



Mouriac Halen Diemer

Universidade do Vale do Taquari Univates
mouriac@univates.br

Magda Bercht

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
bercht@inf.ufrgs.br



PORTO ALEGRE

RIO GRANDE DO SUL

BRASIL

Recebido em: 04 de junho de 2022
Aprovado em: 16 de junho de 2023

Aprendizagem de Lógica de Programação: um modelo de aluno para grupos de colaboração

Programming Logic Learning: a student model for collaboration groups

Resumo

Este trabalho apresenta a definição e validação de um Modelo de Aluno Colaborativo Solícito, visando a subsidiar a formação de grupos de colaboração para aprendizagem de lógica de programação. O modelo foi desenvolvido por meio de estudos sobre afetividade, baseados em Scherer, e aprendizagem colaborativa. Foram empregadas técnicas advindas da Computação Afetiva. Posteriormente, os grupos com alunos conformes ao modelo foram comparados aos demais grupos com o propósito de analisar a influência da solicitude na aprendizagem de lógica de programação. O estudo revelou diferenças de desempenho que podem estar associadas à presença de alunos solícitos.

Palavras-chave: Aprendizagem Colaborativa. Lógica de Programação. Computação Afetiva. Solicitude.

Abstract

This work presents the definition and validation of a Supportive Collaborative Student Model, aiming to aid the formation of collaborative groups for learning programming logic. The model was developed from studies on affectivity, based on Scherer, and collaborative learning. Techniques from Affective Computing were used. Subsequently, the groups with students conforming to the model were compared to the other groups in order to analyze the influence of supportiveness on the learning of programming logic. The study revealed performance differences that may be associated with the presence of supportive interpersonal stance students.

Keywords: Collaborative learning. Programming logic. Affective Computing. Supportive Stance.

1. Introdução

As habilidades requeridas para programar, particularmente, as relacionadas ao uso do raciocínio lógico configuram-se como um dos maiores desafios que enfrentam os calouros dos cursos da área de TI. Tais dificuldades são responsáveis por altos índices de reprovação e evasão nesses cursos (LIMA; DINIZ; ELIASQUEVICI, 2019; OLIVEIRA NETO; SOUSA; FONTES, 2021). Ademais, o Censo da Educação Superior (BRASIL, 2018), mostra que a desistência no ensino superior brasileiro é grande em todas as áreas, formando menos da metade dos ingressantes, mas nos cursos de computação, em média, apenas ¼ dos ingressantes chegam ao final do curso.

Assim, cresce em importância, entre os docentes que atuam no ensino de programação, a necessidade de aplicar novas estratégias pedagógicas, dada a relevância deste conteúdo curricular na formação dos estudantes (BULCÃO; NETO; MOREIRA, 2017). Nesse sentido, aumenta o interesse pelo uso de metodologias que se ancoram na aprendizagem colaborativa (MERTZIG et al., 2020). O sucesso do trabalho em grupo, todavia, pode ser influenciado pelas relações interpessoais, pelo comprometimento e pelo estado afetivo dos seus membros (CHIAVENATO, 2015; DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2001; SMITH; MACKIE, 2008).

Este trabalho descreve um Modelo de Aluno Colaborativo Solicito, desenvolvido para apoiar a formação de grupos no ensino de Lógica de Programação, considerando o emprego de postura interpessoal solícita. A solícitude é um dos importantes fatores que corroboram com a aprendizagem em ambientes colaborativos (MORAN, 2014). O modelo é baseado na definição de solícitude proposta por Scherer (2005) e nos fundamentos da Aprendizagem Colaborativa.

2. Referencial Teórico

As dificuldades enfrentadas pelos estudantes para aprender Lógica de Programação são de diferentes ordens, contemplando a carência no raciocínio operatório-formal, dificuldades de abstração e dificuldades na resolução de problemas, passando pela didática do professor, questões pessoais e questões operacionais da universidade (LIMA; DINIZ; ELIASQUEVICI, 2019; RAPOSO; MARANHÃO; SOARES NETO, 2019).

