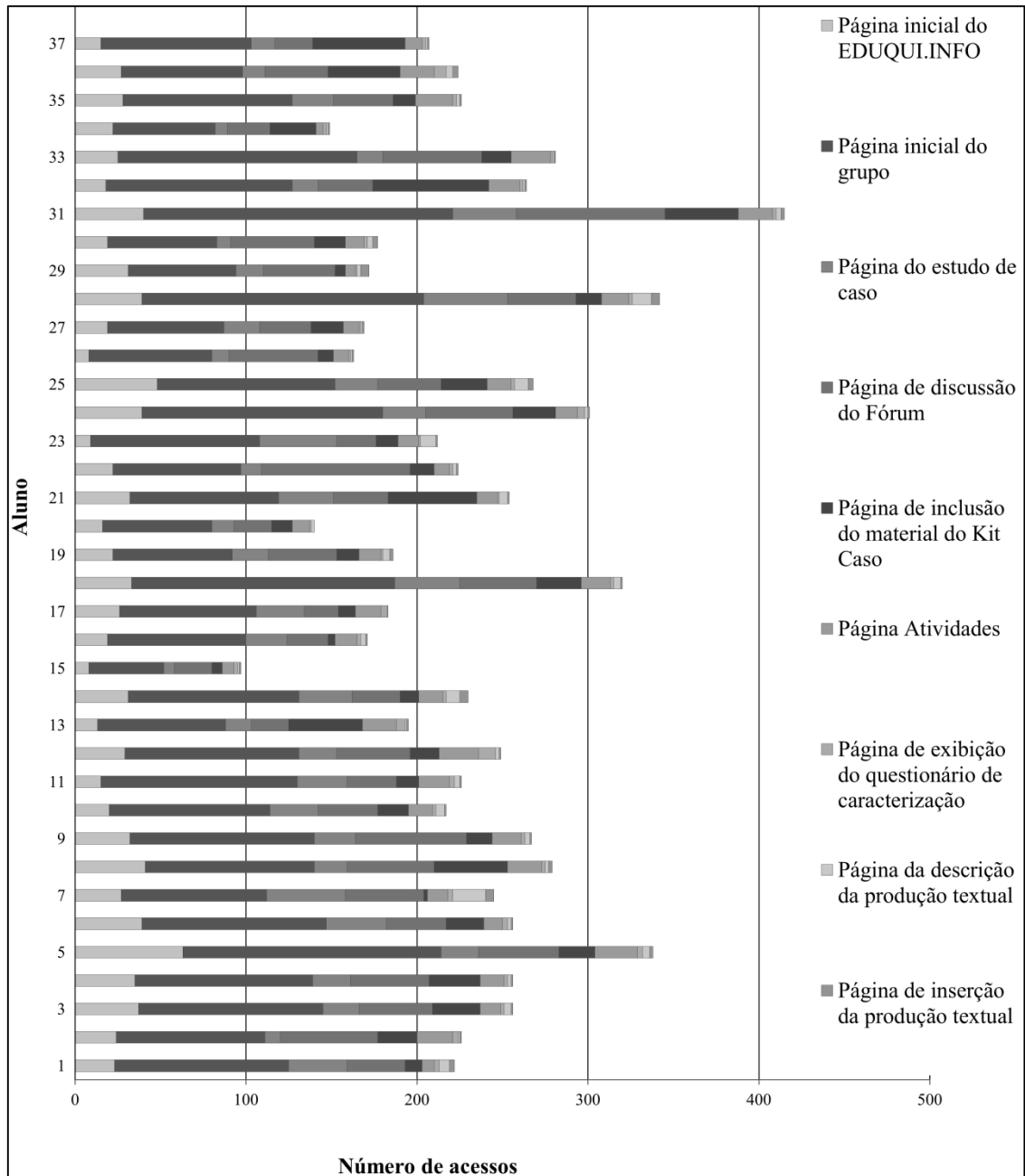
Definidas as ferramentas, realizamos a contagem das visualizações especificamente nestas telas. O total de visualizações por cada aluno é apresentado na Figura 17.

Figura 17 - Número de visualizações às páginas integrantes das ferramentas *Fórum*, *Kit Caso* e *Atividades*.



Os dados que compõem a Figura 17 nos fornecem o número de 8607 acessos às páginas indicadas referentes às 3 ferramentas, no período de 60 dias de atividades realizadas no AVA. Na Figura 18, detalhamos as visualizações de tela dos 37 alunos para cada uma das 9 páginas selecionadas.

Figura 18 - Número de visualizações às páginas específicas integrantes das ferramentas *Fórum*, *Kit Caso* e *Atividades*.



Partimos da escala de participação descrita na subseção anterior, para a totalidade de visualizações às telas do sistema, e geramos uma nova escala, dessa vez, para a totalidade de visualizações às 9 telas de interesse. Para isso, consideramos a proporção entre as visualizações de tela totais e nas telas de interesse. Ou seja, se 650 visualizações era o mínimo necessário de cada aluno para a participação ser considerada ótima em um universo de 21458, então no universo restrito de 8607 são necessárias 261 visualizações. O aluno de número 31 se destacou novamente com ótima participação (415 acessos).

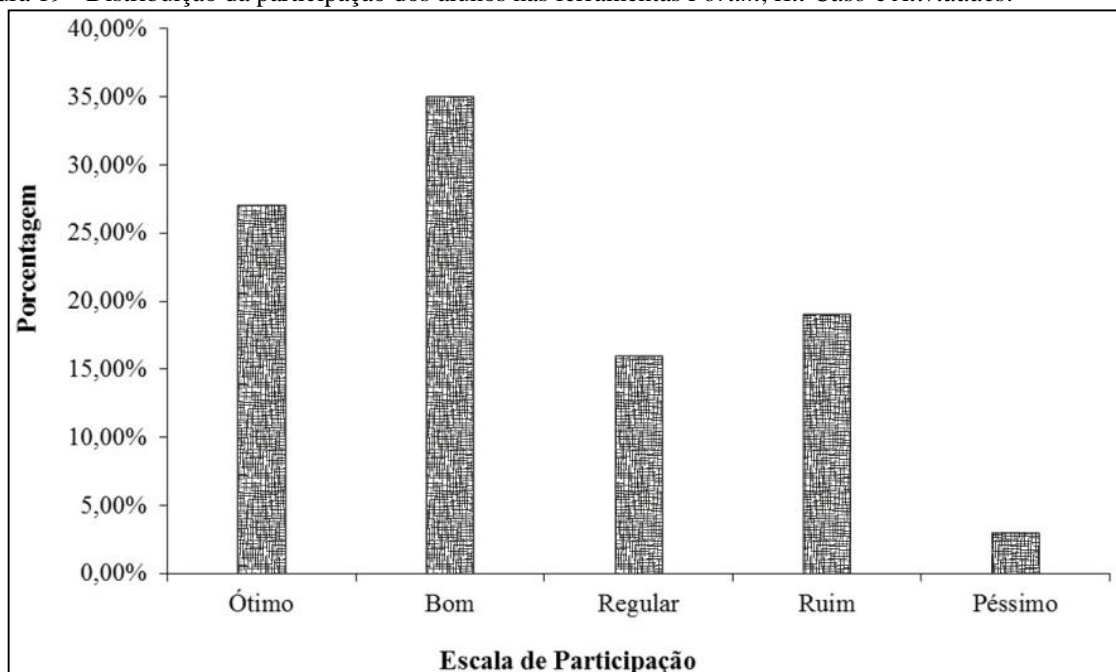
Seguimos a proporção para as outras faixas da escala. Entre 221-261 visualizações, a participação foi tida como boa. No intervalo de 180-221 visualizações, como regular. Entre 140-180 visualizações, como ruim, e abaixo de 140 visualizações, a participação foi tida como péssima, o que contempla o aluno menos participativo, o de número 15 (97 visualizações), conforme ilustra a Tabela 13.

Tabela 13 - Escala para medir a participação dos alunos nas ferramentas *Fórum, Kit Caso e Atividades*.

Número de Visualizações	Escala de Participação
≥ 261	Ótimo
221 – 261	Bom
180 – 221	Regular
140 – 180	Ruim
≤ 140	Péssimo

Constatamos que a média das 8607 visualizações pelos 37 alunos foi de 233, como pode ser visto na Figura 17, o que remete à boa participação em nossa escala. Conforme o que foi descrito na subseção anterior, a média obtida revela que a aproximação feita pela simulação é adequada, e que as atividades foram realizadas satisfatoriamente. A participação do total de alunos se deu de acordo com o que ilustra a Figura 19.

Figura 19 - Distribuição da participação dos alunos nas ferramentas *Fórum, Kit Caso e Atividades*.



A partir da Figura 19 temos que a participação dos alunos se distribuiu em todos os índices propostos: ótimo, bom, regular, ruim e péssimo. Observamos que a participação ótima foi atingida por 27,00% dos estudantes (10 alunos), boa participação foi alcançada por 35,00% (13 alunos), a participação regular foi tida por 16,00% (6 alunos), a participação ruim

foi verificada em 19,00% (7 alunos) e a participação foi considerada péssima em 3,00% (1 aluno). Estes números sugerem que a maior parte dos alunos, representada pela somatória dos itens ótimo e bom (63,00% - 23 alunos), teve participação ativa nas atividades propostas. Segundo Soller (2001), a participação ativa é uma das características na maximização da aprendizagem do grupo durante as atividades pautadas na CSCL.

Em contrapartida, os números referentes à participação nos níveis regular, ruim e péssimo, que resulta das atividades feitas por 14 alunos são passíveis de uma análise mais aprofundada. Acreditamos que, embora a maioria dos alunos tenha apresentado participação ativa durante o período de realização das atividades e que isso comprove o seu engajamento durante os 60 dias de uso do eduqui.info, o estudo aqui descrito aponta para a necessidade de análise qualitativa da participação, pois somente os resultados numéricos não garantem que os alunos que se enquadraram nas categorias regular, ruim e péssimo não tenham realizado as tarefas de forma satisfatória. No trabalho de Davies e Graff (2005), no qual foi realizada uma análise da participação numericamente, os resultados demonstraram que alguns alunos menos participativos apresentaram melhores notas ao final da atividade do que os mais participativos.

Visualizações às páginas iniciais

A Figura 20 ilustra a primeira página a ser exibida no acesso ao sistema e disponibiliza uma mensagem de boas-vindas e informações relevantes para a disciplina adicionadas pelo administrador (*menu* pessoal, meus grupos, membros *online*, normas de conduta, contato, ajuda etc.).

Figura 20 - Tela inicial do ambiente virtual eduqui.info (<http://www.gpeqsc.com.br/eduquiinfo/>).



A partir da Figura 18, verificamos 994 acessos à página inicial. Esse número perfaz um total de 11,50% de todas as visualizações de páginas do eduqui.info e é considerado baixo, provavelmente, devido aos alunos visualizarem essa página apenas uma vez a cada visita feita ao AVA e não precisarem retornar para mudar de atividade ou acessar os itens presentes no *menu* do lado esquerdo da Figura 20, pois os mesmos encontram-se disponíveis também nas demais páginas. A média de acessos da página inicial foi de 27 e o aluno que visitou a página mais vezes foi o de número 5 (63 acessos).

Quanto às visualizações feitas à página inicial do grupo, o número encontrado (3617 visualizações correspondentes a 42,00% do total) foi maior do que o da página inicial do eduqui.info. A partir do *menu* disponível na página inicial do sistema, conforme ilustra a Figura 20, os alunos poderiam acessar suas duplas (ou trio), sendo redirecionados para uma nova página, onde as ferramentas do eduqui.info e o *link* para o texto do estudo de caso são exibidos, conforme ilustra a Figura 5. Observamos na Figura 18 que a página inicial do grupo apresentou um elevado número de visualizações, uma vez que todas as ferramentas necessárias para a conclusão das atividades estão nela dispostas. Assim, como o usuário é redirecionado para as atividades por meio dessa página, não é surpreendente que o número de acessos à mesma supere os demais. Vale lembrar que o número de visualizações apresentado contempla também as demais atividades desenvolvidas em paralelo no AVA. Dentre os

alunos, o aluno 31 visualizou a página mais vezes (181 visualizações), conforme a Figura 18, e o aluno 15 visualizou a página menos vezes (44 visualizações).

Visualizações às páginas do estudo de caso, descrição da produção textual e inserção da produção textual

Ainda na página inicial do grupo, os alunos poderiam clicar no *link* para o texto do estudo de caso e serem redirecionados para outra página, que recebeu 855 visualizações, 10,00% do total de visualizações das páginas relacionadas. Desse número, a média foi de 23 visualizações e o aluno de número 28 (49 visualizações) foi o que mais visualizou essa tela. Assim como ocorreu com as visualizações à página inicial do eduqui.info encontramos um percentual baixo para a página do estudo de caso. Uma razão para esse percentual pode ser a disponibilização dos casos impressos em sala de aula e o armazenamento dos mesmos no portfólio dos alunos, possibilitando consultas posteriores sempre que necessário.

Ao final da página do texto do estudo de caso, os alunos encontravam um *link* que os redirecionava para a atividade de produção textual individual, indicando a melhor solução para o caso. O número de visualizações às páginas de descrição da produção textual e de inserção da produção textual foram 134 e 64, respectivamente. O número pouco expressivo de visualizações à página de descrição da produção textual (2,00%) pode ter sido consequência da entrega das atividades impressas aos alunos, que as armazenaram no portfólio, possibilitando consultas futuras. As visualizações à página de inserção da produção textual foram ainda menores (menos de 1,00%), o que pode ser justificado pelo fato de os alunos elaborarem a proposta em um editor de texto (*Microsoft Word*®, por exemplo) e apenas inserirem o arquivo finalizado no eduqui.info, o que poderia ser feito em apenas uma visualização dessa tela.

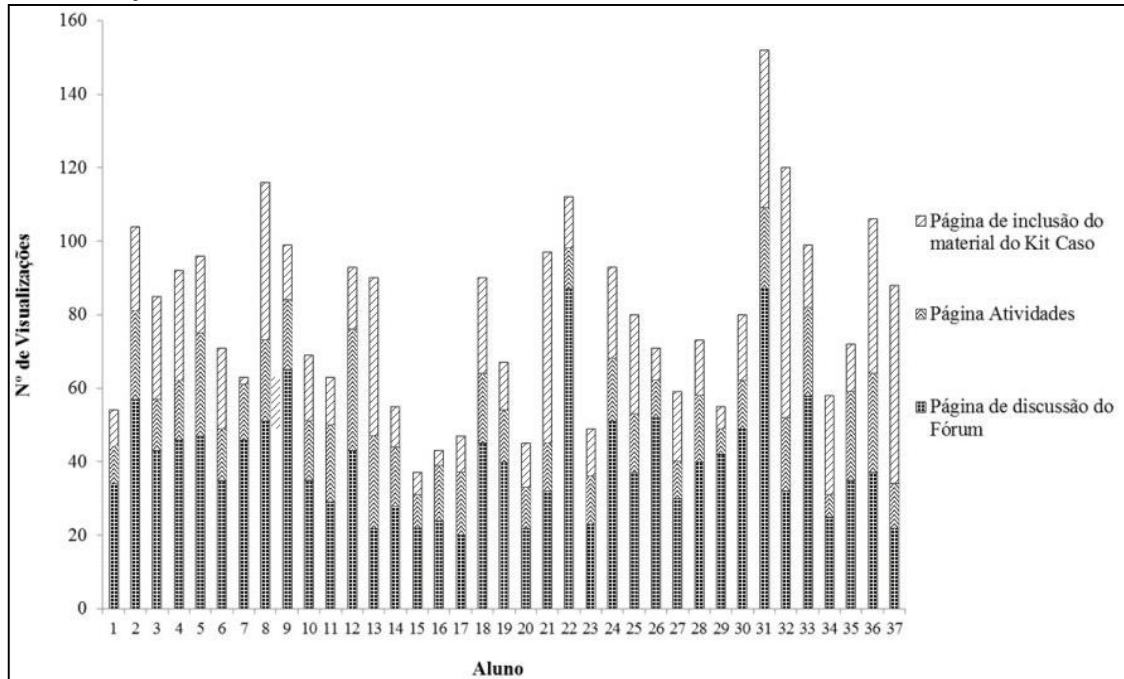
Visualizações às ferramentas Fórum, Kit Caso e Atividades

Considerando que um dos objetivos desse trabalho é investigar a interação entre os alunos durante a discussão na ferramenta *Fórum*, enfatizaremos esse aspecto, a fim de tecermos comparações com as demais ferramentas. A participação dos alunos no *Fórum* é essencial, pois, segundo o Modelo de Aprendizagem Colaborativa (SOLLER et al., 1998), os grupos nos quais os integrantes participam mais ativamente das discussões têm a sua aprendizagem maximizada.

As páginas de discussão da ferramenta *Fórum* foram visualizadas 1493 vezes pelas duplas (ou trio), o equivalente a 17,00% de todos os acessos. As visualizações a essa página tiveram como objetivo a discussão para chegar a um consenso sobre a resolução do estudo de caso, de forma assíncrona. A média de visualizações foi de 40 e os alunos que mais

visualizaram foram os de número 31 e 22, com 87 visualizações cada. Dos 37 estudantes, 18 visualizaram o *Fórum* mais vezes do que a média, enquanto 19 ficaram abaixo da mesma. Em comparação às demais atividades, o *Fórum* foi visualizado mais vezes pela maioria dos alunos, como ilustra a Figura 21.

Figura 21- Relação entre o número de acessos à ferramenta *Fórum* e as ferramentas *Kit Caso* e *Atividades*.



Consoante com os dados dispostos na Figura 21, observamos que a maioria dos alunos se empenhou em participar na discussão no *Fórum* e visualizou essa ferramenta um número de vezes superior ao *Kit Caso* (média de 22 visualizações) e à ferramenta *Atividades* (média de 17 visualizações). Do total de participantes, 24 visualizaram o *Fórum* mais vezes do que as outras ferramentas. Provavelmente, a página de discussão do *Fórum* foi visualizada mais vezes por abranger a construção da resolução conjunta do estudo de caso por meio de discussão assíncrona, distribuída ao longo do período de atividades no AVA.

No que diz respeito às visualizações à ferramenta *Kit Caso*, arquivos foram enviados ao AVA e classificados nas categorias nele existentes (texto, outras mídias, experimentos e *links-web*). Durante o semestre o sistema registrou 829 visualizações, o que resultou em um percentual de 10,00%. Solicitamos aos alunos que comprovassem o que foi escrito na produção textual e no *Fórum*, adicionando as referências utilizadas ao *Kit Caso*. Por meio desse armazenamento o docente poderia verificar se os argumentos apresentados pelos alunos na resolução do estudo de caso estavam bem fundamentados. O material adicionado ao *Kit*

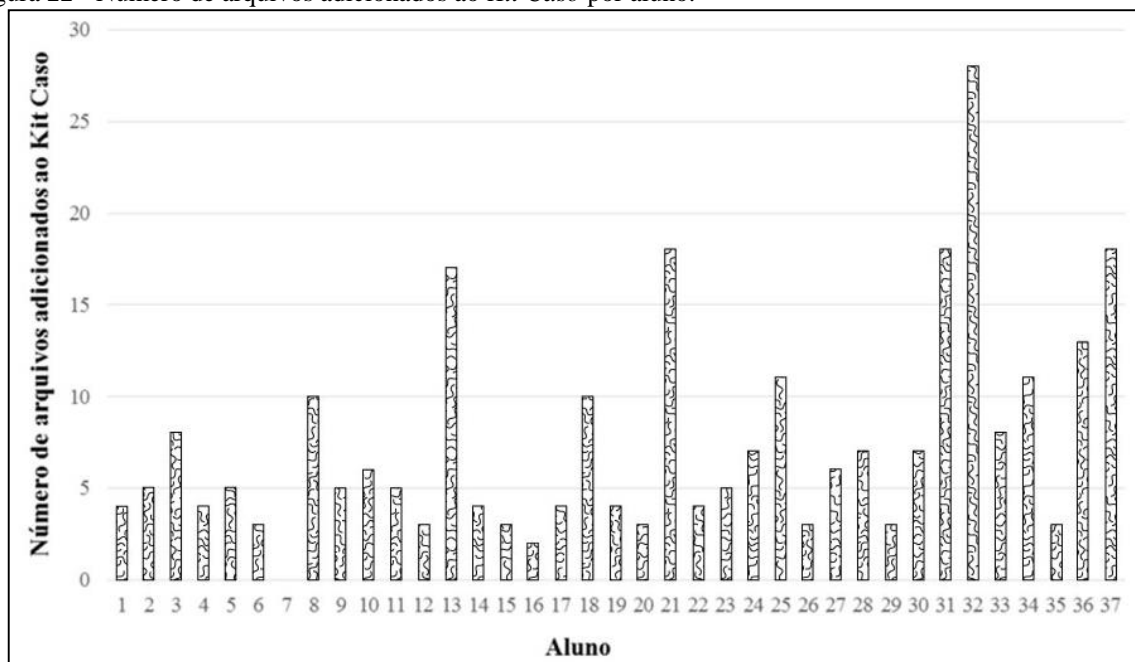
Caso pelos alunos poderia ser dividido nas 4 categorias supracitadas e em subcategorias ilustradas na Tabela 14.

Tabela 14 - Número de arquivos adicionados ao *Kit Caso* pelos estudantes.

Textos									
Dissertação e Tese		Divulgação Científica		Educação		Livros e Apostilas		Minha Produção	
Original de Pesquisa		Revisão							
8		11		1		2		67	
71		5							
Outras Mídias			Experimentos			Link-web			
Áudio e Vídeo	Jornais e TV	Painéis e Apresentações	Laboratórios	Modelagem	Simulações	Applets	Jogos online	Material da Internet	
2	2	1	1	0	0	0	0	104	

A adição dos arquivos ocorreu livremente em cada uma das 4 categorias do *Kit Caso*, conforme a pesquisa de cada aluno para a resolução do estudo de caso. Na Tabela 14 notamos que os estudantes adicionaram arquivos em todos os componentes e em quase todos os itens, exceto documentos relacionados à modelagem, simulações, *applets* e jogos *online*. No total foram adicionados 275 arquivos e a sua distribuição pelos 37 alunos se deu conforme a Figura 22.

Figura 22 - Número de arquivos adicionados ao *Kit Caso* por aluno.



Na Figura 22 temos que a adição dos arquivos ao *Kit Caso* se deu de forma não igualitária e que o aluno de número 32 foi o mais participativo nessa ferramenta (adicionou 28 documentos), enquanto o aluno 7 não adicionou nenhum arquivo e foi tido como o menos participativo. Atentamos que o aluno 32 foi o mais participativo, porém, a grande maioria dos

arquivos adicionados por ele são provenientes de pesquisas realizadas na *Internet* (20 documentos). Dessa forma, cabe evidenciar que o aluno de número 13 apresentou a maior participação em termos de diferentes fontes de pesquisa (adicionou 17 documentos no total) e adicionou ao *Kit Caso* artigos nas subcategorias “divulgação científica” e “original de pesquisa”, além de arquivos nas subcategorias de “áudio e vídeo” e “jornais e TV”.

Na categoria “texto” os estudantes adicionaram registros em forma de teses ou dissertações, artigos (divulgação científica, educação, original de pesquisa e revisão), livros e apostilas. Além disso, na subcategoria “minha produção” era possível adicionar textos de autoria dos próprios alunos referentes às atividades desenvolvidas. Estes poderiam ser referentes ao trabalho em desenvolvimento, como um único arquivo contendo as referências utilizadas para a resolução do caso, assim como outras atividades realizadas em paralelo durante o semestre. Os arquivos mais adicionados pelos alunos foram os artigos. Uma razão para que tenha ocorrido este fato é, possivelmente, o contato anterior dos estudantes com tais documentos na disciplina *Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I*, cujos principais objetivos são apresentar os tipos de artigos científicos e suas características particulares, discutir as várias de formas de divulgação da ciência e discutir acerca da importância da comunicação para o profissional da área de Química. Esta disciplina foi cursada pelos alunos no primeiro semestre de 2013 e é requisito para que se inscrevam na disciplina da aplicação da proposta.

Os artigos originais de pesquisa foram os mais adicionados dentre os tipos dispostos na categoria “texto” (71 documentos), seguidos pelos artigos de divulgação científica (11 documentos), revisão (5 documentos) e educação (1 documento). Acreditamos que o número de artigos originais de pesquisa encontrado se deu em função de uma atividade realizada em paralelo no mesmo período de aplicação da proposta, em que os alunos fizeram o *download* de artigos desse tipo selecionados pelo docente, responderam a questões referentes à sua forma e conteúdo e elaboraram apresentações orais. Por conseguinte, a forma de busca e as características desse tipo de artigo eram conhecidas dos alunos.

Na categoria “outras mídias”, foram adicionados apenas 5 documentos. Os participantes pesquisaram *links* de arquivos de áudio e vídeo (2 documentos), matérias publicadas em jornais e TV (2 documentos) e também trabalhos na forma de painéis e apresentações (1 documento). Na categoria “experimentos”, onde poderiam ser inseridos documentos relacionados a roteiros de laboratório, modelagem e simulações, foi adicionado somente 1 documento. A baixa incidência desses tipos de documentos possivelmente resulta do fato dos alunos estarem no início do curso e não terem tido um grande volume de aulas

experimentais, além da própria natureza da disciplina, que os direciona para a pesquisa em artigos científicos. Outras dificuldades que consideramos são operacionais, como o *upload* de vídeos para o eduqui.info.

Na categoria “*link-web*”, os estudantes poderiam incluir trabalhos referentes à *applets*, jogos *online* e material da *Internet*. Foram pesquisados documentos apenas na subcategoria material da *Internet* (104 arquivos adicionados). Esse número expressivo se deu pelo amplo acesso à rede por parte dos alunos, que pode ser justificado por diversos fatores, como a flexibilidade do tempo, a independência geográfica, o baixo custo e a disponibilidade de inúmeras fontes de informação (NETO, 2006). Outro fator considerável é que os participantes adicionaram *links* para o acesso aos arquivos em outras categorias também, como, por exemplo, na subcategoria áudio e vídeo.

O acesso à ferramenta *Atividades* se deu de forma menos intensa, se comparado ao *Fórum* e ao *Kit Caso*, com um total de 621 visualizações durante o semestre (7,00% do total de acessos). Contabilizamos as visualizações de tela à página inicial da ferramenta (531 visualizações), na qual os *links* para cada uma das atividades poderiam ser acessados e à tela questionário de caracterização dos alunos (90 visualizações), que estava disponível por meio de um desses *links*. Em termos percentuais, a tela inicial da ferramenta *Atividades* apresentou somente 6,00% das visualizações de tela devido à maior parte das atividades impressas serem entregues em sala de aula e apenas responderem ao questionário de caracterização no eduqui.info. O aluno mais participativo nesta tela foi o de número 5 (28 visualizações) e o que participou menos foi o de número 34 (4 visualizações). A tela do questionário de caracterização apresentou 1,00% das visualizações, em média, 2,43 visualizações por aluno.

5.3 Habilidades de Comunicação

Nessa seção analisamos as discussões colaborativas ocorridas na ferramenta *Fórum* do eduqui.info, pelos pequenos grupos que solucionaram os 4 estudos de caso apresentados no capítulo *Percurso Metodológico* dessa dissertação. De acordo com o proposto por Soller et al. (1998), a análise da dimensão do Modelo de Aprendizagem Colaborativa, referente à Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa, pode oferecer subsídios para a investigação da qualidade da comunicação dos pequenos grupos, uma vez que a mesma influencia na maneira com que os estudantes aprendem. Conforme mencionado no capítulo *Referenciais Teóricos*, segundo os autores, em um grupo no qual a aprendizagem colaborativa é efetiva, os seus membros são capazes de saber como e quando questionar, informar e motivar os companheiros de equipe, além de mediar e facilitar uma conversa, lidando com opiniões conflitantes.

Nesse contexto, lançamos mão da classificação da Tabela 4, de modo que as mensagens escritas pelos estudantes durante a discussão para a resolução do estudo de caso foram distribuídas entre as 3 categorias principais da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa: Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação. Dessa forma, mensuramos as habilidades a fim de investigar como se deu a aprendizagem colaborativa entre os grupos durante a tarefa. Devido ao grande volume de material coletado, nos atentamos em analisar as mensagens dos pequenos grupos mais e menos participativos que solucionaram um mesmo estudo de caso, segundo os resultados descritos na subseção 5.2. *Participação*. Nas próximas subseções analisamos as discussões para a resolução dos 4 estudos de casos, evidenciando as características e sub-habilidades detectadas nas mensagens dos alunos.

A título de exemplo das discussões ocorridas no eduqui.info e a forma como foram procedidas as análises, a Tabela 15 ilustra trechos de parte da discussão do grupo IP3, bem como a classificação de acordo com as sub-habilidades da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa (abreviatura entre parênteses) e as características atribuídas a elas. As mensagens das discussões de todos os outros estudos de caso seguem o mesmo método de classificação.

Cabe destacar que foi adotada a seguinte correspondência entre as características elencadas na Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa:

Conflito Criativo	(14) Sugestão	Conversação
(1) Mediação do Professor	(15) Elaboração da informação	(28) Apreciação
(2) Conciliação	(16) Explicação/Esclarecimento	(29) Aceitação/Confirmação
(3) Concordância	(17) Justificativa	(30) Rejeição
(4) Discordância	(18) Afirmação	(31) Solicitação de atenção
(5) Oferta de alternativa	(19) Reafirmação	(32) Sugestão de ação
(6) Inferência	(20) Citação direta	(33) Pedido de confirmação
(7) Suposição	(21) Indicação de referência bibliográfica	(34) Compreensão
(8) Proposição de exceção	(22) Solicitação de informação	(35) Pedido de desculpa
(9) Dúvida	(23) Solicitação de elaboração	(36) Coordenação do progresso do grupo
Aprendizagem ativa	(24) Solicitação de esclarecimento	(37) Pedido de mudança de foco
(10) Encorajamento	(25) Solicitação de razão	(38) Resumo de informações
(11) Reforço	(26) Solicitação de opinião	(39) Encerramento da participação
(12) Reformulação da informação	(27) Solicitação de ilustração	
(13) Condução		

A referida correspondência numérica pode ser vista na classificação da segunda e terceira colunas da Tabela 15. Já a quarta coluna expressa a predominância em termos percentuais de cada uma das categorias Conflito Criativo (CC), Aprendizagem Ativa (AA) e Conversação (C) encontradas em uma única mensagem. A análise foi realizada da mesma forma para todos os estudos de caso e se encontra na íntegra no CD-ROM, em anexo.

Tabela 15 - Análise de parte das mensagens do grupo IP1 quanto à Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa.

		Classificação	
13	<p>ALUNO 2</p> <p>Os <i>sites</i> pesquisados contêm referências sobre o assunto: http://www.earthisland.org/journal/index.php/eij/article/breaking_down_bioplastics http://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/corn-plastic3.htm (21)</p>	(21) Indicação de referência bibliográfica (inf.).	
14	<p>ALUNO 2</p> <p>Baseado nisso, ainda acredito que a biodegradação é um processo que não pode ser negligenciado e substituído totalmente pela reciclagem, já que existe a possibilidade de conciliar ambos, o que seria vantajoso, uma vez que a produção de plástico a partir de milho ou cana é melhor que apenas de petróleo (19). Por outro lado, não pode ser esquecido todo o plástico já produzido até hoje. Este, como discutimos, deve ser reciclado e, quando possível, convertido em produtos mais duráveis, para que não volte a poluir o meio ambiente (2).</p>	(19) Reafirmação (inf.); (2) Conciliação (arg.).	
15	<p>ALUNO 1</p> <p>Essa alternativa de fato é a melhor para o futuro, visto que existem bioplásticos que também são feitos de polietileno, ou seja, não são biodegradáveis. O ácido poli láctico, sendo um bioplástico biodegradável, se encaixa nessas condições que, como você disse, não podem ser negligenciadas (3). A transformação do PET já existente em produtos duráveis também deve ser encorajada (15).</p>	(3) Concordância (arg.); (15) Elaboração da informação (inf.).	

A Tabela 15 está dividida em 4 colunas, sendo que a primeira se refere ao número da mensagem, a segunda à mensagem escrita por um aluno, a terceira à classificação das características de conversação e a quarta à quantificação de qual habilidade se destaca em uma determinada mensagem. Com base nessa análise é possível indicar quais duplas foram melhor sucedidas durante a resolução do caso do ponto de vista colaborativo e responder à questão de pesquisa referente a como se deram as interações dos estudantes durante a atividade. Considerando o exposto, apresentamos os resultados para as 8 duplas participantes da resolução dos 4 estudos de caso utilizados durante a aplicação da proposta.

5.3.1 Idade do Plástico

De acordo com os critérios pré-estabelecidos, analisamos as discussões das duplas IP1 (mais participativa) e IP3 (menos participativa). Nesse estudo de caso, os estudantes deveriam indicar alternativas ao uso das embalagens PET. Na solução textual inicial e individual dos 4 alunos que resolveram este caso, 1 aluno escolheu como melhor solução a substituição das embalagens de PET por embalagens biodegradáveis à base de biomassa, evidenciando aspectos ambientais, como a substituição do petróleo, que é uma fonte de energia não-renovável, aspectos científicos e econômicos, por se tratar de um processo vantajoso de eliminação de resíduos, barato e eficaz, que embora seja mais caro do que o plástico produzido pelo petróleo, por meio de pesquisas pode ser melhorado e implantado num futuro breve.

Outros 2 alunos optaram pela manutenção do uso das embalagens PET aliada à reciclagem e 1 deles enfatizou a necessidade de coleta seletiva e conscientização da população. Nos textos foram evidenciados aspectos ambientais, como a diminuição da poluição e o tempo necessário para a degradação do plástico, aspectos sociais, referentes à conscientização da população e aspectos econômicos, pela citação de que o Brasil deixa de economizar 6 bilhões de reais ao ano e o aumento da renda de famílias que fazem a coleta do material reciclável.

O último aluno indicou como melhor solução para o estudo de caso a criação de uma lei para a regulamentação do uso de plástico na indústria, de modo que as empresas sejam obrigadas a utilizar uma percentagem pré-estabelecida de plástico reciclado ou biodegradável. Foram evidenciados aspectos políticos relacionados à criação da lei, aspectos sociais, referentes a propagandas que poderiam ser pagas pelas empresas a fim de conscientizar a população e aspectos econômicos, pois as indústrias manteriam a mesma competitividade em relação ao uso do plástico. Finalizada a etapa de trabalho individual, as 2 duplas formadas produziram 35 mensagens no *Fórum*, uma média de 17,5 mensagens por dupla. A Tabela 16 apresenta para cada dupla como os diversos posicionamentos e abordagens individuais de seus integrantes foram confrontados nos grupos e o total de mensagens produzidas em cada discussão.

Tabela 16 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso Idade do Plástico.

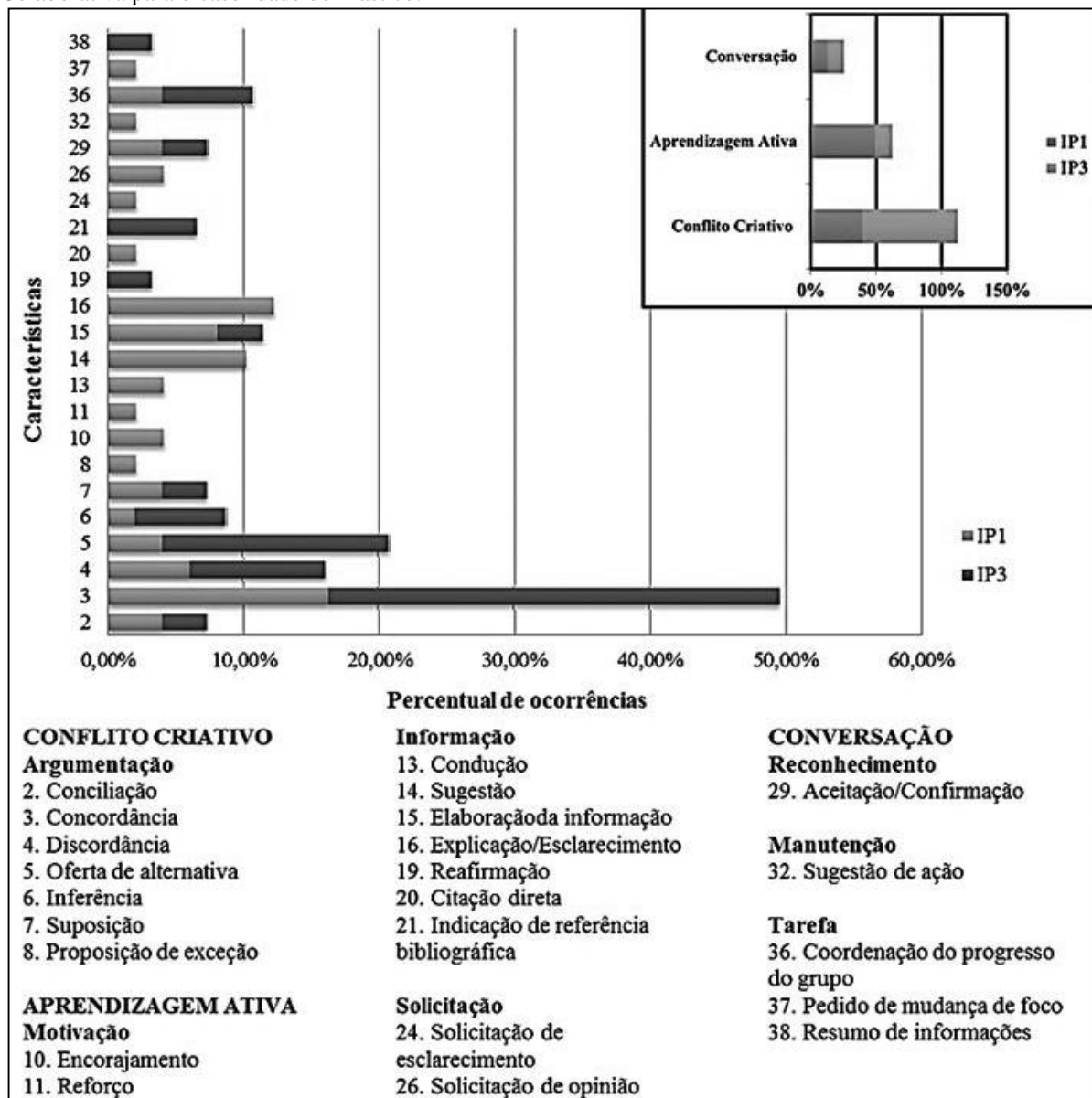
Grupo	Soluções		Total de Mensagens
	Aluno 1	Aluno 2	
IP1	Manutenção do uso de embalagens PET aliado à	Criação de uma lei para que as indústrias utilizem uma	18 (continua)

	reciclagem	porcentagem pré-estabelecida de plástico reciclável ou biodegradável	(conclusão)
IP3	Manutenção do uso de embalagens PET aliado à reciclagem	Substituição das embalagens PET por embalagens biodegradáveis à base de biomassa	17

No *Fórum*, as duplas argumentaram a favor da solução por eles propostas e contra-argumentaram as soluções dos colegas, até que fosse alcançada uma solução conjunta, de forma colaborativa. Durante as discussões os alunos consideraram fortemente os aspectos ambientais e econômicos supracitados envolvidos na substituição das embalagens PET. Além disso, mensuraram a viabilidade técnica dos processos industriais e escolha de matéria-prima. Dessa forma, foram indicados os pontos de concordância e discordância no texto dos colegas, em defesa do ponto de vista próprio, por meio de argumentos apoiados em referências bibliográficas. Assim, IP1 assumiu que a melhor solução para o caso é a substituição por plástico biodegradável de açúcar aliada à implantação de lei que propõe o uso de uma porcentagem desse plástico pelas indústrias. Já IP3 considerou que a manutenção das embalagens PET aliada à reciclagem é a melhor solução para o estudo de caso.

Para a avaliação de como se deu a discussão no *Fórum* do ponto de vista colaborativo, classificamos as mensagens enviadas de acordo com a Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa. A Figura 23 apresenta o percentual das mensagens classificadas de acordo com a Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa em seus 3 níveis de aprofundamento. Cabe destacar que apenas as características evidenciadas durante a discussão das duplas são ilustradas no gráfico.

Figura 23 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso Idade do Plástico.



A Figura 23 indica a ocorrência de 23 das 39 características de conversação possíveis, sendo que a dupla IP1 fez uso de 20 características, enquanto a dupla IP3 fez uso de apenas 12 características. Com o intuito de deixar clara a análise com relação às habilidades, discutiremos os resultados para cada uma delas separadamente.

Conflito Criativo

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Mediação e Argumentação relacionadas à habilidade de Conflito Criativo presentes na discussão de IP1 e IP3, conforme a Figura 23. Ressaltamos a inexistência de mensagens classificadas na primeira

sub-habilidade, Mediação. Isto ocorreu por que a atividade foi proposta de forma que os estudantes interagissem entre si, sem a mediação do professor. Já na sub-habilidade Argumentação, a somatória das mensagens classificadas é de 38,77% de IP1 e 73,34% de IP3. Tal percentagem está distribuída entre 7 características, como ilustra a Tabela 17, que apresenta ainda exemplos de mensagens classificadas.

Tabela 17 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.

	Característica	IP1	IP3	Exemplo
Argumentação	Conciliação	4,08%	3,33%	“Acho que enfim chegamos a uma solução”.
	Concordância	16,33%	33,33%	“Concordo plenamente, de fato essa seria a melhor solução”.
	Discordância	6,12%	10,00%	“Porém, as empresas maiores são as que (...)”.
	Oferta de alternativa	4,08%	16,68%	“Por outro lado, com uma fração desse dinheiro seria possível (...)”.
	Inferência	2,04%	6,67%	“Logo, acredito que o plástico (...)”.
	Suposição	4,08%	3,33%	“Mas, futuramente, talvez isso (...)”.
	Proposição de exceção	2,04%	0,00%	“Todavia não podemos esquecer que já existem microempreendedores (...)”.

Este resultado indica que a dupla IP3 concentrou um maior número de mensagens na habilidade de Conflito Criativo, porém, ambas as duplas utilizaram as mesmas características dispostas na Tabela 17, exceto pela Proposição de exceção, não utilizada por IP3. Os integrantes de IP1 concentraram sua discussão, no que diz respeito a essa habilidade, em concordarem com algumas proposições feitas pelos colegas (16,33%), expressando mais pontos positivos da sua opinião do que negativos, como demonstra a baixa incidência de mensagens com a característica de Discordância (6,12%). Já a dupla IP3, além da alta concentração de mensagens em Concordância (33,33%), utilizou de forma significativa a característica Oferta de alternativa (16,68%), evidenciando também os pontos de Discordância (10,00%), que levaram à proposição de novas ideias para a resolução do problema.

Aprendizagem Ativa

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Motivação, Informação e Solicitação relacionadas à habilidade de Aprendizagem Ativa presentes na discussão de IP1 e IP3. De acordo com a Figura 23, IP1 apresentou 48,99% de suas mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa e IP3 apenas 13,33%. Todas as sub-habilidades associadas foram identificadas nas discussões das duplas, conforme a Tabela 18.

Tabela 18 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.

	Característica	IP1	IP3	Exemplo
Motivação	Encorajamento	4,08%	0,00%	“Eu achei muito interessante”.
	Reforço	2,04%	0,00%	“Achei legal essa ideia”.
Informação	Condução	4,08%	0,00%	“Acho que podemos colocá-las no texto que vamos ter que redigir”.
	Sugestão	10,21%	0,00%	“Acho muito mais conveniente empregar essa população de catadores”.
	Elaboração da informação	8,18%	3,33%	“A transformação do PET já existente em produtos duráveis também deve ser encorajada”.
	Explicação/Esclarecimento	12,24%	0,00%	“No sentido de que talvez isso cause um descaso”.
	Reafirmação	0,00%	3,33%	“Baseado nisso, ainda acredito que (...)”.
	Citação direta	2,04%	0,00%	““O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), ligado ao governo do Estado de São Paulo, identificou (...)””.
	Indicação de Referência bibliográfica	0,00%	6,67%	“Os <i>sites</i> pesquisados contêm referências sobre o assunto (...)”.
Solicitação	Solicitação de esclarecimento	2,04%	0,00%	“Mas a bactéria precisa da cana inteira ou só do bagaço? Não entendi direito essa parte”.
	Solicitação de opinião	4,08%	0,00%	“O que acha?”.

A sub-habilidade Motivação foi utilizada 6,12% por IP1 e não foi utilizada por IP3, o que confirma o que foi exposto na Tabela 18, que os integrantes de IP1 apresentaram mais pontos de concordância com a opinião do colega do que os estudantes que compõem a dupla IP3.

A sub-habilidade Informação foi utilizada em 36,75% das mensagens de IP1, destacando-se as características de Explicação/Esclarecimento (12,24%) e Sugestão (10,21%), o que indica que os estudantes forneceram informações que auxiliassem o entendimento dos colegas e propuseram sugestões acerca da solução do estudo de caso. Já a dupla IP3 concentrou nessa sub-habilidade 13,33% das mensagens, sendo que a característica mais

encontrada foi a Indicação de referência bibliográfica (6,67%), que deu suporte às Ofertas de alternativas evidenciadas na Tabela 17. Já a sub-habilidade Solicitação foi utilizada 6,12% por IP1 e não foi utilizada por IP3. Como as solicitações realizadas foram referentes ao esclarecimento de dúvidas e à opinião do colega, estas características, assim como a Explicação/Esclarecimento, contribuíram para o entendimento mútuo da dupla.

Conversação

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Reconhecimento, Manutenção e Tarefa relacionadas à habilidade de Conversação presentes na discussão de IP1 e IP3. De acordo com a Figura 23, evidenciamos 12,24% das mensagens de IP1 e 13,33% das mensagens de IP3. As sub-habilidades associadas que foram identificadas nas discussões das duplas estão ilustradas na Tabela 19.

Tabela 19 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.

	Característica	IP1	IP3	Exemplo
Reconhecimento	Aceitação/Confirmação	4,08%	3,33%	“Sim”.
	Sugestão de ação	2,04%	0,00%	“Vou te passar o link pra você dar uma olhada”.
Tarefa	Coordenação do progresso do grupo	4,08%	6,67%	“Podemos então começar a trabalhar na elaboração do texto”.
	Pedido de mudança de foco	2,04%	0,00%	“Precisamos especificar qual biodegradável”.
	Resumo de informações	0,00%	3,33%	“A nossa solução final é (...)”.

Em relação à habilidade de Conversação, as duplas utilizaram as mesmas características dispostas na Tabela 19, exceto por Sugestão de ação e Pedido de mudança de foco, não utilizada por IP3 e Resumo de informações, não utilizada por IP1. As características mais encontradas na discussão de IP1 foram Aceitação/Confirmação e Coordenação do progresso do grupo (ambas com 4,08%), que expressam a concordância com as proposições feitas pelo colega e indicações acerca dos próximos passos a serem tomados pela dupla. Na

discussão de IP3 o maior percentual foi encontrado na característica Coordenação do progresso do grupo (6,67%).

Ao reunirmos as informações apresentadas até o momento, percebemos que a discussão da dupla IP1 supera a discussão de IP3 não somente no número de mensagens, mas também na variedade de características utilizadas. O perfil da discussão das duplas indica que IP3 concentrou suas mensagens na habilidade de Conflito Criativo e que os integrantes da dupla se revezaram principalmente concordando e discordando das colocações feitas pelo colega, enquanto IP1 teve um maior número de mensagens classificadas na habilidade de Aprendizagem Ativa, de forma que os integrantes da dupla fizeram, na maior parte da discussão, sugestões e explicaram ou esclareceram possíveis dúvidas do colega. Considerando o Modelo de Aprendizagem Colaborativa proposto por Soller et al. (1998), que propõe as habilidades com o intuito de facilitar a identificação de mensagens classificadas na habilidade de Aprendizagem Ativa, temos que IP1 apresentou aprendizagem colaborativa mais efetiva do que IP3, pois concentrou um maior percentual de mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa.

5.3.2 Cana-de-açúcar pelos ares

De acordo com os critérios pré-estabelecidos, analisamos as discussões das duplas CA1 (mais participativa) e CA5 (menos participativa). Nesse estudo de caso, os estudantes deveriam indicar qual o melhor combustível à base de cana-de-açúcar para substituir o diesel no abastecimento de uma frota de aviões. Na solução textual inicial e individual dos 4 alunos que resolveram este caso, 1 aluno escolheu como melhor solução a substituição das aeronaves convencionais por uma nova frota com tanques de combustível flex. Na produção textual desse aluno foram destacados aspectos econômicos, pois o dono da frota poderia escolher o combustível que oferece o maior custo-benefício em determinado momento, aspectos científicos, relacionados à maior eficiência e potência do motor e aspectos ambientais, pois a poluição gerada pela queima do etanol será menor.