Visando encontrar caminhos para sanar estas dificuldades, várias pesquisas relatam o uso de novos métodos para o ensino de programação como em Lima, Diniz e Eliasquevici (2019); Bigolin et al. (2020); Silva, Fernandes e Santos (2018); Mertzig et al. (2020). As metodologias de aprendizagem ativas ganham espaço nesse contexto, pois estimulam o pensamento reflexivo tão necessário à formalização da lógica. Em Macedo et al. (2018) a metodologia ativa é definida como uma concepção de educação crítico-reflexiva, onde o estudante é estimulado a participar da busca pelo conhecimento. Segundo Moran (2018), a investigação é um dos caminhos mais interessantes da

aprendizagem ativa, quando questões são norteadoras do aprendizado.

A maioria desses métodos se ancoram no trabalho em grupo para implementar sua prática, ou seja, têm as teorias de aprendizagem colaborativa como suporte (MERTZIG et al., 2020). Para Mertzig et al. (2020, p.48) “o conhecimento coletivo é importante nessas abordagens, pois [...] o saber do grupo auxilia na aprendizagem individual e estimula os estudantes a questionar, quando não compreendem algo, a aprender, quando explicam aos demais”. Carneiro et al. (2020, p.204) corrobora neste sentido afirmando que “a colaboração é um componente essencial no desenvolvimento das capacidades intelectuais [...], propiciando oportunidades de discussão, argumentação e reflexão sobre concepções e saberes existentes”.

Segundo Torres e Irala (2014), a Aprendizagem Colaborativa insere-se nesse conjunto de tendências pedagógicas, ancorada em bases teóricas historicamente difundidas no contexto escolar. Herrera-Pavo (2021, p. 1) afirma que “as perspectivas sócio-construtivista e cultural consideram que a aprendizagem é resultado da interação entre as pessoas e o meio ambiente” e a aprendizagem colaborativa é fundamentada neste processo social.

Para alguns autores a Aprendizagem Colaborativa é entendida como um método de instrução onde alunos em vários níveis de desempenho trabalham juntos, em pequenos grupos, com um objetivo comum, sendo responsáveis pela aprendizagem uns dos outros (PUDANE et al., 2018), mas não há uma definição consensual, no campo acadêmico, para a expressão. Dillenboug (1999) conduziu um grupo com cerca de 20 pesquisadores para discussão desse assunto entre 1994 e 1997. Para o autor (1999, p.1), a Aprendizagem Colaborativa pode ser entendida como “uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas”.

Com base nesse referencial teórico, no âmbito desta pesquisa, a aprendizagem colaborativa é entendida como *um processo de ensino ativo, onde um grupo de estudantes, ao longo de um período, trabalham juntos para aprender, promovendo o pensamento de ordem superior por meio da interação com o assunto*.

Vários fatores, contudo, podem influenciar, positivamente ou negativamente, o trabalho em grupos de colaboração. Para Gales (2011), o emissor de uma mensagem influencia emocionalmente o interlocutor e, por conseguinte, seu comprometimento com o grupo, por meio do jeito como ele se posiciona. Autores como Goldenberg et al. (2016), Longhi et al. (2021), Smith e Mackie (2008) afirmam que o sucesso de grupos é influenciado pelos estados afetivos dos seus membros.

Nesta pesquisa, fez-se um recorte, optando-se por estudar a influência de apenas um afeto, a solícitude, pertencente a categoria de estados afetivos posturas interpessoais, segundo Scherer (2005).

Para Scherer (2005) a solícitude é um estado afetivo caracterizado por uma postura interpessoal empregada na relação com outras pessoas. Na ótica de Scherer, manter-se distante, agir com frieza ou

desdém, ser cordial, caloroso ou solícito são exemplos de posturas interpessoais. Segundo o autor, que é a principal referência teórica deste trabalho, esses afetos podem se desenvolver espontaneamente ou podem ser empregados estrategicamente no processo de interação com uma pessoa ou grupo de pessoas. Os estados afetivos dessa categoria são frequentemente desencadeados quando há o encontro com uma certa pessoa ou grupo, sendo uma postura atitudinal e intencional, que tem a disposição e a estratégia como ingredientes. Quando uma pessoa, por exemplo, encontra-se com um indivíduo não apreciado, há uma probabilidade maior de adotar uma postura de hostilidade, se comparada com a mesma situação ocorrendo com uma pessoa agradável (SCHERER, 2005).