Outros 2 alunos optaram pelo uso do etanol e um deles enfatizou a necessidade de modificação nos tanques das aeronaves para a compatibilidade do combustível. Foram evidenciados aspectos ambientais, referentes à maior sustentabilidade e menor poluição atribuídas ao uso do etanol, aspectos econômicos, visto que a produção de etanol é mais barata do que a de combustíveis provenientes do petróleo. Além disso, os estudantes ressaltaram que o uso desse combustível deve se restringir a aviões de pequeno porte,

justificado por aspectos científicos, uma vez que o combustível não pode ser utilizado em altitudes elevadas, devido à sua volatilidade, por exemplo.

O último aluno indicou como melhor solução para o estudo de caso a substituição do diesel por um biocombustível produzido pela fermentação da sacarose da cana-de-açúcar e elencou aspectos econômicos, como a facilidade e baixo preço de produção do biocombustível e aspectos ambientais, relacionados ao menor custo na produção. Finalizada a etapa de trabalho individual, as 2 duplas formadas produziram 26 mensagens no *Fórum*, uma média de 13 mensagens por dupla. A Tabela 20 apresenta para cada dupla como os diversos posicionamentos e abordagens individuais de seus integrantes foram confrontados nos grupos e o total de mensagens produzidas em cada discussão.

Tabela 20 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso Cana-de-açúcar pelos ares.

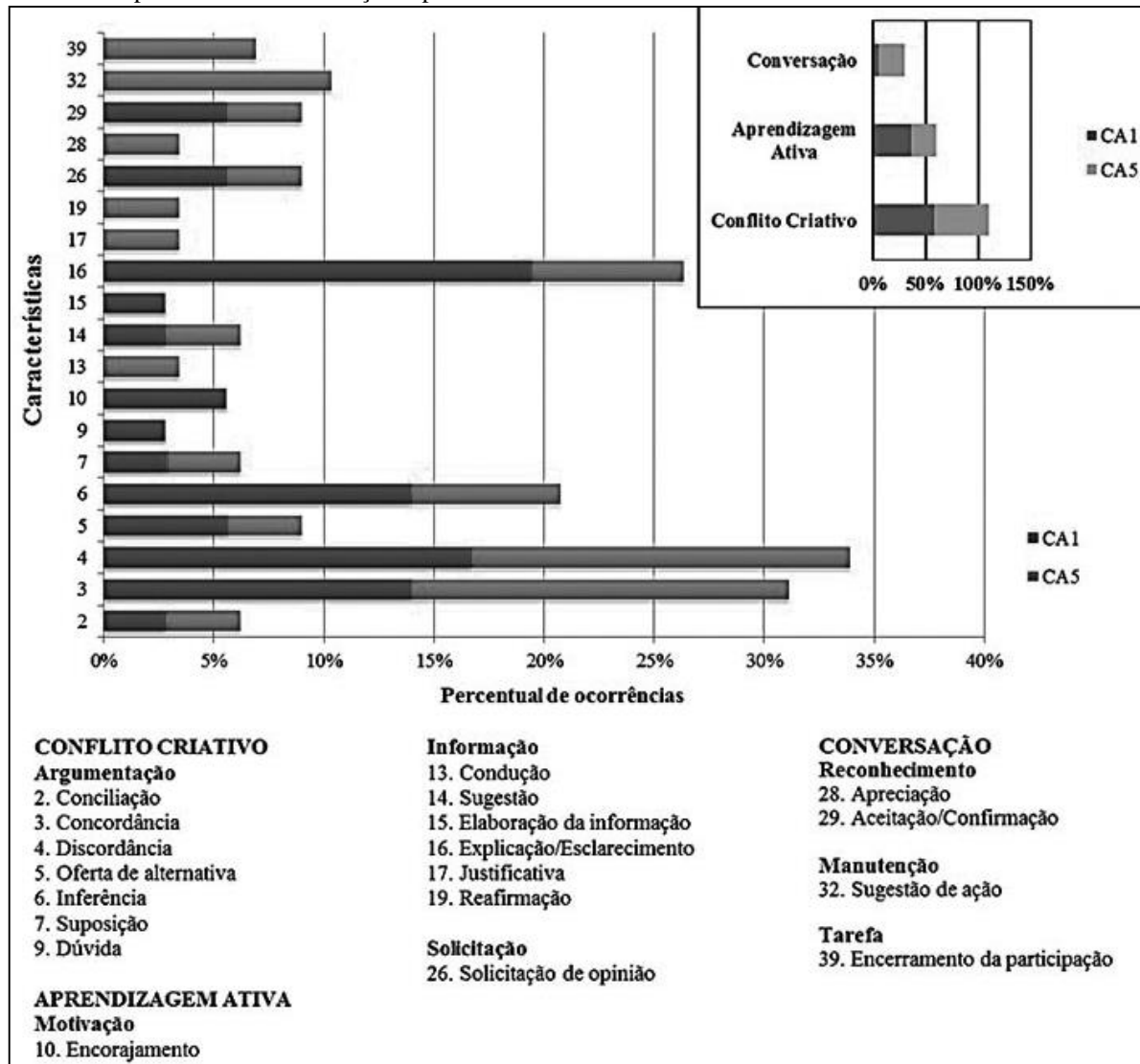
Grupo	Soluções		Total de Mensagens
	Aluno 1	Aluno 2	
CA1	Substituição do diesel no abastecimento das aeronaves por um biocombustível produzido a partir da fermentação da sacarose da cana-de-açúcar	Substituição do diesel no abastecimento das aeronaves por etanol	14
CA5	Substituição da frota de aeronaves por outra com tanques de combustível flex	Substituição do diesel no abastecimento das aeronaves por etanol	12

No *Fórum*, as duplas discutiram no sentido de argumentar a favor da solução por eles propostas e contra-argumentaram as soluções dos colegas, até que fosse alcançada uma solução conjunta, de forma colaborativa. Durante as discussões os alunos apontaram que no texto do estudo de caso não foi definido o porte das aeronaves e que esse era o primeiro passo para que alcançassem a solução conjunta para o problema. À vista disso, consideraram fortemente os aspectos ambientais, econômicos e científicos supracitados envolvidos na substituição do diesel no abastecimento das aeronaves. Assim sendo, foram indicados os pontos de concordância e discordância no texto dos colegas, em defesa do ponto de vista próprio. Então, CA1 assumiu que a melhor solução para o caso é substituição do diesel por biocombustível produzido por meio da cana-de-açúcar. Já CA5 considerou que a substituição do diesel por etanol é a melhor solução para o estudo de caso.

Para a avaliação de como se deu a discussão no *Fórum* do ponto de vista colaborativo, classificamos as mensagens enviadas de acordo com a Taxonomia de Habilidades de

Aprendizagem Colaborativa. A Figura 24 apresenta o percentual das mensagens classificadas de acordo com a Taxonomia.

Figura 24 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso Cana-de-açúcar pelos ares.



A Figura 24 indica a ocorrência de 19 das 39 características de conversação possíveis, sendo que a dupla CA1 fez uso de 13 características, enquanto a dupla CA5 fez uso de 16 características. Com o intuito de deixar clara a análise com relação às habilidades, discutiremos os resultados para cada uma delas separadamente.

Conflito Criativo

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Mediação e Argumentação relacionadas à habilidade de Conversação presentes na discussão de CA1 e CA5, conforme a Figura 24. Ressaltamos a inexistência de mensagens classificadas na

primeira sub-habilidade, Mediação, devido às razões mencionadas anteriormente. Já na sub-habilidade Argumentação, a somatória das mensagens classificadas é de 58,35% de CA1 e 51,71% de CA5. Tal percentagem está distribuída entre 7 características, como ilustra a Tabela 21, que apresenta ainda exemplos de mensagens classificadas.

Tabela 21 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.

	Característica	CA1	CA5	Exemplo
Argumentação	Conciliação	2,78%	3,45%	“Acredito que chegamos em um consenso”.
	Concordância	13,89%	17,24%	“Realmente o etanol é um combustível de baixo custo”.
	Discordância	16,67%	17,24%	“O mesmo não pode ser apontado como a melhor solução para o caso”.
	Oferta de alternativa	5,56%	3,45%	“Então, pesquisei um pouco mais sobre o assunto, e encontrei o diesel de cana de açúcar”.
	Inferência	13,89%	6,88%	“Portanto, não seria mais eficaz uma escolha (...)”.
	Suposição	2,78%	3,45%	“Se futuramente, quando este biocombustível for comercializado (...)”.
	Dúvida	2,78%	0,00%	“Só não sei se o biodiesel da cana é tão ecologicamente favorável”.

Este resultado indica que a dupla CA1 concentrou um maior número de mensagens na habilidade de Conflito Criativo, porém, as duplas utilizaram as mesmas características dispostas na Tabela 21, exceto pela Dúvida, não utilizada por CA5. Os integrantes de CA1 concentraram sua discussão, no que diz respeito a essa habilidade, em discordarem de algumas proposições feitas pelos colegas (16,67%), concordarem com outras proposições (13,89%), até alcançarem conclusões por meio da característica de Inferência (13,89%). Já a dupla CA5, concentrou a maior parte de suas mensagens nas características de Concordância (17,24%) e Discordância (17,24%) ao longo de toda a discussão para o alcance da solução para o problema.

Aprendizagem Ativa

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Motivação, Informação e Solicitação relacionadas à habilidade de Aprendizagem Ativa presentes na discussão de CA1 e CA5, conforme a Figura 5.14. Em relação à habilidade de Aprendizagem Ativa, CA1 apresentou 36,10% de suas mensagens e CA5 apenas 24,15%. Todas as sub-habilidades associadas foram identificadas nas discussões das duplas, conforme a Tabela 22.

Tabela 22 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.

	Característica	CA1	CA5	Exemplo
Motivação	Encorajamento	5,55%	0,00%	“Gostei do seu texto”.
	Condução	0,00%	3,45%	“Acho necessário definir o porte e a função da frota”.
Informação	Sugestão	2,78%	3,45%	“Penso que a melhor maneira de solucionar o caso (...)”.
	Elaboração da informação	2,78%	0,00%	“E também possui um baixo custo de obtenção”.
	Explicação/Esclarecimento	19,44%	6,90%	“Outro ponto positivo referente ao uso do biodiesel é que o mesmo possui características semelhantes às do diesel, o que permitiria que a troca de combustíveis fosse realizada sem adaptações iniciais nas aeronaves”.
	Justificativa	0,00%	3,45%	“Já que para cada situação um tipo de combustível é melhor”.
	Reafirmação	0,00%	3,45%	“Continuo defendendo a ideia de que aviões (...)”.
	Solicitação	Solicitação de opinião	5,55%	3,45%

A sub-habilidade Motivação foi utilizada 5,55% por CA1 e não foi utilizada por CA5. A sub-habilidade Informação foi utilizada em 30,55% das mensagens de CA1, destacando-se a característica de Explicação/Esclarecimento (19,44%), o que indica que os estudantes forneceram informações que auxiliassem o entendimento dos colegas.

Já a dupla CA5 concentrou na sub-habilidade Informação 20,70% das mensagens, e igualmente ao ocorrido com a dupla CA1, utilizou de forma mais acentuada a característica de Explicação/Esclarecimento (6,90%). Já a sub-habilidade Solicitação foi utilizada 5,55% por CA1 e 3,45% por CA5. Como as solicitações realizadas foram referentes ao esclarecimento de dúvidas e a opinião do colega, estas características, assim como a Explicação/Esclarecimento, contribuíram para o entendimento mútuo entre os integrantes das duplas.

Conversação

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Reconhecimento, Manutenção e Tarefa relacionadas à habilidade de Conversação presentes na discussão de

CA1 e CA5, conforme a Figura 24. Na habilidade de Conversação, evidenciamos 5,55% das mensagens de CA1 e 24,14% das mensagens de CA5. As sub-habilidades associadas que foram identificadas nas discussões das duplas estão ilustradas na Tabela 23.

Tabela 23 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.

	Característica	CA1	CA5	Exemplo
Reconhecimento	Apreciação	0,00%	3,45%	“Obrigado”.
	Aceitação/Confirmação	5,55%	3,45%	“Sim”.
Manutenção	Sugestão de ação	0,00%	10,34%	“Aguardo sua posição perante ao caso”.
Tarefa	Encerramento da participação	0,00%	6,90%	“E até mais”.

Em relação à habilidade de Conversação, a dupla CA5 fez maior uso das características dispostas na Tabela 23. As características mais encontradas na discussão dessa dupla foram Sugestão de ação (10,34%) que expressa um alto tempo de resposta dos integrantes das duplas durante a discussão e Encerramento da participação (6,90%). Na discussão de CA1 foi utilizada apenas a característica Aceitação/Confirmação (5,55%).

Ao reunirmos as informações apresentadas até o momento, percebemos que a discussão da dupla CA1 apresentou um maior número de mensagens, embora CA5 supere a discussão da primeira em relação a maior variedade de características utilizadas. O perfil da discussão das duplas indica que ambas concentraram suas mensagens na habilidade de Conflito Criativo e que os integrantes da dupla CA1 se revezaram principalmente concordando e discordando das colocações feitas pelo colega, alcançando conclusões por meio da característica Inferência, enquanto CA5 teve um maior número de mensagens classificadas nas características de Concordância e Discordância, de forma que os integrantes da dupla fizeram, na maior parte da discussão, críticas à alguns pontos colocados pelo colega e aceitaram outros pontos. Considerando o Modelo de Aprendizagem Colaborativa proposto por Soller et al. (1998), que propõe as habilidades com o intuito de facilitar a identificação de mensagens classificadas na habilidade de Aprendizagem Ativa, temos que CA1 apresentou

aprendizagem colaborativa mais efetiva do que CA5, pois concentrou um maior percentual de mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa.

5.3.3 De galão em galão, a prainha vai para o ralo

De acordo com os critérios pré-estabelecidos, analisamos as discussões das duplas DG1 (menos participativa) e DG5 (mais participativa). Nesse estudo de caso, os estudantes deveriam indicar qual a melhor solução para diminuir os impactos causados pelo derramamento de petróleo na cidade de Macaé - RJ. Na solução textual inicial e individual dos 4 alunos que resolveram este caso, 2 alunos escolheram como melhor solução o uso de técnicas de contenção, mais especificamente da bomba de sucção *Skimmer*, que possibilita a reutilização do óleo recuperado e o uso de uma esponja superabsorvente. Nas produções textuais dos estudantes, foram considerados aspectos ambientais, pois os vazamentos de petróleo afetam o habitat marinho, aspectos sociais, uma vez que a população é prejudicada pelo problema, pela falta de locais para o lazer e comprometimento da sua saúde caso tomem banho de água contaminada e aspectos econômicos, pois o estudante elencou os gastos de implementação do método por ele escolhido.

Na produção textual de 1 aluno o método preventivo foi tido como o melhor para a minimização do problema de derramamento de petróleo unido a um plano desenvolvido pelas agências responsáveis por essa atividade, como a Agência Nacional do Petróleo (ANP), a fim de criar propostas relacionadas à prevenção do vazamento de petróleo. Foram dispostos aspectos ambientais, pois os métodos evitariam que o ecossistema da região fosse atingido e aspectos econômicos, visto que o petróleo perdido poderia se tornar lucro para as empresas responsáveis. O último aluno indicou como melhor solução o uso de técnicas magnéticas que utilizam um detergente especial, focando em aspectos científicos que tratam da aglutinação dos íons ferro adicionados à fórmula do detergente junto à mancha de petróleo, facilitando a sua retirada por indução magnética.

Finalizada a etapa de trabalho individual, as 2 duplas formadas produziram 28 mensagens no *Fórum*, uma média de 14 mensagens por grupo. A Tabela 24 apresenta para cada dupla como os diversos posicionamentos e abordagens individuais de seus integrantes foram confrontados nos grupos e o total de mensagens produzidas em cada discussão.

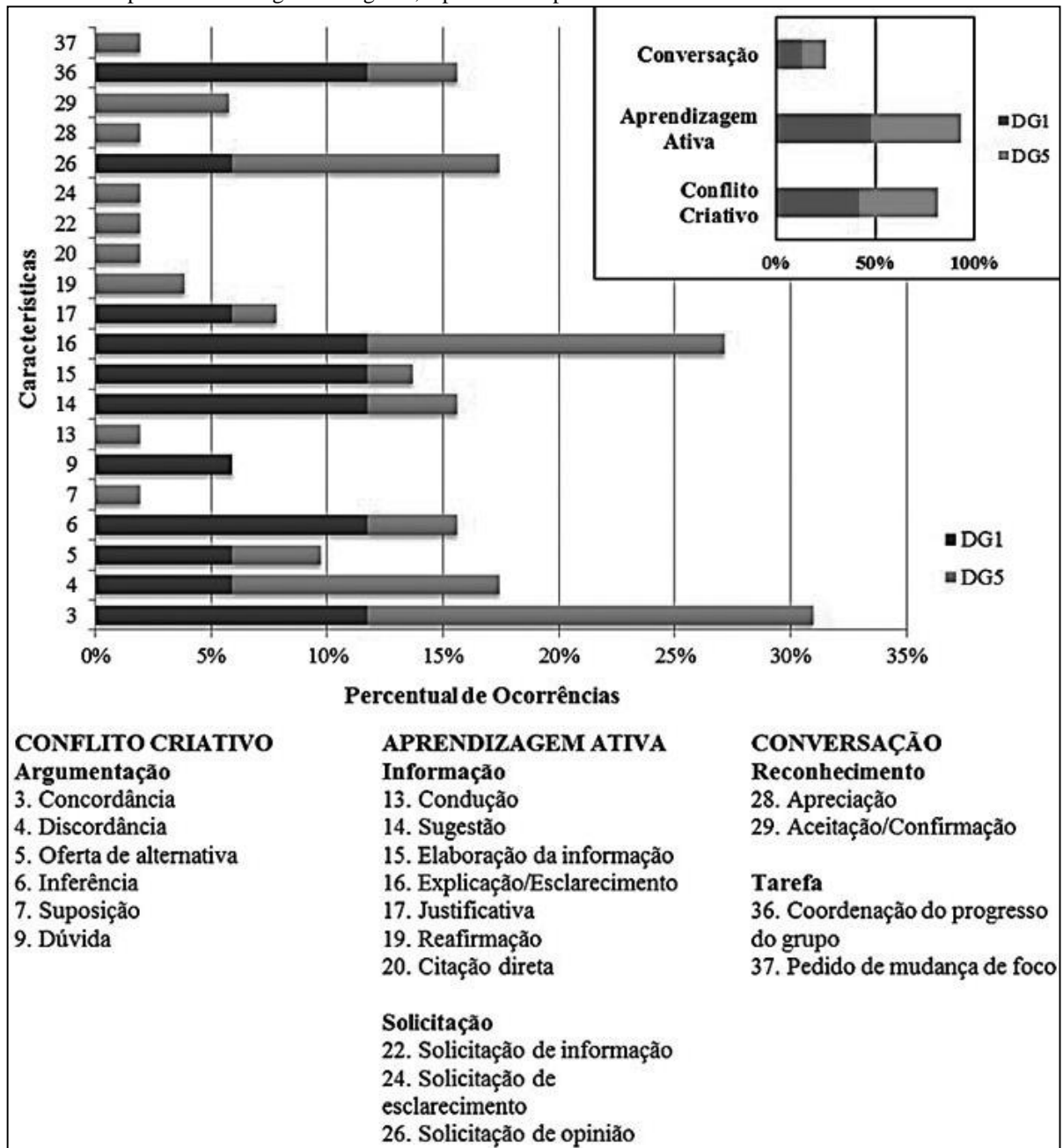
Tabela 24 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso De galão em galão, a prainha vai para o ralo.

Grupo	Soluções		Total de Mensagens
	Aluno 1	Aluno 2	
DG1	Emprego de técnicas envolvendo o magnetismo	Emprego de barreiras de contenção e bombeamento do petróleo confinado	11
DG5	Emprego de barreiras de contenção e bombeamento do petróleo confinado	Emprego de métodos de prevenção do derramamento de petróleo	17

No *Fórum*, as duplas argumentaram a favor da solução por eles propostas e contra-argumentaram as soluções dos colegas, até que fosse alcançada uma solução conjunta, de forma colaborativa. Durante as discussões os alunos consideraram fortemente os aspectos ambientais e econômicos supracitados envolvidos nos métodos escolhidos para a minimização do problema de vazamento de petróleo. Além disso, mensuraram a viabilidade técnica dos processos e a eficácia dos mesmos na contenção dos vazamentos, bem como a rapidez de resolução do problema. Dessa forma, foram indicados os pontos de concordância e discordância no texto dos colegas, em defesa do ponto de vista próprio. Assim, DG1 assumiu que a melhor solução para o caso é a contenção mecânica do vazamento aliada à retirada do petróleo derramado por meio da técnica de magnetismo. Já DG5 considerou que a melhor solução combina os métodos de contenção e de remoção e recuperação.

Para a avaliação de como se deu a discussão no *Fórum* do ponto de vista colaborativo, classificamos as mensagens enviadas de acordo com Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa. A Figura 25 apresenta o percentual das mensagens classificadas.

Figura 25 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso De galão em galão, a prainha vai para o ralo.



A Figura 25 indica a ocorrência de 20 das 39 características de conversação possíveis, sendo que a dupla DG1 fez uso de apenas 11 características, enquanto a dupla DG5 fez uso de 19 características. Com o intuito de deixar clara a análise com relação às habilidades, discutiremos os resultados para cada uma delas separadamente.

Conflito Criativo

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Mediação e Argumentação relacionadas à habilidade de Conflito Criativo presentes na discussão de DG1 e DG5. De acordo com a Figura 25, ressaltamos a inexistência de mensagens classificadas na primeira sub-habilidade, Mediação, devido às razões mencionadas anteriormente. Já na sub-habilidade Argumentação, a somatória das mensagens classificadas é de 41,19% de DG1 e 40,40% de DG5. Tal percentagem está distribuída entre 6 características, como ilustra a Tabela 25, que apresenta ainda exemplos de mensagens classificadas.

Tabela 25 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.

	Característica	DG1	DG5	Exemplo
Argumentação	Concordância	11,76%	19,24%	“Concordo com você”.
	Discordância	5,89%	11,54%	“Creio que a técnica por você sugerida não seria completamente eficiente quanto a técnica do magnetismo”.
	Oferta de alternativa	5,89%	3,85%	“Precisamos de formas para chegar a isso e eu tenho essa forma, contenção e recuperação!”.
	Inferência	11,76%	3,85%	“Estava pesquisando e concluí que (...)”.
	Suposição	0,00%	1,92%	“Se a maior parte do vazamento advém do transporte (...)”.
	Dúvida	5,89%	0,00%	“Apesar de ainda não estar completamente convencido (...)”.

Em relação à habilidade de Conflito Criativo, as duplas utilizaram as mesmas características dispostas na Tabela 25, exceto por Dúvida, não utilizada por DG5 e Suposição, não utilizada por DG1. Os integrantes de DG1 concentraram sua discussão, no que diz respeito a essa habilidade, em concordarem com algumas proposições feitas pelos colegas (11,76%), expressando mais pontos positivos da sua opinião do que negativos, como demonstra a baixa incidência de mensagens com a característica de discordância (5,89%) e chegarem a conclusões em seus próprios pontos de vista, como demonstra a característica de inferência (11,76%). Já a dupla DG5, além da alta concentração de mensagens em concordância (19,25%), utilizou de forma significativa a característica discordância (11,54%).

Aprendizagem Ativa

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Motivação, Informação e Solicitação relacionadas à habilidade de Aprendizagem Ativa presentes na discussão de DG1 e DG5, conforme a Figura 25. Ressaltamos a inexistência de mensagens classificadas na primeira sub-habilidade, Motivação. Já nas sub-habilidades Informação e Solicitação, DG1 apresentou 47,06% de suas mensagens e DG5 46,14%, conforme ilustra a Tabela 26.

Tabela 26 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.

	Característica	DG1	DG5	Exemplo
Informação	Condução	0,00%	1,92%	“Não podemos dar uma solução tão vaga”.
	Sugestão	11,76%	3,85%	“Para uma opção de técnica, vejo que (...)”.
	Elaboração da informação	11,76%	1,92%	“A retirada pode ser utilizada para fins de pesquisa também”.
	Explicação/Esclarecimento	11,76%	15,38%	“As barreiras de contenção servem para conter derramamentos de petróleo e derivados”.
	Justificativa	5,89%	1,92%	“Pois utilizando ele previne-se os danos que seriam causados pelo petróleo”.
	Reafirmação	0,00%	3,85%	“Eu digo que a melhor solução que temos no momento é o método de contenção e recuperação, já apresentado por mim a você”.
	Citação direta	0,00%	1,92%	“Nesse método você diz que: "As ações preventivas são as ações (...)”.
Solicitação	Solicitação de informação	0,00%	1,92%	“Mas você tem noção do quanto custa cada cabo?”.
	Solicitação de esclarecimento	0,00%	1,92%	“Confirme pra mim, mas pelo que entendi, o método que você julga mais eficiente é o do método preventivo”.
	Solicitação de opinião	5,89%	11,54%	“O que me diz?”.

A sub-habilidade Informação foi utilizada em 41,17% das mensagens de DG1, destacando-se as características de Sugestão (11,76%), Elaboração da informação (11,76%) Explicação/Esclarecimento (11,76%), o que indica que os estudantes propuseram sugestões acerca da solução do estudo de caso, elaboraram as informações por eles colocadas e forneceram informações que auxiliassem o entendimento dos colegas.

Já a dupla DG5 concentrou na sub-habilidade Informação 30,76% das mensagens, sendo que a característica mais encontrada foi a Explicação/Esclarecimento (15,38%), que auxiliou a sanar as dúvidas dos integrantes durante a discussão. Já a sub-habilidade Solicitação foi utilizada 5,89% por DG1 e 15,38% por IP3. Como as solicitações realizadas foram referentes ao esclarecimento de dúvidas, informações e a opinião do colega, estas características, assim como a Explicação/Esclarecimento, contribuíram para o entendimento mútuo das duplas.

Conversação

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Reconhecimento, Manutenção e Tarefa relacionadas à habilidade de Conversação presentes na discussão de DG1 e DG5, conforme a Figura 25. Ressaltamos a inexistência de mensagens classificadas na

sub-habilidade Manutenção. Evidenciamos 11,76% das mensagens de DG1 e 13,46% das mensagens de DG5 nessa habilidade. As sub-habilidades associadas que foram identificadas nas discussões das duplas estão ilustradas na Tabela 27.

Tabela 27 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.

	Característica	DG1	DG5	Exemplo
Reconhecimento	Apreciação	0,00%	1,92%	“Fico feliz por podermos chegar em um consenso!”.
	Aceitação/Confirmação	0,00%	5,77%	“Ok”.
Tarefa	Coordenação do progresso do grupo	11,76%	3,85%	“Vamos procurar aspectos científicos”.
	Pedido de mudança de foco	0,00%	1,92%	“Mas o que estamos buscando aqui é algo palpável”.

Em relação à habilidade de Conversação, a dupla DG5 se destacou no uso das características dispostas na Tabela 27. A característica mais encontrada na discussão de DG5 foi a Aceitação/Confirmação (5,77%), que expressa a concordância com as proposições feitas pelo colega. Na discussão de DG1 o maior percentual foi encontrado na característica Coordenação do progresso do grupo (11,76%), de modo que os integrantes delineavam os próximos passos a serem tomados pela dupla.

Ao reunirmos as informações apresentadas até o momento, percebemos que a discussão da dupla DG5 supera a discussão de DG1 não somente no número de mensagens, mas também na variedade de características utilizadas, embora DG5 tenha sido considerada mais participativa. O perfil da discussão das duplas indica que ambas concentraram suas mensagens na habilidade Aprendizagem Ativa, de forma que seus integrantes fizeram, na maior parte da discussão, sugestões e explicaram ou esclareceram possíveis dúvidas do colega. Considerando o Modelo de Aprendizagem Colaborativa proposto por Soller et al. (1998), que propõe as habilidades com o intuito de facilitar a identificação de mensagens classificadas na habilidade de Aprendizagem Ativa, temos que DG1 apresentou aprendizagem colaborativa ligeiramente mais efetiva do que DG5, pois concentrou um maior percentual de mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa.

5.3.4 Socorro, eu não quero alface!

De acordo com os critérios pré-estabelecidos, analisamos as discussões das duplas SA4 (menos participativa) e SA2 (mais participativa). Nesse estudo de caso, os estudantes

deveriam indicar qual o melhor substituto para as gorduras *trans* presentes em biscoitos artesanais. Na solução textual inicial e individual dos 4 alunos que resolveram este caso, 1 aluno escolheu como melhor solução a substituição da gordura *trans* por óleo de palma, elencando aspectos relacionados à saúde, pois o óleo de palma é menos prejudicial e aspectos científicos, ligados à não abolição de gorduras da dieta pois elas fornecem 4 vitaminas essenciais ao organismo. Outro aluno indicou como a melhor solução o emprego de diferentes matérias-primas na fabricação dos doces, como meio de diminuição das gorduras *trans* na receita, evidenciando aspectos relacionados à saúde dos consumidores, assim como citado anteriormente, e aspectos sociais, uma vez que, por ser produtora artesanal, a fabricante dos biscoitos pode não ter acesso à informação sobre os melhores substitutos para a gordura *trans*.

Outros 2 alunos não indicaram claramente nenhuma solução como sendo a melhor para substituir a gordura *trans* no estudo de caso e foram solicitados a definirem quais soluções iriam defender logo no início do *Fórum*. No entanto, em suas produções textuais individuais foram vistos aspectos sociais, referentes à conscientização da população acerca dos malefícios da gordura *trans*, aspectos relacionados à saúde, acerca da substituição por outras gorduras, e aspectos científicos, relacionados à implantação de testes para a averiguação das informações contidas nos rótulos das embalagens. Finalizada a etapa de trabalho individual, as 2 duplas formadas produziram 47 mensagens no *Fórum*, uma média de 23,5 mensagens por grupo. A Tabela 28 apresenta para cada dupla como os diversos posicionamentos e abordagens individuais de seus integrantes foram confrontados nos grupos e o total de mensagens produzidas em cada discussão.

Tabela 28 - Solução inicial proposta por cada membro dos grupos para o estudo de caso Socorro, eu não quero alface!

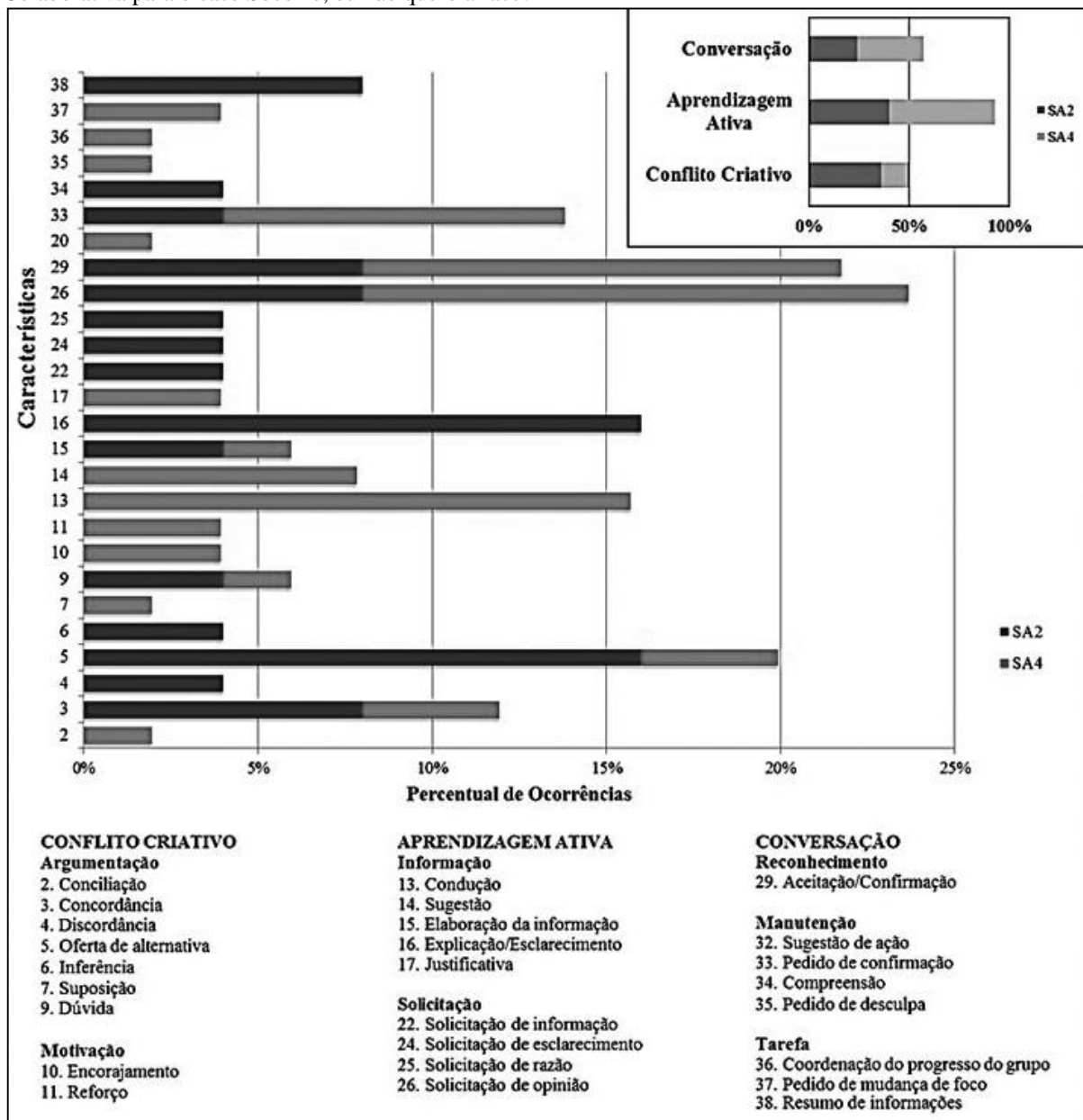
Grupo	Soluções		Total de Mensagens
	Aluno 1	Aluno 2	
SA2	Substituição da matéria-prima da fabricação dos doces por outras livres de gorduras <i>trans</i>	Substituição da gordura <i>trans</i> por óleo de palma	13
SA4	Não houve posicionamento inicial	Não houve posicionamento inicial	34

No *Fórum*, as duplas argumentaram a favor da solução por eles propostas e contra-argumentaram as soluções dos colegas, até que fosse alcançada uma solução conjunta, de forma colaborativa. Durante as discussões os alunos consideraram fortemente os aspectos econômicos e relacionados à saúde supracitados envolvidos na substituição das gorduras *trans*

na fabricação de biscoitos artesanais. Além disso, discutiram sobre a participação governamental na conscientização das pessoas acerca do problema gerado pelo alto consumo das gorduras. Dessa forma, foram indicados os pontos de concordância e discordância no texto dos colegas, em defesa do ponto de vista próprio, por meio de argumentos. Assim, SA2 assumiu que a melhor solução para o caso é a substituição da gordura *trans* por óleo de palma. Já SA4 considerou que a utilização de matérias-primas livres de gorduras *trans* é a melhor alternativa para resolver o estudo de caso.

Para a avaliação de como se deu a discussão no *Fórum* do ponto de vista colaborativo, classificamos as mensagens enviadas de acordo com a Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa. A Figura 26 apresenta o percentual das mensagens classificadas de acordo com a Taxonomia.

Figura 26 - Percentual de mensagens classificadas nos 3 níveis da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o caso Socorro, eu não quero alface!



A Figura 26 indica a ocorrência de 26 das 39 características de conversação possíveis, sendo que a dupla SA2 fez uso de apenas 15 características, enquanto a dupla SA4 fez uso de 18 características. Com o intuito de deixar clara a análise com relação às habilidades, discutiremos os resultados para cada uma delas separadamente.

Conflito Criativo

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Mediação e Argumentação relacionadas à habilidade de Conflito Criativo presentes na discussão de SA2 e SA4. De acordo com a Figura 26, ressaltamos a inexistência de mensagens classificadas na

primeira sub-habilidade, Mediação, devido às razões mencionadas anteriormente. Já na sub-habilidade Argumentação, a somatória das mensagens classificadas é de 36,00% de SA2 e 13,72% de SA4. Tal percentagem está distribuída entre 7 características, como ilustra a Tabela 29, que apresenta ainda exemplos de mensagens classificadas.

Tabela 29 - Percentagem de características atribuídas à habilidade de Conflito Criativo.

	Característica	SA2	SA4	Exemplo
Argumentação	Conciliação	0,00%	1,96%	“Acho que nossa conclusão/solução pode ser boa”.
	Concordância	8,00%	3,92%	“Acho válido”.
	Discordância	4,00%	0,00%	“Porém não considero como uma questão válida”.
	Oferta de alternativa	16,00%	3,92%	“Poderia ser adicionado vitaminas aos biscoitos, enquanto não é utilizado o óleo de palma”.
	Inferência	4,00%	0,00%	“Assim ela iria melhorar a produção forma gradativa sem perder o lucro”.
	Suposição	0,00%	1,96%	“Se o governo investir em proliferar o conhecimento sobre o assunto”.
	Dúvida	4,00%	1,96%	“Não consegui encontrar nenhuma relação”

Em relação à habilidade de Conflito Criativo, as duplas utilizaram as mesmas características dispostas na Tabela 29, exceto por Conciliação e Suposição, não utilizadas por SA2 e Discordância e Inferência, não utilizadas por SA4. Os integrantes de SA2 concentraram sua discussão, no que diz respeito a essa habilidade, em oferecer alternativas aos colegas (16,00%), expressando mais pontos positivos da sua opinião com Concordância (8,00%) do que negativos, como demonstra a baixa incidência de mensagens com a característica de Discordância (4,00%). Já a dupla SA4 não utilizou de forma significativa as características presentes nessa habilidade, sendo que as mais utilizadas foram a Concordância e a Oferta de alternativa (ambas com 3,92%).

Aprendizagem Ativa

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Motivação, Informação e Solicitação relacionadas à habilidade de Aprendizagem Ativa presentes na discussão de SA2 e SA4, conforme a Figura 26. Evidenciamos nessa habilidade 40,00% das mensagens de SA2 e 52,93% das mensagens de SA4. Todas as sub-habilidades associadas foram identificadas nas discussões das duplas, conforme a Tabela 30.

Tabela 30 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Aprendizagem Ativa.

	Característica	SA2	SA4	Exemplo
Motivação	Encorajamento	0,00%	3,92%	“Boa!”.
	Reforço	0,00%	3,92%	“Certo então”.
Informação	Condução	0,00%	15,69%	“Poderíamos analisar as soluções e juntar as melhores partes”.
	Sugestão	0,00%	7,84%	“Acho que isso facilitaria”.
	Elaboração da informação	4,00%	1,96%	“Também acho que cabe ao governo investir”.
	Explicação/Esclarecimento	16,00%	0,00%	“As vitaminas são mais baratas que o óleo de palma, mas elas não têm a mesma propriedade que uma gordura”.
	Justificativa	0,00%	3,92%	“Porque é para o bem da saúde pública”.
Solicitação	Solicitação de informação	4,00%	0,00%	“Você teria algo a respeito disso?”.
	Solicitação de esclarecimento	4,00%	0,00%	“E enquanto não chega lá?”.
	Solicitação de razão	4,00%	0,00%	“E porque não começar a utilizar agora o óleo de palma?”.
	Solicitação de opinião	8,00%	15,68%	“O que acha?”.

A sub-habilidade Motivação foi utilizada 7,84% por SA4 e não foi utilizada por SA2, o que demonstra que apenas na discussão de SA4 existiram momentos de incentivo ao colega. A sub-habilidade Informação foi utilizada em 20,00% das mensagens de SA2, destacando-se a característica de Explicação/Esclarecimento (16,00%), o que indica que os estudantes forneceram informações que auxiliassem o entendimento dos colegas. Já a dupla SA4 concentrou nesta sub-habilidade 29,41% das mensagens, sendo que a característica mais encontrada foi a Condução (15,69%), que deu suporte ao delineamento da discussão, que se iniciou sem que os integrantes tivessem uma solução apontada como a melhor para a resolução do estudo de caso. Já a sub-habilidade Solicitação foi utilizada 20,00% por SA2 e foi utilizada 15,68% por SA4. Como as solicitações realizadas foram referentes ao esclarecimento de dúvidas, à informação, à razão de um posicionamento e à opinião do colega, tais características contribuíram para o entendimento mútuo das duplas.

Conversação

Contabilizamos a percentagem de ocorrência das sub-habilidades Reconhecimento, Manutenção e Tarefa, relacionadas à habilidade de Conversação presentes na discussão de SA2 e SA4, conforme a Figura 26. Nessa habilidade, evidenciamos 24,00% das mensagens de SA2 e 33,35% das mensagens de SA4. As sub-habilidades associadas que foram identificadas nas discussões das duplas estão ilustradas na Tabela 31.

Tabela 31 - Percentagem de características atribuídas à habilidade Conversação.

	Característica	SA2	SA4	Exemplo
Reconhecimento	Aceitação/Confirmação	8,00%	13,74%	“Ok então”.
	Sugestão de ação	0,00%	1,96%	“Vê os artigos e me fala se você encontrar alguma outra solução”.
Manutenção	Pedido de confirmação	4,00%	9,81%	“Concorda?”.
	Compreensão	4,00%	0,00%	“Compreendido”.
	Pedido de desculpas	0,00%	1,96%	“Considerar apenas uma mensagem, desculpe pelo envio de 3”.
Tarefa	Coordenação do progresso do grupo	0,00%	1,96%	“Demonstre sua opinião sobre o assunto o mais rápido possível”.
	Pedido de mudança de foco	0,00%	3,92%	“Você viu o que o docente falou? Que precisa de naturezas diferentes no argumento”.
	Resumo de informações	8,00%	0,00%	“Visando a resolução do caso várias alternativas foram exploradas, por ambas as partes, sendo a troca das gorduras <i>trans</i> pelo óleo de palma (...)”.

Em relação à habilidade de Conversação, a dupla SA4 se destacou no uso das características dispostas na Tabela 31. As características mais encontradas na discussão de SA2 foram Aceitação/Confirmação e Resumo de informações (ambas com 8,00%), que expressam a concordância com as proposições feitas pelo colega e resumo do andamento da discussão. Na discussão de SA4 o maior percentual foi encontrado na característica Aceitação/Confirmação (13,74%).

Ao reunirmos as informações apresentadas até o momento, percebemos que a discussão da dupla SA4 supera a discussão de SA2 não somente no número de mensagens, mas também na variedade de características utilizadas. O perfil da discussão das duplas indica que ambas concentraram suas mensagens na habilidade Aprendizagem Ativa, de forma que os seus integrantes fizeram, na maior parte da discussão, sugestões e explicaram ou esclareceram possíveis dúvidas do colega. Considerando o Modelo de Aprendizagem Colaborativa proposto por Soller et al. (1998), que propõe as habilidades com o intuito de facilitar a identificação de mensagens classificadas na habilidade de Aprendizagem Ativa, temos que SA4 apresentou aprendizagem colaborativa mais efetiva do que SA2, pois concentrou um maior percentual de mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa.

5.4 Processamento Grupal

Conforme visto no capítulo *Referenciais Teóricos* a etapa de Processamento Grupal, que consiste na avaliação realizada pelos estudantes sobre o desempenho individual e do grupo, pode ser inserida ao longo ou no final da atividade, com o objetivo de fornecer *feedback* aos estudantes sobre a colaboração e sugestões para o aperfeiçoamento da sua performance. A etapa de Processamento Grupal auxilia os participantes a discutirem abertamente sobre a eficácia da atividade e sobre o comportamento apresentado por eles e pelos colegas no *Fórum*. Durante a execução da proposta, as duplas postaram mensagens acerca do seu desempenho, como no exemplo da Tabela 32, que mostra as mensagens escritas pela dupla CA5. Todas as mensagens referentes a essa etapa estão dispostas na íntegra no CD-ROM, em anexo, ao final das discussões no *Fórum* para cada estudo de caso.

Tabela 32 - Exemplo de mensagens referentes à etapa de Processamento Grupal da dupla CA5.

<p>ALUNO 1 Acredito que a nossa conversa foi bastante produtiva, pelo menos para o esclarecimento de como tratar o caso, foi possível por meio do debate chegar a uma conclusão rapidamente, porém sem antes avaliar cada lado. Assim avalio esta dinâmica como produtiva e bastante informativa, pois a troca de informações e argumentações servem para elucidar ideias, que não eram claras antes da atividade.</p>	<p>PROCESSAMENTO GRUPAL</p>
<p>ALUNO 2 Concordo com o ALUNO 1, pois após definido o tipo de avião da frota, foi fácil chegar a um acordo de qual ideia é a melhor ou no caso, a melhor síntese de ideias. Avalio a dinâmica como muito produtiva também.</p>	<p>PROCESSAMENTO GRUPAL</p>

A Tabela 32 sugere que os alunos se expressaram de forma livre e escreveram no *Fórum* suas impressões sobre a atividade. Ao menos um integrante de cada dupla postou uma mensagem nesse sentido, que foi categorizada de acordo com a opinião dos estudantes sobre a discussão. Assim como apresentado na subseção *Caracterização dos Estudantes*, a Tabela 33 ilustra fragmentos das respostas postadas no *Fórum*, visto que algumas delas se encaixaram em mais de uma categoria. A tabela com a categorização completa está disponível no Apêndice E.

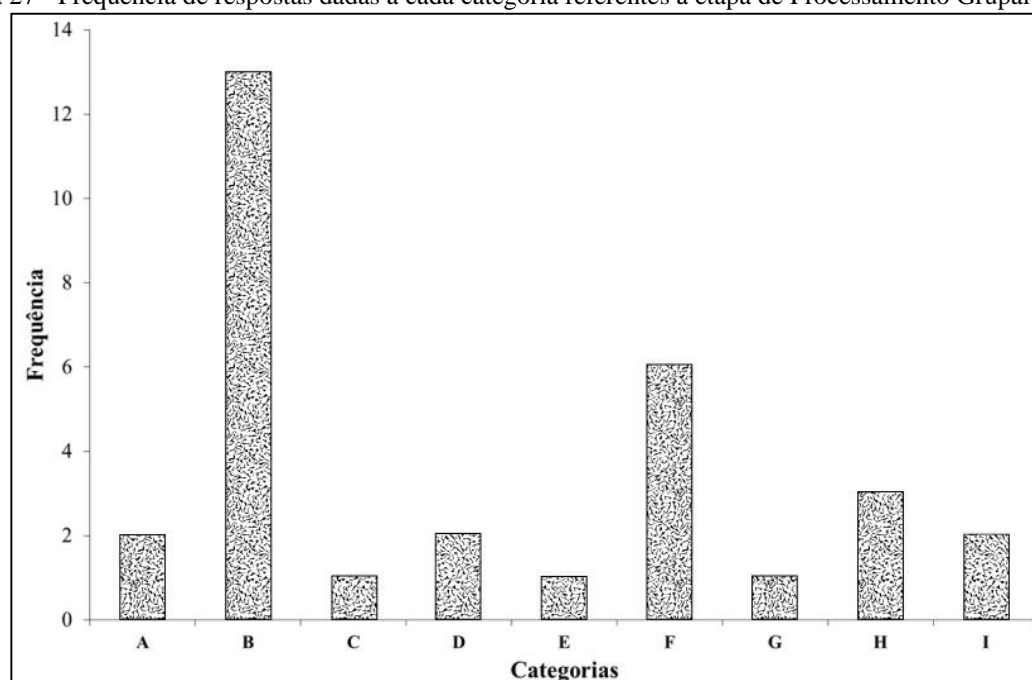
Tabela 33 - Categorias de análise das mensagens dos alunos em relação à etapa Processamento Grupal.

CATEGORIA	EXEMPLOS
A – Interpretação errônea do problema proposto pelo estudo de caso.	“Durante a nossa discussão, cometemos um pequeno deslize, o qual consistiu em sugerir que uma boa opção para solucionar o caso, seria o biodiesel, o qual é produzido a partir de oleaginosas como a soja, e não da cana de açúcar, como o caso exige”.
B – Elogios à discussão	“Acredito que conseguimos construir uma boa discussão”.
C – Interação positiva com o colega	“Os argumentos do ALUNO 1 foram muito convincentes, gostei muito dos links que ele apresentou”.
D - Interação negativa com o	“Talvez um posicionamento mais rápido entre os (continua)

CATEGORIA	EXEMPLOS
colega	integrantes do grupo”. (conclusão)
E – Autocrítica	“Acho que às vezes fui um pouco inflexível nos meus argumentos”.
F – Trabalho colaborativo	“Porém, no final conseguimos juntar os 2 pontos de vista e conseguimos chegar a uma conclusão menos problemática”.
G – Elogios às ferramentas e ao sistema eduqui.info	“Também vale registrar que o <i>Fórum</i> se mostrou uma ferramenta bastante importante para o debate de ideias e a chegada de uma solução mais adequada à problematização”.
H – Rapidez na conclusão da tarefa	“Foi possível por meio do debate chegar a uma conclusão rapidamente”.
I – Críticas e sugestões para trabalhos futuros	“Porém acho que nas próximas, podíamos discutir mais a fundo o assunto tratado”.

A frequência com que cada categoria foi observada nas mensagens dos alunos referentes à avaliação da atividade e da interação no grupo está disposta na Figura 27. A categoria B, relacionada aos elogios à discussão e F, relacionada ao trabalho colaborativo, foram as mais evidenciadas.

Figura 27 - Frequência de respostas dadas a cada categoria referentes à etapa de Processamento Grupal.



A Figura 27 mostra que a incidência de mensagens que indicam aspectos positivos da discussão e do desempenho dos participantes foi alta. A somatória da frequência das categorias que correspondem a tal constatação é de 24, ou seja, em todas as respostas dadas pelos estudantes foram encontrados aspectos positivos relacionados à discussão e/ou desempenho dos mesmos. Por outro lado, o *feedback* apresentado no *Fórum* por eles contém ainda pontos considerados negativos na discussão. Segundo Yager et al. (1986) tais pontos

são parte do processamento grupal, que oferece subsídios aos estudantes para melhorarem seu desempenho e os reforça a se engajarem em atividades colaborativas.

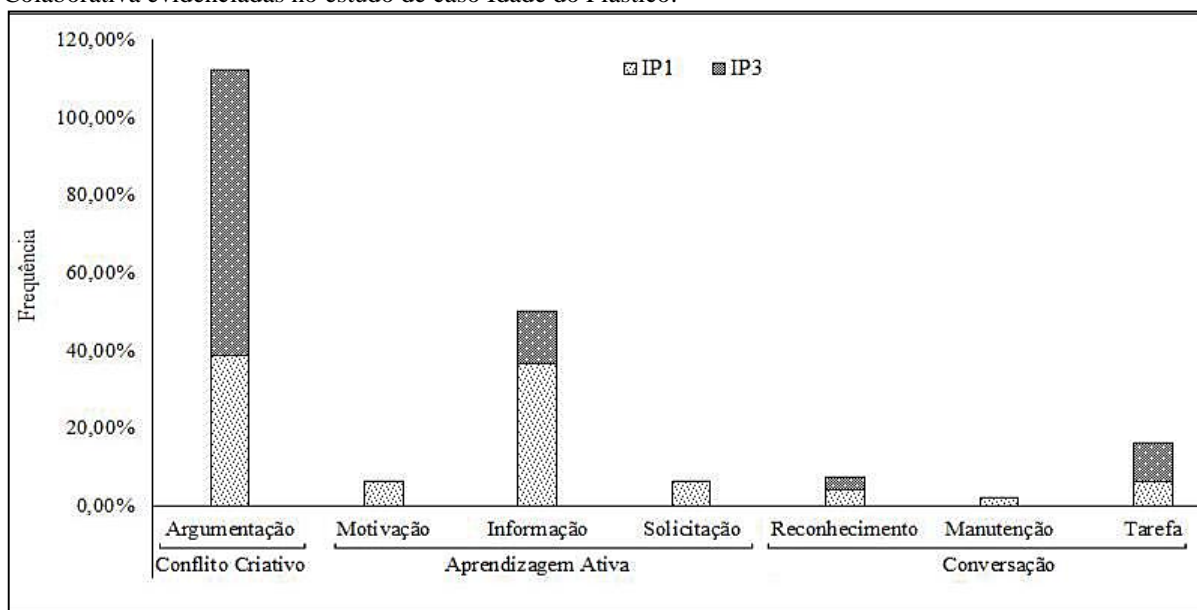
De modo geral, o processamento grupal, conforme demonstram as características, denota a interação social entre os estudantes e pode auxiliá-los em atividades colaborativas, visto que nessa dimensão o *feedback* entre os membros do grupo e a reflexão de suas ações servirão de base para avaliar quais comportamentos e ações do grupo ou de um membro foram úteis ou não na tomada de decisões e quais deles devem ser mantidas ou não em atividades futuras (JOHNSON; JOHNSON, 1999). Dessa forma, os pontos considerados negativos, como a demora no tempo de resposta no *Fórum* e a autocrítica relacionada à inflexibilidade em relação à opinião do colega, entre outros, podem ser tidos como exemplos de ações que não devem ser mantidas.

5.5 Efetividade da colaboração durante a resolução dos estudos de caso: uma análise comparativa

Alguns estudos reportados na literatura apontam que os grupos envolvidos em atividades com o uso da CSCL podem apresentar níveis diferentes de efetividade na colaboração durante a resolução de uma atividade. A partir do Modelo de Aprendizagem Colaborativa, Soller et al. (1998) consideram que os grupos que colaboram de forma mais efetiva são aqueles que concentram a sua discussão na habilidade de Aprendizagem Ativa, apresentando as características a ela relacionadas descritas na Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa, apresentada no capítulo *Referenciais Teóricos*.

Nessa perspectiva, apresentamos um olhar mais atento aos grupos participantes dessa pesquisa, mais especificamente, às duplas analisadas anteriormente. A partir dos dados obtidos durante a discussão no *Fórum*, é possível verificar o grau de efetividade da colaboração entre os estudantes e outras características, como o seu empenho em ajudar o colega a compreender o assunto tratado. Inicialmente, calculamos a frequência na qual as sub-habilidades Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação foram utilizadas pelas 8 duplas nos 4 estudos de caso. A Figura 28 ilustra os percentuais encontrados para as duplas IP1 e IP3, referentes ao caso *Idade do Plástico*.

Figura 28 - Percentuais das habilidades e sub-habilidades da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa evidenciadas no estudo de caso *Idade do Plástico*.



A Figura 28 mostra que os percentuais encontrados fornecem o perfil das duplas durante as discussões. Tal classificação foi feita para todos os estudos de caso. Os estudantes que resolveram o caso *Idade do plástico* utilizaram durante a discussão no *Fórum* as habilidades de Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação de formas distintas. Em relação ao Conflito Criativo, a dupla IP1 apresentou um percentual de mensagens classificadas de 38,78% enquanto IP3 se destacou com um percentual de 73,35%. Já em relação a Aprendizagem Ativa, IP1 se destacou com 48,98% de mensagens classificadas, enquanto IP3 apresentou apenas 13,35%. Em relação à Conversação, as duplas se mostraram mais equilibradas, sendo que IP1 apresentou um percentual de mensagens classificadas de 12,24%, enquanto IP3 apresentou o percentual de 13,30%.

Conforme mencionado anteriormente, IP1 concentrou suas mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa enquanto IP3 concentrou suas mensagens na habilidade de Conflito Criativo, o que indica que IP1 apresentou aprendizagem colaborativa mais efetiva do que IP3, segundo Soller et al. (1998).

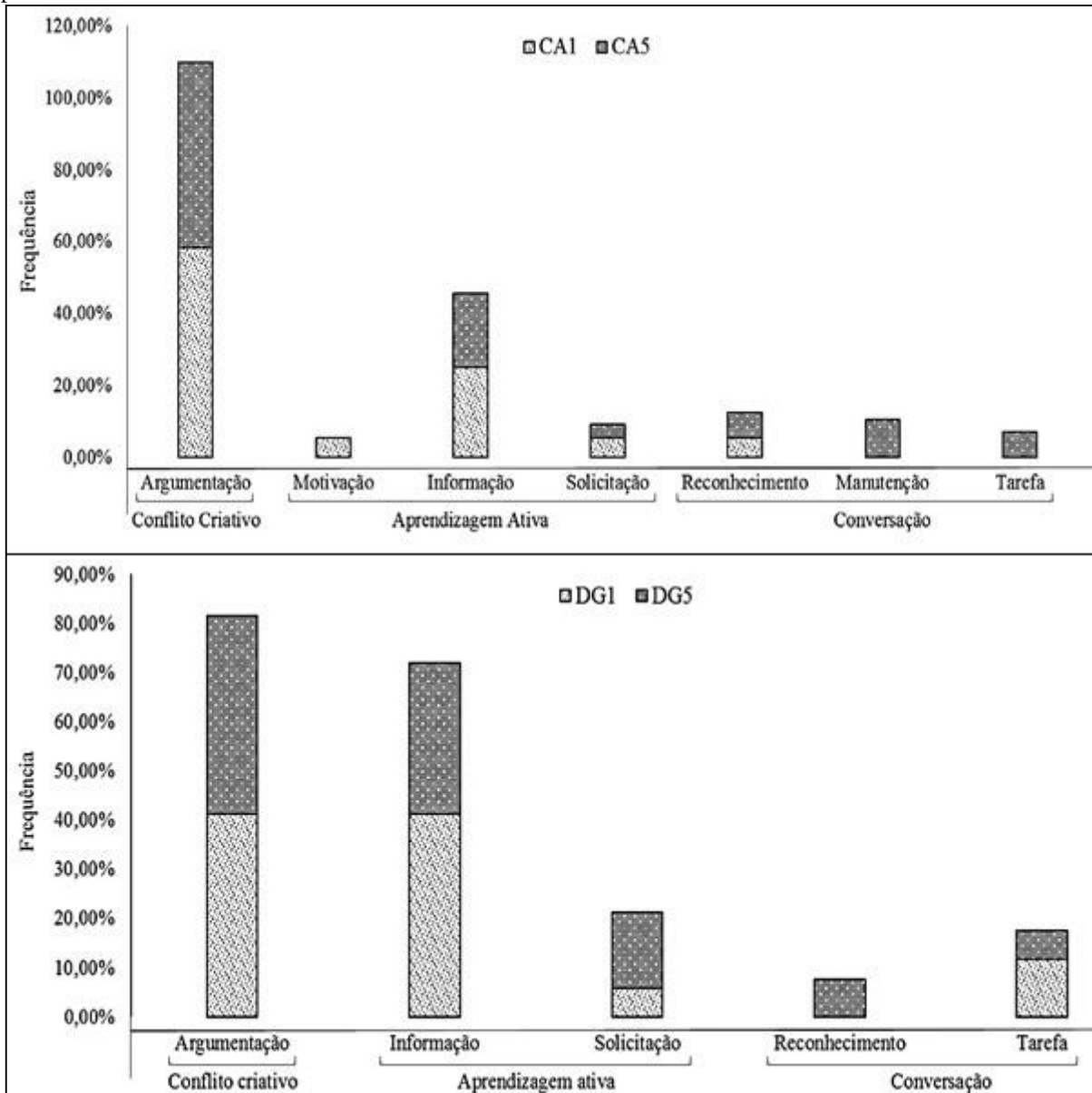
Em relação às sub-habilidades, as duplas utilizaram na maior parte da discussão as de Argumentação e Informação. Porém, os percentuais para cada dupla em cada uma das sub-habilidades foram bastante distintos, o que nos remete ao comportamento das mesmas. A dupla IP1 desempenhou quase o mesmo percentual para as 2 sub-habilidades, como visto na Figura 28, enquanto IP3 concentrou a maior parte de suas mensagens na sub-habilidade de

Argumentação. O maior uso de tais sub-habilidades demonstra que os estudantes deram um ao outro a oportunidade de defender a sua solução e apresentar novas informações durante a discussão para a resolução do estudo de caso.

Conforme o ocorrido na discussão de IP1 e IP3, as habilidades de Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação foram observadas para os casos *Cana-de-açúcar pelos ares* e *De galão em galão, a prainha vai para o ralo*, conforme ilustra a Figura 29. As duplas também concentraram sua discussão nas sub-habilidades de Argumentação e Informação.

A Figura 29 ilustra os percentuais encontrados para o caso *Cana-de-açúcar pelos ares* e *De galão em galão, a prainha vai para o ralo*.

Figura 29 - Percentuais das habilidades e sub-habilidades da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa evidenciadas nos estudos de caso *Cana-de-açúcar pelos ares* e *De galão em galão, a prainha vai para o ralo*.



A Figura 29 mostra que os estudantes que resolveram o caso *Cana-de-açúcar pelos ares* utilizaram durante a discussão no *Fórum* as habilidades de Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação de formas distintas. Em relação ao Conflito Criativo, a dupla CA1 apresentou um percentual de mensagens classificadas de 58,35% enquanto CA5 se destacou com um percentual de 51,71%. Já em relação a Aprendizagem Ativa, CA1 apresentou um percentual de 36,10% de mensagens classificadas, enquanto CA5 apresentou um percentual de 24,15%. Em relação à Conversação, as duplas se mostraram mais desequilibradas, sendo que CA1 apresentou um percentual de mensagens classificadas de apenas 5,55%, enquanto CA5 apresentou o percentual de 24,14%.

Já para os estudantes que resolveram o caso *De galão em galão, a prainha vai para o ralo*, em relação ao Conflito Criativo, a dupla DG1 apresentou um percentual de mensagens classificadas de 41,18% enquanto DG5 apresentou um percentual de 40,40%. Já em relação a Aprendizagem Ativa, DG1 apresentou um percentual de 47,06% de mensagens classificadas, enquanto DG5 apresentou um percentual de 46,14%. Em relação à Conversação, DG1 apresentou um percentual de mensagens classificadas de apenas 11,76%, enquanto DG5 apresentou o percentual de 13,46%.

Conforme visto para a dupla IP3, CA1 e CA5 concentraram suas mensagens na habilidade de Conflito Criativo, o que indica a presença de forte caráter argumentativo na discussão. Da mesma forma que a dupla IP1, DG1 e DG5 concentraram suas mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa, o que remete a uma colaboração mais efetiva do que IP3, CA1 e CA5, segundo Soller et al. (1998).

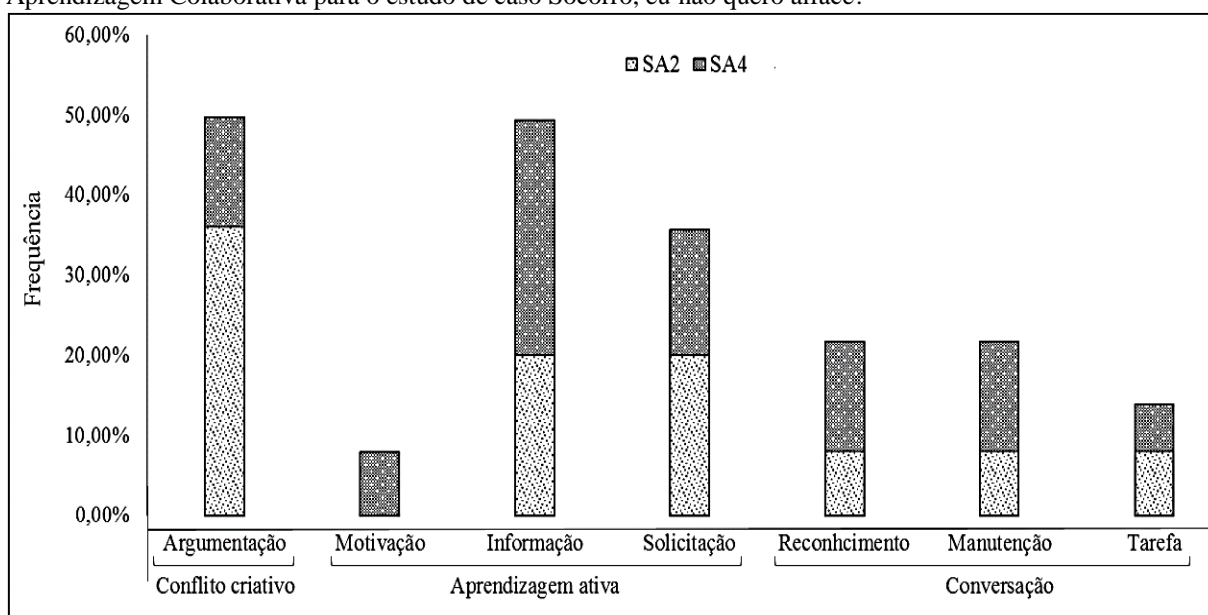
Em relação às sub-habilidades, assim como ocorrido no caso *Idade do Plástico*, as duplas utilizaram na maior parte da discussão as de Argumentação e Informação. A Figura 29 mostra que as duplas DG1 e DG5 desempenharam quase o mesmo percentual para as sub-habilidade Argumentação, enquanto na Informação o percentual de DG1 foi mais elevado. Já as duplas CA1 e CA5 apresentaram quase o mesmo percentual para a sub-habilidades Argumentação e Informação, como visto na Figura 29.

De forma geral, para os 3 estudos de caso vistos até o momento, embora as sub-habilidades de Argumentação e Informação tenham tido destaque durante a atividade, observamos que cada dupla utilizou ao menos mais 3 sub-habilidades, o que demonstra que as discussões ocorreram de forma que os grupos pudessem manter o revezamento de papéis, de

forma a ampliar o entendimento mútuo dos estudantes, segundo indica o Modelo de Aprendizagem Colaborativa.

Conforme o ocorrido na discussão das duplas anteriormente citadas, as habilidades de Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação foram observadas para o caso *Socorro, eu não quero alface!*, conforme ilustra a Figura 30. De modo distinto do evidenciado anteriormente, o caso foi o único no qual as duplas demonstraram uma incidência de mensagens expressiva na sub-habilidade Solicitação, como ilustra a Figura 30.

Figura 30 - Percentuais de cada habilidade e sub-habilidade relacionadas à Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa para o estudo de caso *Socorro, eu não quero alface!*



A Figura 30 mostra que os percentuais encontrados fornecem o perfil das duplas durante as discussões. Os estudantes que resolveram o caso *Socorro, eu não quero alface!* utilizaram durante a discussão no *Fórum* as habilidades de Conflito Criativo, Aprendizagem Ativa e Conversação de formas distintas. Em relação ao Conflito Criativo, a dupla SA2 apresentou um percentual de mensagens classificadas de 36,00% enquanto SA4 apresentou um percentual de 13,72%. Já em relação a Aprendizagem Ativa, SA4 se destacou com 52,93% de mensagens classificadas, enquanto SA2 apresentou 40,00%. Em relação à Conversação, SA2 apresentou um percentual de mensagens classificadas de 24,00%, enquanto SA4 apresentou o percentual de 33,35%.

Conforme mencionando anteriormente, tanto SA2 quanto SA4 concentraram suas mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa, porém SA4 apresentou um maior

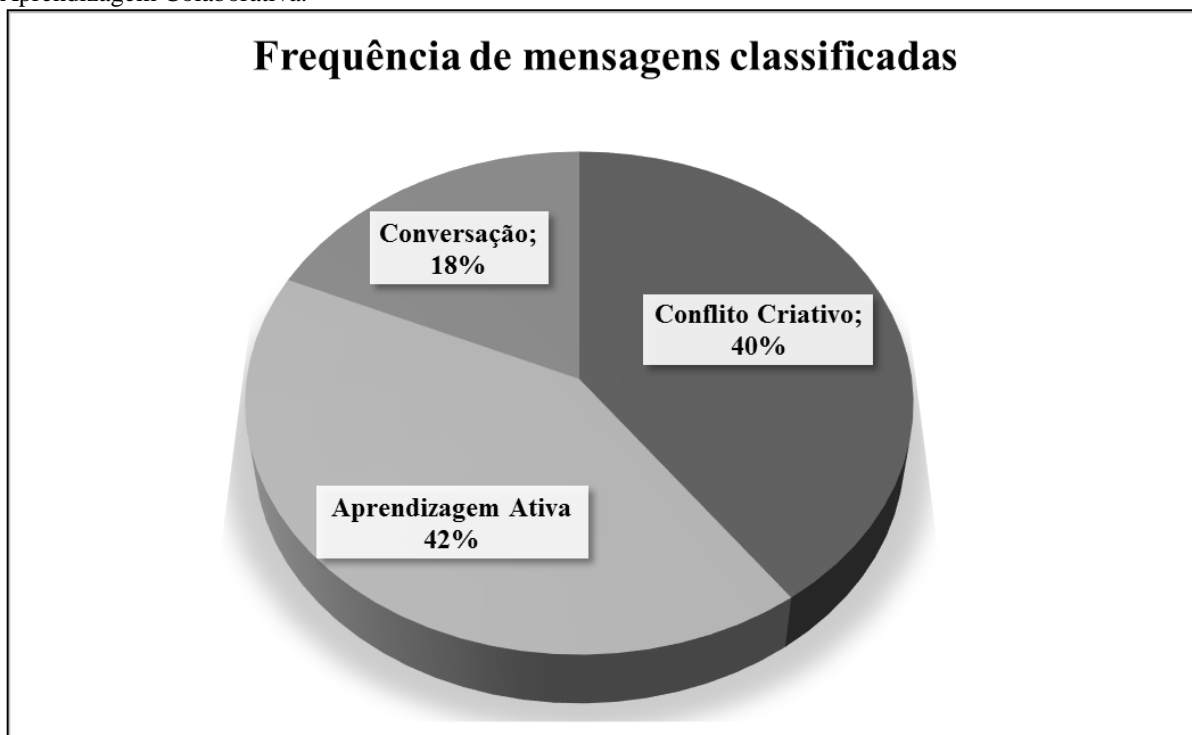
percentual de mensagens classificadas e aprendizagem colaborativa mais efetiva do que SA2, segundo Soller et al. (1998).

Em relação às sub-habilidades, de maneira distinta do ocorrido para os primeiros 3 casos, SA2 e SA4 utilizaram na maior parte da discussão as habilidades de Argumentação e Informação e Solicitação. A Figura 30 mostra que as duplas desempenharam percentuais distintos para as 3 sub-habilidades, com variações de pelo menos 4 pontos percentuais.

Assim como nos outros 3 estudos de caso, as duplas que solucionaram o caso *Socorro, eu não quero alface!* utilizaram outras sub-habilidades ao longo da discussão no *Fórum*, o que confirma que a interação ocorreu de forma a ampliar o entendimento mútuo dos estudantes, conforme indica o Modelo de Aprendizagem Colaborativa.

A partir do exposto, a Figura 31 ilustra para os 4 estudos de caso o percentual de mensagens classificadas nas 3 habilidades referentes à Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa.

Figura 31 - Frequência de mensagens classificadas nas habilidades da Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa.



Como podemos observar na Figura 31, as habilidades de Conflito Criativo e Aprendizagem Ativa se destacaram durante a resolução dos estudos de caso pelas 8 duplas. Verificamos que as maiores frequências foram referentes às sub-habilidades Argumentação, pertencente à habilidade de Conflito Criativo, utilizada 112 vezes, o que corresponde a 40%

do total e Informação, pertencente à habilidade de Aprendizagem Ativa, utilizada 80 vezes, o que corresponde a 42% do total. Estes números evidenciam que, conforme o esperado para os grupos que colaboram de forma mais efetiva, segundo o trabalho de Soller et al. (1998), os estudantes concentraram um maior número de mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa, seguida da habilidade de Conflito Criativo.

Acreditamos que, além das atividades terem estimulado os estudantes a discutirem de forma colaborativa para solucionar o estudo de caso, a alta incidência de mensagens classificadas na sub-habilidade Argumentação confirma a potencialidade das atividades na promoção dessa habilidade. De fato, isso não é surpreendente, visto que diversos trabalhos já publicados (SÁ; QUEIROZ, 2007; VELLOSO et al., 2009; SOUZA; QUEIROZ, 2014; SÁ et al., 2014) demonstram que as atividades que contemplam a resolução de estudos de caso são promotoras da argumentação.

5.6 Percepções dos Estudantes frente à Atividade Proposta

Conforme mencionado anteriormente, os alunos responderam a um questionário sobre a atividade realizada na disciplina ao final do semestre. O questionário composto por afirmações pautadas no uso do eduqui.info e suas ferramentas, bem como sobre o trabalho colaborativo na ferramenta *Fórum* foi aplicado tendo em vista o conhecimento das percepções dos estudantes sobre a aplicação da proposta. As afirmações, divididas em 3 blocos, são apresentadas a seguir:

Avaliação do eduqui.info

1. O uso do eduqui.info é fácil para mim.
2. O acesso ao eduqui.info e às suas ferramentas é fácil para mim.
3. É fácil obter as informações que eu desejo no eduqui.info.
4. O eduqui.info é útil no andamento da disciplina.
5. A utilização do eduqui.info torna mais fácil o trabalho com o estudo de caso e a realização das atividades solicitadas na disciplina.
6. Eu gostei do eduqui.info e espero que existam outras disciplinas no curso nas quais sejam usados ambientes virtuais de aprendizagem.
7. O estilo da tela do eduqui.info é agradável.
8. O tamanho das letras e das imagens apresentadas no eduqui.info é adequado.
9. A localização dos *menus* e atalhos no eduqui.info é clara.
10. A forma como o conteúdo é disposto no eduqui.info é adequada.

Avaliação sobre as ferramentas do eduqui.info

11. O *Fórum* é uma ferramenta fácil de utilizar no trabalho em dupla (ou trio).

12. A ferramenta *Fórum* é útil no trabalho com o estudo de caso.

13. O *chat* é uma ferramenta fácil de utilizar no trabalho em dupla (ou trio).

14. A ferramenta *chat* é útil no trabalho com o estudo de caso.

15. O diário do caso é uma ferramenta fácil de utilizar.

16. O *Kit Caso* é uma ferramenta fácil de utilizar.

17. A ferramenta *Kit Caso* é útil no trabalho com o estudo de caso.

18. A ferramenta *Atividades* é fácil de utilizar.

19. A ferramenta *Atividades* é útil no trabalho com o estudo de caso.

Avaliação do ambiente virtual em relação ao trabalho colaborativo

20. Eu gostei de discutir a resolução do caso com minha dupla (ou trio) no *Fórum*.

21. Eu gostei de comentar as contribuições da minha dupla (ou trio) no *Fórum*.

22. Eu gostei dos comentários recebidos pela minha dupla (ou trio) sobre as minhas contribuições no *Fórum*.

23. A ferramenta *Fórum* me motivou a colaborar com a minha dupla (ou trio).

24. Eu desenvolvi a minha habilidade de argumentação na atividade em dupla (ou trio) no *Fórum*.

25. Eu desenvolvi a minha habilidade de resolução de problemas na atividade em dupla (ou trio) no *Fórum*.

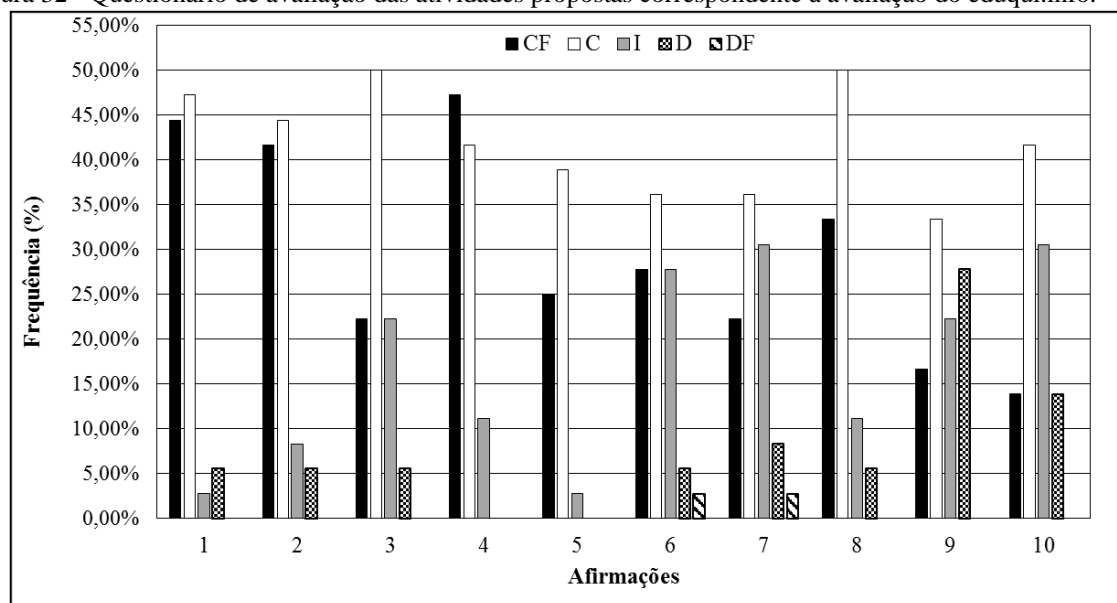
26. Eu gostei de construir o texto colaborativo com a minha dupla (ou trio) no *chat*.

27. Eu desenvolvi a minha habilidade de escrita na atividade de construção do texto no *chat*.

A frequência das respostas, expressa na escala *Likert* de cinco pontos, do mesmo modo exposto para o questionário de caracterização, foi quantificada e analisada. Para que a discussão a respeito das percepções dos estudantes sobre a proposta pudesse ser feita de forma mais clara, agrupamos as afirmações nas 3 categorias de avaliação anteriormente descritas.

Nas Figuras 32, 33 e 34 quantificamos o percentual de frequência das respostas de acordo com as abreviações para a escala *Likert* CF (concordo fortemente), C (concordo), I (indeciso), D (discordo) e DF (discordo fortemente), tomando o *eixo x* do gráfico com a numeração correspondente a cada uma das afirmações supracitadas e o *eixo y* como a frequência das respostas dadas pelos alunos. A Figura 32 ilustra os resultados obtidos para as afirmações referentes a avaliação do eduqui.info.

Figura 32 - Questionário de avaliação das atividades propostas correspondente à avaliação do eduqui.info.



As afirmações vinculadas à Figura 32 serviram para investigar sobre a facilidade de uso do eduqui.info e suas características, como os *menus*, atalhos, estilo de tela etc. e a utilidade dos mesmos durante a resolução do estudo de caso. A maior parte dos estudantes apresentou facilidade no uso do ambiente virtual, bem como de suas ferramentas e na obtenção das informações desejadas, de acordo com a somatória da frequência das respostas assinaladas como CF e C para as afirmações 1 (91,66%), 2 (86,10%) e 3 (72,22%). Na afirmação 5, referente ao aumento da facilidade na resolução de estudos de caso e atividades da disciplina utilizando o eduqui.info, a somatória de CF e C foi de 63,88%, concordando com o saldo positivo apresentado para as questões anteriores. Dentre as afirmações, as que apresentaram maior discordância entre os estudantes foram as de número 1, 2 e 3, com 5,55% de somatórias nas categorias D e DF cada. Ressaltamos que a afirmação 5 não foi respondida pelo total de estudantes (66,65% do total de alunos).

As impressões dos estudantes sobre a utilidade do eduqui.info na disciplina também foram positivas, como demonstra a somatória das respostas CF e C para a afirmação 4 (88,88%). Já em relação à afirmação 6, que questiona se os estudantes gostaram de utilizar o AVA e gostariam de revê-lo em mais disciplinas, a somatória de CF e C atingiu 63,88%.

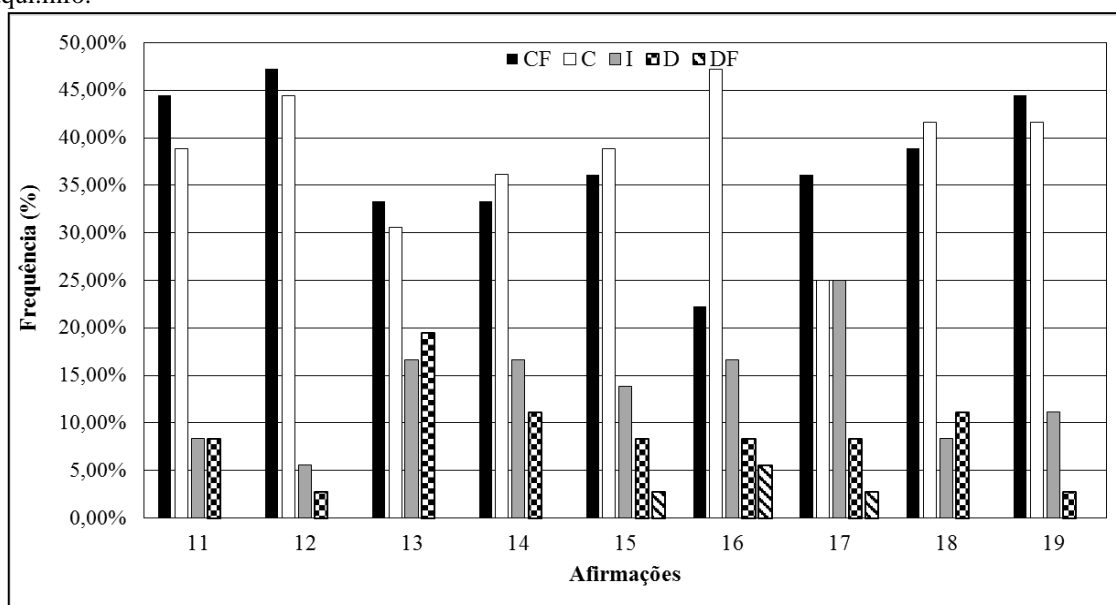
Respostas satisfatórias foram encontradas também para as afirmações 7 (58,33%), que trata do estilo da tela utilizada no ambiente virtual, e 10 (55,54%), que trata da forma como o conteúdo é disposto, conforme a somatória de CF e C. Dentre essas 2 afirmações, a que

apresentou maior discordância foi a referente à forma como o conteúdo é disposto, com 13,88% de frequência na somatória das categorias D e DF.

Ainda sobre as características visuais do eduqui.info, a afirmação 8 (83,33%), referente ao tamanho das letras e das imagens apresentadas no eduqui.info conferiu impressões positivas. Por outro lado, a afirmação 9 (49,99%), referente à localização dos *menus* e atalhos no eduqui.info, apresentou um percentual positivo representando menos da metade das respostas dos estudantes, conforme a somatória de CF e C. A afirmação 9 apresentou um grande percentual de discordância, com 27,77% de frequência na somatória das categorias D e DF.

Em relação às afirmações que compõem o segundo bloco, referente à avaliação das ferramentas do eduqui.info, a Figura 33 ilustra a frequência das respostas dadas pelos estudantes.

Figura 33 - Questionário de avaliação das atividades propostas correspondente à avaliação das ferramentas do eduqui.info.



As afirmações vinculadas à Figura 33 serviram para investigar sobre a facilidade de uso das ferramentas *Fórum*, *Chat*, *Diário do Caso*, *Kit Caso* e *Atividades* e a utilidade das mesmas durante a resolução do estudo de caso. Cabe destacar que as ferramentas *Chat* e *Diário do Caso* não foram empregadas nesse trabalho, mas sim ao longo das atividades paralelas desenvolvidas pelos estudantes no mesmo período de aplicação da proposta.

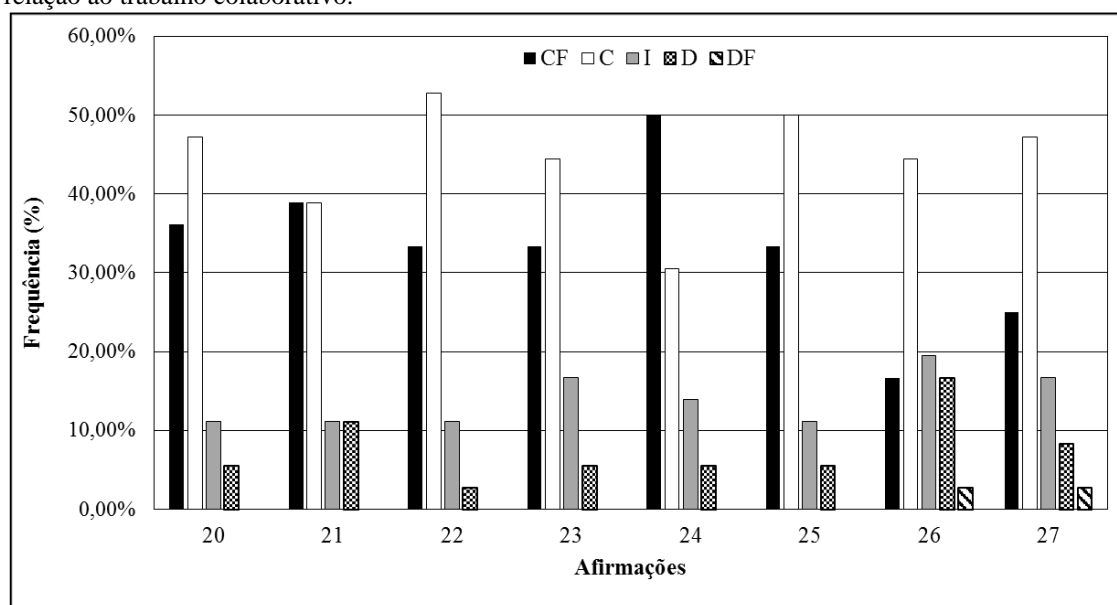
Tomando a somatória de CF e C, temos que as frequências encontradas para as afirmações 11 (83,32%), 13 (63,88%), 15 (74,99%), 16 (69,44%) e 18 (80,54%) foram favoráveis. A partir desse resultado, assumimos que para a maior parte dos estudantes as

ferramentas citadas anteriormente são fáceis de utilizar. Dentre as utilizadas nesse trabalho, encontramos uma menor facilidade de uso na ferramenta *Kit Caso* que contou com 13,88% das respostas dos estudantes na somatória das categorias D e DF e ainda 16,68% na categoria I. Tal fato pode ser explicado devido à quantidade de opções para a inclusão de materiais no *Kit Caso* que pode ter ocasionado dúvidas nos estudantes.

Obtivemos resultados positivos também em relação à utilidade atribuída a cada ferramenta. A somatória de CF e C para as afirmações 12 (91,66%), 14 (69,44%), 17 (61,11%) e 19 (86,10%) corrobora essa colocação. Dentre as ferramentas utilizadas nesse trabalho, a considerada menos útil pelos estudantes durante a realização das atividades é a *Kit Caso* que apresentou 11,10% na somatória das categorias D e DF e 25,00% na categoria I. O grande percentual encontrado na categoria I pode ter sido originado devido à falta de informações concedidas aos estudantes durante a aplicação da proposta, colocando em dúvida a verdadeira função do *Kit Caso*, que é o monitoramento, por parte do professor, do material pesquisado por eles para a resolução do caso, a fim de confirmar os embasamentos utilizados. Nessa perspectiva, a ferramenta *Kit Caso* tem maior utilidade para o professor do que para os alunos. Outras ferramentas, como o “diário do caso”, têm sido utilizadas (SÁ; QUEIROZ, 2007; SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014) para fornecerem subsídios ao professor na verificação do processo que conduz os estudantes a solucionar estudos de caso, conferindo a citação das fontes das informações por eles utilizadas.

Em relação às afirmações que compõem o terceiro bloco, referente à avaliação do trabalho colaborativo ocorrido no eduqui.info, a Figura 34 ilustra a frequência das respostas dadas pelos estudantes.

Figura 34 - Questionário de avaliação das atividades propostas correspondente a avaliação do ambiente virtual em relação ao trabalho colaborativo.



A Figura 34 mostra que, assim como nas afirmações já comentadas, as respostas dos estudantes foram positivas em sua maior parte. As afirmações 20 (83,33%), 21 (77,76%), 22 (86,10%) e 26 (61,1%) cujas somatórias de CF e C estão representadas, questionaram se os estudantes gostaram de discutir a resolução do estudo de caso, comentar as contribuições dos colegas, receber os comentários por eles tecidos e construir textos colaborativos na ferramenta *Fórum*, respectivamente.

Dentre essas opções, os estudantes gostaram menos de construir textos colaborativos com os colegas, com 19,43% de frequência na somatória das categorias D e DF, o que não é surpreendente, visto que são frequentemente reportadas na literatura as dificuldades encontradas pelos estudantes na comunicação de conhecimentos, bem como na leitura e interpretação de textos (SANTOS; SÁ; QUEIROZ, 2006). No que se refere à linguagem escrita especificamente, um agravamento nas dificuldades dos estudantes é notado, visto que o campo de Química é potencialmente quantitativo e os currículos empregados no Ensino Superior da área, de forma geral, dão ênfase no desenvolvimento de habilidades quantitativas, como cálculos e resolução de exercícios, em detrimento do desenvolvimento de habilidades qualitativas, como a escrita (SANTOS; SÁ; QUEIROZ, 2006). Há ainda o fato de o texto produzido pelos estudantes ser em colaboração com o colega, o que dificulta ainda mais a tarefa, visto que esse tipo de atividade geralmente é realizada individualmente.

A somatória de CF e C para afirmação 23, que questionava se a ferramenta *Fórum* motivou os estudantes a colaborarem com os colegas foi de 77,77%. Já para as afirmações 24 (80,55%), 25 (83,33%) e 27 (72,22%) a somatória de CF e C também foi positiva e observamos então, que segundo os estudantes, as habilidades de argumentação, de resolução de problemas e de escrita, respectivamente, foram desenvolvidas durante a realização das atividades. Dentre as afirmações, a habilidade menos desenvolvida pelos estudantes foi a de escrita, com 11,10% de frequência na somatória das categorias D e DF. Conforme mencionado anteriormente, a prática da escrita de textos não foi recorrente durante a realização das atividades, sendo restrita a duas produções textuais por parte dos estudantes. Assim é necessário o maior emprego de atividades envolvendo a linguagem escrita, em busca do seu aperfeiçoamento.

Estabelecendo relações entre os resultados obtidos com o questionário de caracterização, temos que a atividade foi desenvolvida com estudantes de 17 a 24 anos, em sua maioria com acesso ao computador e à *Internet* domiciliar, embora a universidade ofereça os recursos necessários para a realização das atividades propostas. O perfil dos estudantes revela ainda, que a maioria não havia tido contato com um AVA anteriormente e que as suas expectativas perante a atividade proposta eram em sua maioria positivas, visto de 96,00% deles indicaram que acreditavam que o uso do eduqui.info poderia melhorar o seu desempenho na disciplina em questão.

Ao analisar os resultados provenientes da aplicação do questionário, temos que o percentual de aceitação do eduqui.info e do trabalho colaborativo não foi tão alto quanto o percentual das expectativas, visto que uma parcela dos estudantes marcou as alternativas I, D e DF em diversas afirmações. Por outro lado, a marcação de tais afirmativas não indica que o potencial da atividade é falho, mas sim que alguns estudos se fazem necessários e alguns ajustes podem ser feitos no AVA e suas ferramentas, bem como nas atividades que envolvem o trabalho colaborativo em futuras aplicações. A afirmação que provocou maior indecisão no primeiro bloco a foi a seguinte: “a forma como o conteúdo é disposto no eduqui.info é adequada”, com 30,58% de frequência o que confirma a não familiaridade dos estudantes com o AVA, de forma que possam surgir dúvidas sobre qual seria a forma adequada de apresentar os conteúdos em um ambiente virtual educacional.

Já a afirmação que os estudantes mais discordaram, no mesmo bloco, foi a seguinte: “a localização dos *menus* e atalhos do eduqui.info é clara”, com 27,00% de frequência, o que indica a necessidade de ajustes em relação ao *layout* do AVA. Algumas medidas que podem

ser tomadas são a aproximação do *design* e organização dos conteúdos de forma mais atrativa aos estudantes, pois os mesmos estão acostumados com a *Internet* (94,00% declararam possuir acesso e 74,00% declararam se sentirem completamente confortáveis ao utilizar) e suas funcionalidades, visto que 44,00% utilizam a rede de 5 a 10 horas semanais e fazem uso de *sites* do tipo das redes sociais (94,00%) e de entretenimento (83,00%), por exemplo.

A afirmação que os estudantes discordaram mais fortemente, no segundo bloco, foi a seguinte: “o *Kit Caso* é uma ferramenta fácil de utilizar”, com 5,55% de frequência, o que indica uma dificuldade pontual com essa ferramenta, visto que os estudantes também se mostraram indecisos em relação à sua utilidade, conforme citado anteriormente. Uma possível reformulação da ferramenta aliada a explicações de suas funções podem sanar tais dificuldades.

A partir das respostas ao questionário, temos que o *eduqui.info* apresentou boa aceitação por parte da maioria dos estudantes, conforme as respostas positivas obtidas referentes à facilidade de uso do AVA, suas ferramentas e a sua utilidade durante a realização das atividades, para a obtenção das informações desejadas. A maioria das ferramentas, incluindo o *Fórum* e a ferramenta *Atividades* foram consideradas fáceis de usar e úteis no andamento das atividades. O *Kit Caso* foi a ferramenta menos aceita pelos estudantes. No que diz respeito à colaboração, a maior parte dos estudantes apreciou a discussão com os colegas no *Fórum*, no sentido de comentar as proposições postadas por eles e receber comentários feitos às suas próprias postagens. Finalmente, o *Fórum* foi considerado pela maior parte dos participantes como uma ferramenta motivadora da colaboração, possibilitando o desenvolvimento de habilidades importantes, como a argumentação e a capacidade de resolução de problemas. Durante as atividades, os estudantes consideraram que desenvolveram menos efetivamente a habilidade de escrita, em comparação com as demais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As formas de organização e a efetividade da CSCL têm sido objeto de estudo de diversos pesquisadores desde a década de 80. No entanto, no contexto nacional ainda são escassas as investigações dedicadas à temática, especialmente no Ensino de Química.

Nessa perspectiva, elaboramos e colocamos em funcionamento uma atividade didática pautada nos preceitos da CSCL na disciplina *Comunicação e Expressão em Linguagem Científica II*, oferecida aos estudantes matriculados no segundo semestre do curso de Bacharelado em Química do IQSC/USP.

A partir do desenvolvimento e aplicação da atividade investigamos a dinâmica das interações estabelecidas entre os alunos, dentro dos seus respectivos grupos, a partir da análise das atividades ocorridas no ambiente educacional eduqui.info, mais especificamente na ferramenta *Fórum*. Tomamos como referencial para a análise das mensagens o Modelo de Aprendizagem Colaborativa, proposto por Soller et al. (1998), dando enfoque em 5 dimensões: participação, habilidades interpessoais, habilidades de comunicação, processamento grupal e interdependência positiva. De forma complementar, analisamos as percepções dos estudantes com relação à aplicação da atividade, baseado no trabalho de Brodahl, Hadjerrouit e Hansen (2011). Por meio da análise dos resultados objetivamos responder a duas questões de pesquisa: a) Qual a efetividade da proposta de ensino na promoção da CSCL a partir da análise da interação dos estudantes na ferramenta *Fórum* do eduqui.info e dos dados gerados pelo AVA? b) Quais as percepções dos estudantes com relação à proposta de ensino após o término da realização das atividades didáticas?

Para responder a primeira questão de pesquisa consideramos uma série de dados coletados, referentes às respostas do questionário de caracterização, análise dos dados de participação e análise das interações dos estudantes no *Fórum*, incluindo a etapa de processamento grupal. Inicialmente, caracterizamos os sujeitos da pesquisa como pertencentes a faixa etária de 17 a 24 anos, cuja maioria se declarou usuária do computador, suas ferramentas e da *Internet*. Embora o acesso não seja uniforme entre todos os estudantes, a universidade oferece meios para a realização das atividades propostas. Constatamos também que a maior parte dos estudantes declarou não ter utilizado um AVA anteriormente e que acreditava na potencialidade da atividade didática que foi proposta como auxiliar em seu desempenho durante a disciplina por diversas razões, como a economia de tempo, a facilidade

de envio/correção dos trabalhos, facilidade na interação dos envolvidos no processo, entre outros.

Em relação à participação dos estudantes, contabilizamos o número de acessos ao *eduqui.info* por meio de dados gerados pela ferramenta *Estatísticas*, que nos possibilitou atestar o número de visualizações a cada uma das páginas essenciais para o andamento do trabalho. Por meio de uma simulação, calculamos o número de acessos desejável durante o período das atividades e elaboramos uma escala de participação. Observamos que 64,00% dos estudantes apresentaram participação ótima ou boa, o que nos remete a um resultado positivo, visto que a participação ativa nas atividades é um dos requisitos promotores da aprendizagem colaborativa, segundo o modelo de Soller et al. (1998). Por outro lado, 36,00% dos estudantes apresentaram participação classificada como regular, ruim ou péssima. Ressaltamos que somente a mensuração da participação por meio dos dados gerados pela ferramenta *Estatísticas* não fornece subsídios suficientes para afirmar como se deu a colaboração entre os estudantes. Dessa forma, uma análise qualitativa das interações ocorridas com os colegas se mostrou necessária.

Em relação às visualizações das ferramentas *Fórum*, *Kit Caso*, *Atividades* e páginas adjacentes a elas, como a tela inicial do *Fórum*, as telas para adição de material do *Kit Caso* e a tela da discussão em grupo do *Fórum*, elaboramos uma nova escala de acordo com a simulação do número de visualizações desejáveis para o período de atividades. Evidenciamos que 63,00% dos estudantes apresentaram um número de visualizações considerado ótimo ou bom. Tais números corroboram a participação ativa da maior parte dos estudantes. Por outro lado, 37,00% dos estudantes tiveram o número de visualizações classificado como regular, ruim ou péssimo. Conforme dito anteriormente, a efetividade da colaboração entre os estudantes não poderia ser medida exclusivamente por meio dos dados gerados pela ferramenta *Estatísticas* e, dessa forma, uma análise qualitativa mostrou-se necessária.

As Habilidades de Comunicação foram analisadas de forma que as mensagens trocadas entre os estudantes durante a discussão para a resolução do estudo de caso na ferramenta *Fórum* foram classificadas seguindo a Taxonomia de Habilidades de Aprendizagem Colaborativa. Consideramos as mensagens de 2 duplas em cada estudo de caso, a mais e a menos participativa. Para o estudo de caso *Idade do Plástico*, as duplas apresentaram 2 soluções distintas, de forma que a mais participativa teve a aprendizagem colaborativa mais efetiva do que a menos participativa, pois apresentou maior percentual de mensagens classificadas na habilidade de Aprendizagem Ativa, conforme critérios

estabelecidos pelo Modelo de Aprendizagem Colaborativa (SOLLER et al., 1998). Os perfis das duplas mostram que as habilidades mais recorrentes durante as discussões foram a Argumentação e a Informação, porém, em intensidades diferentes, o que conferiu a dupla mais participativa uma vantagem em relação à aprendizagem colaborativa.

Para o estudo de caso *Cana-de-açúcar pelos ares*, as duplas apresentaram 2 soluções distintas, de forma que ambas concentraram a maior parte de suas mensagens na habilidade de Conflito Criativo, o que demonstra que as discussões não foram em sua maior parte efetivas em relação à aprendizagem colaborativa. Contudo, comparando os resultados para a habilidade de Aprendizagem Ativa, a dupla mais participativa apresentou aprendizagem colaborativa mais efetiva do que a menos participativa. Os perfis das duplas mostram que as habilidades mais recorrentes durante as discussões foram a Argumentação e a Informação, porém, em intensidades diferentes, o que conferiu a dupla mais participativa uma vantagem em relação à aprendizagem colaborativa.

Para o estudo de caso *De galão em galão, a prainha vai para o ralo*, as duplas apresentaram 2 soluções distintas, de forma que ambas concentraram suas mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa, o que demonstra efetividade em relação à aprendizagem colaborativa, conforme o Modelo de Aprendizagem Colaborativa (SOLLER et al., 1998). Houve equilíbrio entre as duplas, visto que os percentuais de mensagens classificadas apresentaram uma variação mínima na análise de todas as habilidades. Ainda assim, a dupla menos participativa pode ser considerada com aprendizagem colaborativa mais efetiva do que a mais participativa. Os perfis das duplas mostram que as habilidades mais recorrentes durante as discussões foram a Argumentação e a Informação, porém, em intensidades diferentes, o que conferiu uma ligeira vantagem a dupla menos participativa uma vantagem em relação à aprendizagem colaborativa.

Para o estudo de caso *Socorro, eu não quero alface!*, as duplas apresentaram 2 soluções distintas, de forma que ambas concentraram suas mensagens na habilidade de Aprendizagem Ativa, assim como ocorrido no caso *De galão em galão, a prainha vai para o ralo*, o que indica efetividade na aprendizagem colaborativa, conforme o Modelo de Aprendizagem Colaborativa (SOLLER et al., 1998). A dupla mais participativa apresentou mais da metade de suas mensagens classificadas nessa habilidade e pode ser considerada mais efetiva do que a menos participativa na aprendizagem colaborativa. Os perfis das duplas mostram, diferente do ocorrido nos demais casos, as habilidades mais recorrentes durante as discussões foram a Argumentação, Informação e Solicitação, porém, em intensidades

diferentes, o que conferiu uma vantagem a dupla mais participativa uma vantagem em relação à aprendizagem colaborativa.

Conforme já mencionado, a argumentação foi recorrente durante as discussões, o que pode ser confirmado pelos perfis das duplas apresentados anteriormente. Concluímos que tal resultado confirma a potencialidade das atividades na promoção dessa habilidade.

Após a atividade de discussão no *Fórum*, os estudantes foram solicitados a avaliarem a discussão com os colegas, indicando os seus pontos positivos e negativos, bem como avaliando seu desempenho individual e o desempenho do grupo. O *feedback* foi oferecido aos participantes como forma de aperfeiçoamento de sua performance em atividades futuras, por meio de sugestões. Categorizamos as respostas dos estudantes e em sua maioria, eles teceram elogios à discussão e enfatizaram o trabalho colaborativo, o que demonstra que a atividade proposta alcançou o objetivo de promover esse tipo de aprendizagem, assim como os resultados referentes à participação e à classificação das mensagens de acordo com o Modelo de Aprendizagem Colaborativa.

Finalmente, os estudantes responderam um questionário acerca das suas percepções durante as atividades realizadas, enfatizando o uso do eduqui.info, suas ferramentas e o trabalho colaborativo. As respostas ao questionário, aliadas às expectativas dos estudantes previamente coletadas, nos deram subsídios para responder a segunda questão de pesquisa: b) Quais as percepções dos estudantes durante a realização das atividades propostas? As impressões dos estudantes destacaram aspectos positivos da proposta, visto que em todas as 27 afirmações, o percentual das respostas dadas como Concordo Fortemente e Concordo ultrapassou a metade dos participantes. Por outro lado, em relação às expectativas dos estudantes, coletadas antes do início das atividades, os percentuais encontrados diminuiriam, visto que 96% dos estudantes consideraram que acreditavam que o uso do AVA poderia melhorar seu desempenho na disciplina.

A diferença entre os percentuais pode ser explicada por afirmações apontadas pelos estudantes no questionário final como falhas, como a localização dos *menus* e atalhos do eduqui.info, a explicação da utilidade de algumas ferramentas, como o *Kit Caso*, e dificuldade em escrever um texto colaborativo com os colegas. Tais percepções apontam para algumas necessidades de aperfeiçoamento da atividade e do ambiente virtual para aplicações futuras e fornecem o *feedback* necessário para a avaliação desse tipo de atividade.

Ressaltamos que o presente trabalho colabora com a difusão da CSCL em âmbito nacional, mais especificamente no Ensino de Química no Ensino Superior e pode servir como

inspiração para a implementação de novas estratégias, bem como a proposição de novos métodos e atividades utilizando a temática. Dessa forma, é possível se aproximar do novo modelo de aprendizagem proposto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química (MEC, 2001).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, R. G. Tecnologias na formação de professores: o discurso do MEC. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 2, p. 271-286, 2003.
- BELONI, M. L.; GOMES, N. G. Infância, mídias e aprendizagem: autodidaxia e colaboração. **Educação Social**, v. 29, n. 104, p. 717-746, 2008.
- BINGIMLAS, K. A. Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: a review of literature. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 5, n. 3, p. 235-245, 2009.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. 336 p.
- BRANSFORD, J.; BROWN, A. L.; COCKING. R. R. **How people learn**: brain, mind, experience and school. Washington: Nacional Academy Press, 2000. 384 p.
- BRAVO, C.; JOOLINGEN, W. R.; JONG, T. Using Co-Lab to build system dynamics models: students' actions and on-line tutorial advice. **Computers & Education**, v. 53, n. 2, p. 243-251, 2009.
- BRODAHL, C.; HADJERROUIT, S.; HANSEN, N. K. Collaborative writing with Web 2.0 technologies: education students' perceptions. **Journal of Information Technology Education: innovations in practice**, v. 10, p.73-103, 2011.
- CASPI, A.; CHAJUTA, E.; SAPORTA, K. Participation in class and online discussions: gender differences. **Computers & Education**, v. 50, n. 3, p. 718-724, 2008.
- CHAN, C. K. K.; CHAN, Y-Y. Students' views of collaboration and online participation in Knowledge Forum. **Computers & Education**, v. 57, n. 1, p. 1445-1457, 2011.
- CHIU, C-H.; HSIAO, H-F. Group differences in computer-supported collaborative learning: evidence from patterns of Taiwanese students' online communication. **Computers & Education**, v. 45, n. 2, p. 427-435, 2010.
- COLL, C.; MONEREO, C. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. In: COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação**

virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010. v. 1, p. 15-46.

COMSCORE. **2014 Brazil digital future in focus**. São Paulo, 2014. 62 p. (Relatório Técnico).

DAVIES, J.; GRAFF, M. Performance in e-learning: online participation and student grades. **British Journal of Educational Technology**, v. 36, n. 4, p. 657-663, 2005.

DILLENBOURG, P.; JÄRVELÄ, S.; FISCHER, F. The evolution of research on computer-supported collaborative learning. In: BALACHEFF, N.; LUDVIGSEN, S.; JONG, T.; LAZONDER, A.; BARNES, S (Ed.). **Technology-enhanced learning**. Berlin: Springer-Verlag, 2009. v. 1 p. 3-19.

DING, N.; BOSKER, R. J.; HARSKAMP, E. G. Exploring gender and gender pairing in the knowledge elaboration processes of students using computer-supported collaborative learning. **Computers & Education**, v. 56, n. 2, p. 325-336, 2011.

DOCQ, F.; DAELE, A. Uses of ICT tools for CSCL: how do students make as their's own the designed environment? In: EURO computer supported collaborative learning, 1., 2001, Maastricht. **Proceedings...** Maastricht: Maastricht McLuhan Institute, 2001. p. 197-204.

DRINGUS, L. P.; ELLIS, T. Temporal transitions in participation flow in an asynchronous discussion forum. **Computers & Education**, v. 54, n. 2, p. 340-349, 2010.

ECHEVERRÍA, A.; GARCÍA-CAMPO, C.; NUSSBAUM, M.; GIL, F.; VILLALTA, M.; AMÉSTICA, M.; ECHEVERRÍA, S. A framework for the design and integration of collaborative classroom games. **Computers & Education**, v. 57, n. 1, p. 1127- 1136, 2011.

EYSINK, T. H. S.; JONG, T. Does instructional approach matter? How elaboration plays a crucial role in multimedia learning. **Journal of the Learning Sciences**, v. 21, n. 4, p.583-625, 2012.

FISS, D. M. L.; AQUINO, I. S. Tecnologias de informação e comunicação (TIC). Autoria colaborativa e produção de conhecimento no ensino superior. **Reflexão e Ação**, v. 21, n. 2, p. 199-226, 2013.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. A produção do conhecimento sobre o ensino de química nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química: uma revisão. **Química Nova**, v. 31, n. 8, p. 2100-2110, 2008.

HAKKARAINEN, K.; SINTONEN, M. The interrogative model of inquiry and computer-supported collaborative learning. **Science & Education**, v. 11, n. 1, p.25-43, 2002.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v.27, n. 3, p.163-165, 1998.

HRASTINSKI, S. What is online participation? A literature review. **Computers & Education**, v. 51, n. 4, p. 1755-1765, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Brasília, 2011. 157 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Brasília, 2013. 288 p.

JEONG, H.; HMELO-SLVER, C. E.; YU, Y. An examination of CSCL methodological practices and the influence of theoretical frameworks. **International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning**, v. 9, n. 3, p. 305-334, 2014.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning**. Boston: Allyn & Bacon, 1999. 260 p.

KANG, H.; LUNDEBERG, M. A. Participation in science practices while working in a multimedia case-based environment. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 47, n. 9, p. 1116-1136, 2010.

LAKKALA, M.; LALLIMO, J.; HAKKARAINEN, K. Teachers' pedagogical designs for technology-supported collective inquiry: a national case study. **Computers & Education**, v. 45, n. 3, p. 337-356, 2005.

LEHTINEN, E.; HAKKARAINEN, K.; LIPONNEN, L.; RAHIKAINEN, M.; MUUKKONEN, H. Computer supported collaborative learning: a review. The JHGI Giesbers reports on education. Nijmegen: Departamento of Educational Sciences, 1999. 58 p. (Technical Report).

LEITE, B. S.; LEÃO, M. B. C. A Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem no ensino de ciências. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 14., 2009, Santiago. **Anais Nuevas ideas em informática educativa...** Santiago: Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento, 2009. p. 77-82.

LINN, M. C. Designing the knowledge integration environment. **International Journal of Science Education**, v. 22, n. 8, p. 781-796, 2000.

LINN, M. C.; CLARK, D. B.; SLOTTA, J. D. WISE Design for knowledge integration. **Science Education**, v. 87, n. 4, p. 517-538, 2003.

LIPPONEN, L. Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING, 4., 2002, Boulder. **Proceedings...**New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002, p. 72-81.

LUDVIGSEN, S. R.; MORCH, A. I. Computer supported collaborative learning: basic concepts, multiple perspectives, and emerging trends. In: THE INTERNATIONAL encyclopedia of education. Amsterdam: Elsevier, 2010. v. 3, p. 290-296.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de química**. Brasília, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2015.

MITNIK, R.; REBARREN, M.; NUSSBAUM, M.; SOTO, A. Collaborative robotic instruction: a graph teaching experience. **Computers & Education**, v. 53, n. 2, p. 330-342, 2009.

NETO, C. L. P. **O papel da internet no processo de construção do conhecimento: uma perspectiva crítica sobre a relação dos alunos do 3º Ciclo com a internet**. 2006. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) – Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho, Braga, 2006.

PAULISSE; K. W.; POLIK, W. F. Use of WWW discussion boards in chemistry education. **Journal of Chemical Education**, v. 76, n. 5, p. 704-708, 1999.

PEREIRA, A.; SCHMIDT, V.; DIAS, R. Ambientes virtuais de aprendizagem. In: PEREIRA, A. **Ambientes virtuais de aprendizagem: em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007. 232 p.

PRINSEN, F. R.; VOLMAN, M. L. L.; TERWEL, J.; EEDEN, P. Effects on participation of an experimental CSCL-programme to support elaboration: do all students benefit? **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 113-125, 2009.

REIS, E. M.; LINHARES, M. P. Ensino de ciências com tecnologias: um caminho metodológico no PROEJA. **Educação & Realidade**, v. 35, n. 1, p. 129-150, 2010.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 2035-2043, 2007.

SÁ, L. P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio científicas no ensino superior de química**. 2010. 278f. Tese (Doutorado em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 3, p. 147-170, 2014.

SÄLJÖ, R. Learning and technologies, people and tools in co-ordinated activities. **International Journal of Educational Research**, v. 41, p. 489-494, 2004.

SANTOS, G. R.; SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Uso de artigos científicos em uma disciplina de físico-química. **Química Nova**, v. 29, n. 5, p. 1121-1128, 2006.

SEVILLA, J. C. L. Telemática, enseñanza y ambientes virtuales colaborativos. **Comunicar**, v. 7, n. 14, p. 191-199, 2000.

SHAW, R-S. A study of the relationships among learning styles, participation types, and performance in programming language learning supported by online forums. **Computers & Education**, v. 58, n. 1, 2012.

SO, H-J.; SEAH, L. H.; TON-HENG, H. L. Designing collaborative knowledge building environments accessible to all learners: impacts and design challenges. **Computers & Education**, v. 54, n. 2, p. 479-490, 2010.

SOLLER, A.; GOODMAN, B.; LINTON, F.; GAIMARI, R. Promoting effective peer interaction in an intelligent collaborative learning environment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS, 4., 1998, San Antonio. **Proceedings...**Berlin: Springer-Verlag, p. 186-195.

SOLLER, A. Supporting social interaction in an intelligent collaborative learning system. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 12, p. 40-62, 2001.

SOUZA, N. S.; QUEIROZ, S. L. Gêmeos genéricos e quirais: um estudo sobre a relação entre estereoquímica e atividade farmacológica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2014.

STAHL, G., KOSCHMANN, T.; SUTHERS, D. CSCL: an historical perspective. In: **CAMBRIDGE handbook of the learning sciences**. New York: Cambridge University Press, 2006. v. 1, p.409-426.

SWIGGER, K. M.; BRAZILE, R.; LOPEZ, V.; LIVINGSTON, A The virtual collaborative university. **Computers & Education**, v. 29, n. 2/3, p. 55-61, 1997.

TAN, S-C.; SEAH, L. H. Exploring relationship between students' questioning behaviors and inquiry tasks in an online forum through analysis of ideational function of questions. **Computers & Education**, v. 57, n. 2, p. 1675-1685, 2011.

TAO, P-K.; GUNSTONE, R. F. Conceptual change in Science through collaborative learning at the computer. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 1, p. 39-57, 1999.

VELLOSO, A. M. S.; SÁ, L. P.; MOTHEO, A. J.; QUEIROZ, S. L. Argumentos elaborados sobre o tema “corrosão” por estudantes de um curso superior de química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 593-616, 2009.

VERDÚ, N.; SANUY, J. The role of scaffolding in CSCL in general and in specific environments. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 30, n. 4, p. 337-348, 2014.

YAGER, S.; JOHNSON, R. T.; JOHNSON, D. W.; SNIDER, B. The impact of group processing on achievement in cooperative learning groups. **Journal of Social Psychology**, v. 126, p. 389-397, 1986.

ZUCCO, C.; PESSINE, F. B. T.; ANDRADE, J. B. Diretrizes curriculares para os cursos de química. **Química Nova**, v. 22, n. 3, p. 454-461, 1999.

APÊNDICE A - Questionário de avaliação da atividade proposta

<i>Avaliação do eduqui.info</i>	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
O uso do eduqui.info é fácil para mim.					
O acesso ao eduqui.info e às suas ferramentas é fácil para mim.					
É fácil obter as informações que eu desejo no eduqui.info.					
O eduqui.info é útil no andamento da disciplina.					
A utilização do eduqui.info torna mais fácil o trabalho com o estudo de caso e a realização das atividades solicitadas na disciplina.					
Eu gostei do eduqui.info e espero que existam outras disciplinas no curso nas quais sejam usados ambientes virtuais de aprendizagem.					
O estilo da tela do eduqui.info é agradável.					
O tamanho das letras e das imagens apresentadas no eduqui.info é adequado.					
A localização dos <i>menus</i> e atalhos no eduqui.info é clara.					
A forma como o conteúdo é disposto no eduqui.info é adequada.					
<i>Avaliação sobre as ferramentas do o eduqui.info</i>					
O <i>Fórum</i> é uma ferramenta fácil de utilizar no trabalho em dupla (ou trio).					
A ferramenta <i>Fórum</i> é útil no trabalho com o estudo de caso.					
O <i>chat</i> é uma ferramenta fácil de utilizar no trabalho em dupla (ou trio).					
A ferramenta <i>chat</i> é útil no					(continua)

<i>Avaliação do eduqui.info</i>	Concordo Fortemente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Fortemente
trabalho com o estudo de caso.					
O diário do caso é uma ferramenta fácil de utilizar.					(conclusão)
O <i>Kit Caso</i> é uma ferramenta fácil de utilizar.					
A ferramenta <i>Kit Caso</i> é útil no trabalho com o estudo de caso.					
A ferramenta <i>Atividades</i> é fácil de utilizar.					
A ferramenta <i>Atividades</i> é útil no trabalho com o estudo de caso.					
<i>Avaliação do ambiente virtual em relação ao trabalho colaborativo</i>					
Eu gostei de discutir a resolução do caso com minha dupla (ou trio) no <i>Fórum</i> .					
Eu gostei de comentar as contribuições da minha dupla (ou trio) no <i>Fórum</i> .					
Eu gostei dos comentários recebidos pela minha dupla (ou trio) sobre as minhas contribuições no <i>Fórum</i> .					
A ferramenta <i>Fórum</i> me motivou a colaborar com a minha dupla (ou trio).					
Eu desenvolvi a minha habilidade de argumentação na atividade em dupla (ou trio) no <i>Fórum</i> .					
Eu desenvolvi a minha habilidade de resolução de problemas na atividade em dupla (ou trio) no <i>Fórum</i> .					
Eu gostei de construir o texto colaborativo com a minha dupla (ou trio) no <i>chat</i> .					
Eu desenvolvi a minha habilidade de escrita na atividade de construção do texto no <i>chat</i> .					

APÊNDICE B - Questionário de caracterização dos estudantes

1. Qual a sua idade?

2. Você tem acesso a algum microcomputador? () Não () Sim

3. Se sim, qual tipo? (Assinale todas as alternativas aplicáveis) () PC () Macintosh () Notebook () Netbook () Outro. Especifique.

4. Onde você costuma utilizar mais frequentemente o computador?

() Em Casa () Na Universidade () No trabalho () Outro. Especifique.

5. Qual sistema operacional está instalado? () Windows () MacOS () Linux () Outro. Especifique.

6. Por favor, assinale quais ferramentas você sabe como utilizar:

() E-mail () Editor de textos () Editor de planilhas () Ferramentas de apresentação

() Buscas na *Internet* () Buscas no Wikipédia () Envio de mensagens instantâneas (*Chat*, *Skype* etc.) () Compras pela *Internet* () Upload de arquivos () Blog pessoal () *Site* pessoal

() Elaboração de páginas da *Internet* HTML () Edição de imagens () Ilustração de textos com imagens/vídeos .

7. Possui acesso a *Internet*? () Não () Sim.

8. Quanto tempo, em média, você utiliza a *Internet* por semana?

() Menos de cinco horas () de cinco a dez horas () de dez a vinte horas () mais de vinte horas.

9. Com qual objetivo você usa a *Internet*?

() Busca de informações para resolução de exercícios e trabalhos () E-mail () *Chat*

() Games () Entretenimento () Redes Sociais () Outros. Especifique.

10. Com quais atividades você gasta a maior parte do tempo em que usa a *Internet*?

() Busca de informações para resolução de exercícios e trabalhos () E-mail () *Chat* () Games () Entretenimento () Redes Sociais () Outros. Especifique.

11. Que programa navegador você utiliza?

() *Internet Explorer* () Google Chrome () Mozilla Firefox () Netscape Navigator () Opera

() Outro. Especifique.

12. Você utiliza a *Internet* pelo telefone celular? () Sim () Não.

13. Você utiliza a *Internet* pelo telefone tablet? () Sim () Não.

14. Faz uso de aplicativos? () Sim () Não.

15. Se sim, assinale as alternativas referentes às categorias dos aplicativos que usa:

() Jogos () Bibliotecas e demos () Clima () Compras () Comunicação () Corporativo

- Educação Entretenimento Esportes Estilo de vida Ferramentas Finanças
 Fotografia Humor Livros e referências Medicina Mídia e vídeos Música e áudio Notícias e revistas Personalização Plano de fundo interativo Produtividade
 Saúde e cond. Físico Social Transportes Turismo e local Widgets.

16. Qual das afirmativas abaixo poderia traduzir melhor sua relação com a *Internet*?

- Não me sinto confortável ao utilizar Consigo apenas os resultados que necessito
 Quase sempre consigo mais do que esperava Sinto-me completamente confortável ao utilizar.

17. Qual aparelho você mais utiliza para acessar a *Internet*?

- Computador Celular Tablet Outro. Especifique.

18. Você já utilizou um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)? Sim Não

19. Se sim, onde e como foi sua experiência? Questão discursiva. Livre.

20. Você acredita que a implantação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para esta disciplina via *Internet* pode ajudar o seu desempenho? Sim Não

21. De que forma? Questão discursiva. Livre.

APÊNDICE C – Tarefa: produção textual individual indicando a melhor solução para o estudo de caso

TAREFA

Deve ser produzida individualmente uma solução textual argumentativa do estudo de caso. O texto deve ter no mínimo 750 palavras. Essa tarefa deve ser enviada até às 23:59 horas do dia 02/09/13 no *link* correspondente no eduqui.info.

APÊNDICE D - Categorização das respostas dos alunos as perguntas “Você acredita que a implantação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para esta disciplina via *Internet* pode ajudar o seu desempenho? () Sim () Não. De que forma? Referentes ao questionário de caracterização.

CATEGORIAS

- A** - Facilidade na aquisição de conhecimento.
B - Facilidade de acesso à ferramenta.
C - Economia de tempo.
D - Facilidade de comunicação/interação entre os envolvidos no desenvolvimento da disciplina.
E – Facilidade de envio/correção dos trabalhos.
F - Possibilidade de tornar as atividades mais interessantes/organizadas.
G - No *feedback* oferecido aos alunos.
H - Na necessidade de inovação na área de educação.
I - No aprendizado colaborativo.
J - Na resolução de problemas.
K - Não ajuda.
L - Inclassificável.

	Respostas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Pois facilitaria o acesso aos conteúdos economizando assim tempo.	X		X									
2	Tornando mais rápida a troca de informações entre alunos, estagiários e docente.			X	X								
3	Pode facilitar o envio e correção dos trabalhos, bem como acessá-los de qualquer lugar desde que conectado à <i>Internet</i> .		X			X							
4	Aprender as melhores maneiras de usar a <i>Internet</i> para resolver atividades, fazer buscas por fontes confiáveis.	X											
5	Ambiente diferente do tradicional, facilidade no acesso a informações.	X							X				
6	Primeiramente por ter um vínculo entre os educadores e os colegas de turma, também pela facilidade de acessar as atividades, as tarefas que devem ser feitas e o posterior envio delas. Acho uma ferramenta que proporciona acessibilidade e um certo conforto para os usuários.		X		X								
7	Pela facilidade de manipular meus horários e fazer as atividades em casa.		X										
8	Um Ambiente Virtual de Aprendizado facilita o compartilhamento de arquivos e a realização das atividades, além de torná-las mais interativas e interessantes. Essa nova abordagem torna as tarefas mais práticas e fáceis de serem executadas, uma vez que estas podem ser acessadas em qualquer lugar que possua acesso à <i>Internet</i> .	X	X				X						
9	O AVA para a matéria de comunicação ajudará em futuros estudos (como químicos, iremos possuir a obrigação de criar bons relatórios, textos argumentativos e artigos), devido a esse fato que a matéria de comunicação poderia ser implementada nos últimos anos de curso e não no primeiro (mesmo definições simples poderão causar confusões daqui alguns anos), portanto após aprender a matéria nos dois primeiros termos, poderemos revisá-la nos últimos anos de curso pelo AVA.												X
10	Um Ambiente Virtual de Aprendizagem pode auxiliar no processo de aprendizagem uma vez que facilita a obtenção de respostas e até mesmo de Feed back quanto a seus trabalhos e atividades.	X						X					
11	Sempre acredito que inovações na área de educação, (contínua) mais do que produtivas, são necessárias para o pleno desenvolvimento cognitivo.								X				

APÊNDICE E - Categorização das mensagens postadas pelos estudantes no *Fórum*
referentes ao processamento grupal

CATEGORIAS

- A** – Interpretação errônea do problema proposto pelo estudo de caso.
B – Elogios à discussão
C – Interação positiva com o colega
D - Interação negativa com o colega
E – Autocrítica
F – Trabalho colaborativo
G – Elogios às ferramentas e ao sistema eduqui.info
H – Rapidez na conclusão da tarefa
I – Críticas e sugestões para trabalhos futuros

	Processamento Grupal	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Andressa, acredito que nós conseguimos chegar à conclusão de que, por enquanto, o diesel produzido a partir da cana de açúcar é a melhor opção, porém acho que nós devíamos pesquisar um pouco mais sobre este combustível antes de escrever a argumentação final. Durante a nossa discussão, cometemos um pequeno deslize, o qual consistiu em sugerir que uma boa opção para solucionar o caso, seria o biodiesel, o qual é produzido a partir de oleaginosas como a soja, e não da cana de açúcar, como o caso exige. Sem contar este deslize, acredito que conseguimos construir uma boa discussão.	X	X							
2	Oi Jaque, concordo com o que você disse, precisamos pesquisar melhor sobre o diesel da cana de açúcar para ver se ele é realmente mais vantajoso do que o bioquerosene e do que as outras opções de combustível. Mesmo com o nosso deslize, considerando o biodiesel da soja como uma boa solução para o caso, acho que não podemos descartar esse biocombustível, pois mesmo não sendo proveniente da cana de açúcar, suas características são favoráveis e podem nos ajudar na hora de fazer o texto argumentativo, como comparação, o que você acha?		X							
3	Acredito que a nossa conversa foi bastante produtiva, pelo menos para o esclarecimento de como tratar o caso, foi possível por meio do debate chegar a uma conclusão rapidamente, porém sem antes avaliar cada lado. Assim avalio esta dinâmica como produtiva e bastante informativa, pois a troca de informações e argumentações servem para elucidar ideias, que não eram claras antes da atividade.		X						X	
4	Concordo com o Kaique pois, após definido o tipo de avião da frota, foi fácil chegar a um acordo de qual ideia é a melhor ou no caso, a melhor síntese de ideias. Avalio a dinâmica como muito produtiva também.		X						X	
5	Um aspecto positivo da discussão que pode ser citado foi a decisão trazer como argumento principal os aspectos ambientais envolvidos.		X							
6	Minha avaliação do <i>Fórum</i> foi que tivemos uma discussão boa levantando aspectos econômicos, ambientais e científicos, mostrando que as técnicas escolhidas satisfaz estes aspectos. As barreiras de contenção servem para conter derramamentos de petróleo e derivados, concentrando, bloqueando ou direcionando a mancha do óleo para áreas menos vulneráveis ou mais favoráveis ao seu recolhimento e a retirada pelo magnetismo é altamente eficiente, retirando o resíduo praticamente 100%, não restando detergente e nem óleo, além de contribuir para a melhor compreensão do uso de técnicas magnéticas para limpeza, mistura de substâncias em pesquisas. Não foi necessário estender muito a discussão devido as argumentações (continua)		X						X	

Processamento Grupal		A	B	C	D	E	F	G	H	I
	(conclusão) completas utilizadas de início.									
7	A discussão foi bem interessante e ambos conseguimos defender nossas ideias até o final até que se chegasse a um consenso comum. Acredito que a atividade proposta foi bem interessante para que pudéssemos aprimorar nossos argumentos e nosso poder de discussão e persuasão.		X				X			
8	a pratica da discussão foi interessante, nos ajudou a desenvolver um pouco mais de senso de argumentação e para a conscientização de um problema ambiental causado pelo vazamento de petróleo, e as formas de como o evitar ou solucionar.		X							
9	Acho que as vezes fui um pouco inflexível nos meus argumentos. Porém, no final conseguimos juntar os dois pontos de vista e conseguimos chegar a uma conclusão menos problemática					X	X			
10	Achava que a reciclagem era o melhor caminho... porém os argumentos da Vitória foram muito convincentes, gostei muito dos links que ela apresentou, a produção do biodegradável a partir do bagaço da cana de açúcar realmente é uma ideia brilhante, a dupla de fato chegou a um consenso. Também vale registrar que o <i>Fórum</i> se mostrou uma ferramenta bastante importante para o debate de ideias e a chegada de uma solução mais adequada à problematização.			X			X	X		
11	Acredito que a nossa discussão foi muito produtiva, pois pudemos chegar a uma conclusão em que nossas duas hipóteses foram ser aproveitadas. Além disso, enriquecemos nossos argumentos e chegamos a uma solução para o caso tanto imediatamente, e projetando-o para o futuro. Dessa forma, acredito que o nosso texto conjunto apresentará uma solução mais completa e realista.		X				X			
12	A discussão foi boa porque resultou em uma conciliação das duas soluções apresentadas. Também verifiquei que a biodegradabilidade não pode solucionar totalmente o problema, e que a reciclagem é um processo importante, pois não vale a pena gastar com a degradação se o plástico pode ser reciclado e utilizado novamente. As duas alternativas trabalhando juntas funcionarão melhor que apenas uma isolada.		X				X			
13	Nossa discussão foi conclusiva por chegar a uma única solução válida. Porém acho que nas próximas, podíamos discutir mais afundo o assunto tratado, pesquisar sobre técnicas, ideias e testes cientificamente provados talvez, dessa forma o texto passa a ter mais valor e fica mais fácil de argumentar sobre alguma das alternativas escolhidas.		X							X
14	O debate foi eficiente, uma vez que chegamos a um acordo em uma única solução. Essa atividade foi eficiente, pois debatemos ideias diferentes pensadas anteriormente, em uma etapa individual. A discussão poderia ter se aprofundado mais, podendo ser citados fontes como artigos e resumos, mas por ser uma discussão mais informal essas informações podem ser inseridas na próxima etapa em que um texto formal será produzido.		X				X			X
15	A dupla apresentou argumentos convenientes ao caso. No entanto, o tempo de respostas poderia ter sido mais rápido, a fim de melhores resoluções e definições de uma conclusão final para o estudo do caso.		X		X					
16	O grupo realizou diversas discussões sobre o tema proposto "Socorro, eu não quero alface". As discussões foram curtas porém eficientes. O fator que poderia ser melhorado é o tempo de resposta entre cada pergunta no <i>Fórum</i> durante a semana. Talvez um posicionamento mais rápido entre os integrantes do grupo		X		X					

ANEXO A - Estudos de caso produzidos para aplicação da proposta**Idade do Plástico**
(Nilcimar dos Santos Souza)

A humanidade já passou pelas idades da pedra, da pedra lascada, da pedra polida, do ferro, do cobre, do bronze e, para alguns, nossa geração será conhecida no futuro como a idade do plástico. Quando nossos avôs ou bisavôs eram crianças praticamente todos os objetos existentes eram feitos de metais, cerâmica vermelha e branca, vidro, madeira e tecidos de origem vegetal e animal (algodão, lã, seda, couro etc). Com esses materiais eram feitos desde casas até roupas, passando pelos carros, engradados de bebidas, objetos de decoração etc. Nos dias atuais esses materiais continuam possuindo as mesmas aplicações de antes, porém, cada vez mais são substituídos pelos plásticos. Na grande parte das vezes os plásticos são mais baratos que os materiais citados, além de serem leves, resistentes, duráveis e fáceis de produzir e moldar. Isto faz com que dificilmente tenhamos algum objeto hoje isento de plástico.

Sabendo disso, Poly e Homero, dois alunos de química do Instituto de Química de São Carlos, estavam conversando no restaurante universitário após o almoço sobre esse assunto:

Poly: Veja só Homero, todo mundo fala que os plásticos são um grande vilão, mas imagina se não fosse o plástico. Todos os engradados de cerveja e refrigerante ainda de madeira em vez de polietileno. Todo mundo com roupa de algodão e seda sem poliéster e nylon. Todos os potes que temos na geladeira feitos de vidro, porcelana e alumínio...

Homero: Tudo bem, já entendi. Mas onde você quer chegar Poly?

Poly: Quero entender porque todo mundo acha que o plástico é ruim. Tem sempre gente criticando a sacolinha, será que esse povo quer levar os alimentos em embornal de pano, igual o meu avô fazia? Eu acho que o plástico é o grande mocinho dessa história, ele tem muitas vantagens. Olha essa bandeja de inox, a gente pega a comida e em 30 segundos já está fria, pois dissipa o calor dos alimentos. Por que não fazem de plástico?

Homero: Bem, acho que não poderia ter bandeja de plástico aqui porque seria mais complicado de lavar, higienizar, essas coisas. Sobre as pessoas criticarem o plástico, acho que é porque a gente acaba jogando fora as embalagens plásticas que vão para os aterros sanitários e lixões, aí dá a impressão que o problema é ele. Todo mundo sabe que as embalagens levam mais de 100 anos para se degradar, essa é outra propriedade dos plásticos que você não falou, a durabilidade, esqueceu?

Poly: É só reciclar!

Homero: Mas é complicada a coleta seletiva de 100% de todo material descartado. Além disso, uma embalagem muito suja, como de óleo, graxa, por exemplo, o custo para limpar para depois reciclar fica alto.

Poly: Bem, então está aí um assunto que nós, estudantes de química, deveríamos estar pesquisando. Ano que vem já temos que começar a escrever a monografia e estamos sem definição a respeito do tema.

Homero: Boa ideia. Tudo bem, por mim. Vamos ver se tem mais alguém nessa situação nossa para buscarmos alternativas para os plásticos empregados nas embalagens atualmente. Podemos até ganhar dinheiro.

Poly: Quais embalagens você está pensando?

Homero: Acho que as de PET de refrigerantes já seria um bom começo, pois é, de longe, a mais usada. Elas estão em outros produtos além do refrigerante também, como as embalagens de cosméticos, medicamentos...

Poly: Veremos se há uma solução para os PET, quem sabe assim as

(continua)

(conclusão)

peessoas param de falar do plástico e a gente consegue a monografia e um projeto para o mestrado.

Considere que você é um dos amigos que se juntará a Poly e Homero para propor alternativas às embalagens plásticas de PET. Proponha duas soluções e depois argumente a favor de uma delas.

De galão em galão, a prainha vai para o ralo

(Nilcimar dos Santos Souza)

Encontro de rios, lagoas e oceano. Pequena colônia de pescadores em uma pequena cidade de pouco mais de 40 mil habitantes cercada de belas paisagens compostas de praias e montanhas. Assim era Macaé, no Norte Fluminense, que completou 200 anos da condição de cidade em 2013. No entanto, desde a década de 1970 essa realidade começou a mudar completamente.

Em 1974 foi furado o primeiro poço para extração de petróleo na bacia de Campos, que após sucessivas perfurações na região registrou uma área potencial para exploração de 100 mil quilômetros, estendendo-se até o Sul do Espírito Santo. Em 1976 iniciou-se a exploração no campo de Garoupa e em 1977 a exploração comercial no campo de Enchova pela Petrobrás. A mesma empresa fixou sua base de operação na pequena cidade de Macaé, onde construiu um porto de apoio para as operações na praia de Imbetiba.

Nos quase 40 anos que sucederam a chegada da Petrobrás, a população de Macaé foi multiplicada. Passou para 220 mil habitantes hoje e existem mais de 4 mil empresas fixadas nos diversos parques industriais da cidade.

Seu João, 70 anos, pescador nascido na cidade, em uma visita ao Forte Marechal Hermes lembrou com seu neto da época em que vivia só da pesca:

- Olha Joãozinho, ali embaixo a praia de Imbetiba, nessa praia a gente toda tarde mergulhava quando era criança, nadava até a Ilha do Papagaio, mas hoje, com o porto, a gente nem pode entrar naquela parte. No restante da praia, só para o povo correr no calçadão mesmo, porque na água ninguém pode entrar mais. Peixe, então? Nem pensar mais, nem tem, e o que tem pode estar contaminado. Depois a gente passa pelo rio para eu te mostrar como está a situação. Queria que você pudesse ver como era isso aqui antigamente, de verdade...

De fato, a cidade não se preparou para tal crescimento. Praticamente não conta com tratamento de esgoto e o esgoto doméstico e industrial despejado no rio e no mar tornou as praias da Barra e de Imbetiba impróprias para o banho. Este problema, segundo a prefeitura, será solucionado com o fim das obras da estação de tratamento de efluentes. Contudo, outro problema pior ainda persiste. Acidentes com derramamento de óleo no mar acontecem com bastante frequência. Muitos não são noticiados por serem de pequeno volume originário de descartes de petroleiros ou plataformas, lavagens de tanques de navios cargueiros e de operações de cabotagem. Nem todos ocorrem no porto, mas mesmo longe da costa, podem chegar até à praia.

O filho de Seu João, João Jr., que a vida inteira ouviu as mesmas histórias que seu pai hoje conta a Joãozinho, também acompanhou muitas dessas mudanças e se sentia incomodado com todos os impactos causados pelas indústrias do petróleo. Principalmente porque ele é formado em química, sabe dos riscos, e após algumas pesquisas descobriu que, segundo estimativa, de cada 1 milhão de toneladas de petróleo transportadas 1 tonelada é perdida em derrames. Considerando-se ainda que a bacia de Campos é responsável por 80% **(continua)**

(conclusão)

do petróleo brasileiro, vê-se o tamanho do impacto. Por isso, começou a insistir junto à diretoria da empresa em que trabalha, no setor de consultoria ambiental, para que investissem em técnicas de contenção e minimização dos impactos causados nos casos de acidentes. Após muita insistência de João Jr., os diretores da empresa contrataram uma equipe de químicos para que formulassem uma solução para esse problema.

Você é um dos químicos contratados pela empresa e deve propor pelo menos duas soluções à empresa para que em casos de vazamento de petróleo sejam mitigadas as consequências. Em seguida, você deve argumentar a favor de uma das soluções propostas.

Socorro, eu não quero alface!

(Nilcimar dos Santos Souza)

A cidade de Campos dos Jordão, em São Paulo, tem sua principal fonte de renda no turismo. Associado a ele, os muitos hotéis do local acabam demandando outros serviços, como o de alimentos, especialmente de doces, característica da cidade.

Matilde, jordanense, é uma grande frequentadora e consumidora das docerias de Campos dos Jordão. Cada vez se importando menos com seus 130 kg, Matilde nem deu ouvidos ao seu marido quando ele disse que leu na *Internet* que chocolates, salgadinhos, bolos e tortas industrializados, frituras, bolachas e biscoitos em geral, molhos para salada, açúcar cristalizado, pipoca de microondas, massas folhadas, molhos prontos, manteigas, margarinas, batatas fritas, sorvete, milk shake e produtos de padaria e pastelaria contêm gordura *trans*, considerada o pior tipo de gordura para a saúde.

Matilde: Mas eu vou comer o que então Zé, alface? É capaz de você ainda me dizer que sim, só alface, e sem sal ainda. Ah! Deixe-me dar uma volta na praça.

Saindo de casa, Matilde foi direto à loja da Dona Socorro. Lá tem os melhores chocolates e biscoitos caseiros da cidade.

Matilde: Socorro, eu não quero alface! Já basta o Zé lá querendo me obrigar a comer alface e largar os teus biscoitos por causa de uma tal de gordura *trans* que ele viu na *Internet*. Até parece que é isso que vai me fazer emagrecer. Ele já me conheceu assim, agora vai reclamar de que?

Socorro: Então vocês discutiram? Não quero ser o motivo de briga de ninguém. Por coincidência, eu também estou preocupada com isso. Já andei me interessando por esse assunto, das gorduras *trans*.

Matilde: Você também Socorro?! Socorro!

Socorro: Calma. No meu caso é porque estou querendo ampliar minha produção, modernizar, largar de ser só caseiro e começar a vender para outras cidades, talvez outros estados. Mas tem uma lei de 2006 que diz que todo produto industrializado precisa informar na embalagem quanto tem de gordura *trans*, além das outras. Isso está me preocupando, pois se tiver? Eu vou ter que escrever no rótulo e ninguém vai querer. Imagina se o Zé visse meu biscoito, ele não iria comprar depois do que leu.

Matilde: Mas o que tem de diferente dessa gordura para as outras?

Socorro: Não sei direito, mas meu filho, que você sabe estuda química na Unicamp, em Campinas, chegará na semana que vem e vou tentar entender direitinho. Porque não importa se a gente vai ser microempresário, tem que respeitar as leis da mesma forma, se não é multa na certa.

Matilde: Enquanto você não descobre me vende uma dúzia daqueles biscoitos amanteigados com creme de leite.

(continua)

Na semana seguinte chega seu filho, Igor Duran.

Socorro: Oi Igor. Tudo bem lá em Campinas? Sobrevivendo sem meus doces?
(conclusão)

Igor: Estou tentando, é bom que emagreço.

Socorro: Bom falar nisso. Quero saber tudo sobre gordura *trans*. Você sabe que estamos tentando abrir uma fábrica maior, expandir, mas preciso ter essas informações no rótulo.

Igor: Sei disso. Bem, gordura *trans* é só um isômero, um tipo de gordura. Mas existem vários outros tipos, a saturada, a monoinsaturada, a poliinsaturada, ômega 3, 6, 9...

Socorro: E como eu vou saber se nos meus biscoitos tem?

Igor: Tem que mandar analisar, mas pelos ingredientes que você utiliza, não tenho dúvidas que tenha.

Socorro: E não tem como substituir, trocar, usar outra coisa? Como eu tiro isso?

Igor: Existe alternativas sim, mãe. Mas é complicado, não é trocar cravo por canela. Tem que mexer na receita. Eu tenho que pesquisar mais. Deixe-me fazer isso quando voltar a Campinas, perguntar para as pessoas. Essa semana quero só curtir o friozinho daqui.

Considere que você é um dos amigos de Igor que será consultado por ele. Proponha duas soluções para a eliminação da gordura *trans* dos biscoitos de sua mãe e depois argumente a favor de uma delas.

Cana-de-açúcar pelos ares (Patrícia Fernanda de Oliveira Cabral)

Clóvis, um empresário do ramo de aeronaves, mantém uma grande frota de aviões, na cidade de Bauru – SP, trabalhando com locação, tanto para o aeroporto da cidade, quanto para clientes particulares.

Em meio à crise econômica, o empresário tem sofrido perdas consideráveis e sendo assim, pensa em diferentes formas de diminuir o gasto mensal com a manutenção e circulação dos aviões. Em uma tarde em que os negócios não iam bem, Clóvis sentou-se na mesa de um bar com seu primo Joaquim, que trabalhava como químico em uma empresa de embalagens da cidade, pois era melhor “beber pra esquecer” os problemas profissionais:

- E aí primo, “vamos tomar uma” para esquecer a manhã que já foi ruim no serviço?

- Vamos até o bar Clóvis, eu irei beber um suco, pois não bebo álcool, e você vá com calma, porque o álcool pode fazer tudo piorar.

- Piorar como, primo Joaquim? Se no ramo do álcool os empresários estão só lucrando...quem piora a cada dia sou eu com aquele bando de avião parado na garagem. Só de diesel já gastei tudo o que me pagaram, como é que se sobrevive assim?

- Olha primo, abastecer seu próprio corpo com álcool não vai diminuir em nada os seus gastos com o diesel. Bom seria se pudesse abastecer os aviões com etanol, para economizar.

E os dois riram dessa piada a tarde toda, pois quisera Clóvis um avião a etanol, para economizar o máximo possível. Após a conversa no bar, os primos retornaram para a casa de Clóvis e Joaquim o advertiu:

- Clóvis, pare com essa história de beber para esquecer, pois amanhã terá que trabalhar novamente.

- Tudo bem, Joaquim. Foi só hoje mesmo, amanhã eu vou acordar e me reerguer. Obrigada pela companhia e pela boa prosa.

- Por nada!

(continua)

E assim os dois se despediram. Durante a noite, Clóvis não conseguiu

(conclusão)

parar de pensar no que o primo havia dito, sobre abastecer os aviões com etanol, e na manhã seguinte, resolveu seguir seus instintos de empresário e ligar para Joaquim, perguntando sobre a possibilidade de abastecer os aviões com etanol:

- Bom dia Joaquim, como vai? Estive pensando em nossa conversa, e gostaria de saber se você, sendo químico, pode confirmar se há como abastecer meus aviões com etanol.

- Bom dia Clóvis, você fala sério em investigar essa conversa de bar? Olha, para ser sincero eu nunca ouvi falar de nada parecido, mas posso me comunicar com um grupo de pesquisa da universidade que trabalha com biocombustíveis e te retorno. Quem sabe haja algo com cana-de-açúcar para te ajudar.

- Tudo bem, eu aguardo o seu retorno e minha salvação no ramo. Diga a eles que disponibilizo minha frota para pesquisas. Até mais.

Vocês são integrantes do grupo de pesquisa da universidade e deverão apresentar pelo menos duas soluções para o abastecimento das aeronaves a partir da cana-de-açúcar, argumentando a favor de uma delas.

ANEXO B - Termo de Consentimento e Informação

Nome da Pesquisa: Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) no Ensino Superior de Química.

Pesquisadora responsável: Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

Informações sobre a pesquisa: Por meio de leituras, discussões realizadas em sala de aula e do material escrito produzido pelos alunos (durante as aulas de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I e II, ministradas no ano de 2013) deseja-se identificar características inerentes à CSCL e discutir as suas potencialidades no Ensino de Química.

Assim, convidamos você, aluno de graduação em química no primeiro ano, a participar deste estudo. Assumimos o compromisso de manter sigilo quanto a sua identidade, como também garantimos que o desenvolvimento da pesquisa foi planejado de forma a não produzir riscos ou desconforto para os participantes. Pedimos também autorização para gravar (gravação em áudio e vídeo) o que for falado durante as aulas.

Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

Eu, _____
RG _____, abaixo assinado, tendo recebido as informações acima, e
ciente dos meus direitos, concordo em participar da referida pesquisa, bem como ter:

1. A garantia de receber todos esclarecimentos sobre todas as discussões antes e durante o desenvolvimento da pesquisa podendo afastar-me a qualquer momento assim que desejar.
2. A segurança plena de que não serei identificado, mantendo o caráter oficial da informação, assim como está assegurado que a pesquisa não acarretará nenhum prejuízo individual ou coletivo.
3. A segurança de que não terei nenhum tipo de despesa material ou financeira durante o desenvolvimento da pesquisa, bem como esta pesquisa não causará nenhum tipo de risco, dano físico, ou mesmo constrangimento moral e ético.
4. A garantia de que toda e qualquer responsabilidade nas diferentes fases da pesquisa é dos pesquisadores, bem como fica assegurado que haverá ampla divulgação dos resultados finais nos meios de comunicação e nos órgãos de divulgação científica em que a mesma seja aceita.
5. A garantia de que todo material resultante será usado exclusivamente para a construção da pesquisa e ficará sob guarda dos pesquisadores.

Tendo ciência do exposto acima, desejo participar da pesquisa.

São Calos, _____ de _____ de 2013.

Assinatura do participante

ANEXO C – Atividade: “O que sei e o que preciso saber?”

O que eu sei sobre o caso?	O que eu ainda preciso saber para solucionar o caso?