Desta forma, em grupos de colaboração, uma atitude individual intencionalmente positiva pode gerar, de acordo com Smith e Mackie (2008), reações positivas nos demais integrantes do grupo, atuando sinergicamente para o alcance dos objetivos coletivos. Portanto estimular posturas interpessoais positivas pode corroborar para o sucesso de grupos de colaboração, atuando sob o prisma da Aprendizagem Colaborativa.

Essa assertiva é reforçada por Chiavenato (2015), Hardingham (2000) e Silva et al. (2007), quando afirmam que a disposição para compartilhar é uma das características determinantes para o sucesso de equipes. Moran (2014, p.33) afirma que “a interação com pessoas que querem compartilhar o que sabem com os demais amplia as possibilidades de encontrar soluções inovadoras”. Autores como Pedro (2010), Vivacqua e Garcia (2011) também afirmam que a iniciativa e a motivação para colaborar e compartilhar, são características importantes para o trabalho em equipe.

3. Trabalhos correlatos

Em buscas nos portais da Capes e Google Scholar, destacam-se alguns trabalhos onde se identificou a preocupação com o estado afetivo dos alunos em situações de Aprendizagem Colaborativa.

O trabalho de Reis et al. (2018) apresenta uma revisão ampla sobre publicações que estudam afetos em ambientes colaborativos apoiados por computador. Os autores observaram que a maioria das pesquisas, nessa área, procura reconhecer traços de personalidade e nenhum trabalho ocupa-se em reconhecer posturas interpessoais. Questões socioemocionais estão relatadas em apenas cinco artigos, revelando a carência de pesquisas nesta área.

Järvelä et al. (2020) relatam o uso de redes neurais inteligentes para identificar o tema ou assunto que está sendo discutido pelo grupo e, assim, verificar como os estudantes estão progredindo em relação àquele conteúdo ou mesmo comparar o progresso de um aluno como o outro.

Yang et al. (2019) desenvolveram um modelo de aluno que combina o resultado binário (afeto presente

ou ausente) de diferentes fontes (expressões faciais, textos etc.) de reconhecimento de estados afetivos para determinar o perfil de estudantes que trabalham em grupo. Os autores também destacam que, em situações de aprendizagem colaborativa, fontes textuais são mais fidedignas do que outras para reconhecer estados afetivos, corroborando com a assertividade da fonte utilizada nesta pesquisa.

Pudane et al. (2018) modelaram um companheiro virtual para atuar em ambientes colaborativos de aprendizagem apoiados por computador. O sistema precisaria reconhecer o estado emocional do estudante para poder se comportar com um outro estudante interessado em colaborar com a aprendizagem em um grupo formado pelo aluno real e esse companheiro virtual. Os autores relatam que ainda precisam vencer alguns desafios, mostrando o quanto pode ser complexo definir um modelo colaborativo de aluno.

O trabalho de Ferreira (2021) estuda a formação de grupos de colaboração a partir de um modelo de aluno que combina os traços de personalidade *realização* e *extroversão* com indicadores sociais de *colaboração* e *popularidade* obtidos a partir da interação dos estudantes no ambiente virtual de aprendizagem Rooda¹. A combinação de diferentes observáveis utilizada por Ferreira (2021) e por Yang et al. (2019) inspiraram a construção do modelo de aluno aqui apresentado.

Considerando as pesquisas correlatas, foi possível identificar a ausência de estudos sobre posturas interpessoais em situações de aprendizagem colaborativa e firmar convicção de que seria possível criar um modelo de aluno para reconhecer o emprego de solicitude a partir da análise das discussões ocorridas dentro de um grupo de colaboração.

4. Metodologia

Na busca pela definição de um Modelo de Aluno Colaborativo Solícito se adotou técnicas de pesquisa aplicada em um ambiente colaborativo de aprendizagem de Lógica de Programação. Dados sobre a interação dos alunos foram coletados sem manipular as variáveis do cenário, caracterizando os procedimentos como um estudo de caso (SAKAMOTO; SILVEIRA, 2019).

Participaram do estudo 38 estudantes de duas turmas de Programação de Computadores na Universidade do Vale do Taquari Univates. Os estudantes foram divididos em sete grupos de cinco ou seis alunos, organizados de forma heterogênea, visando a potencializar a diversidade de habilidades para resolução de problemas, considerando o desempenho em uma prova de conhecimentos prévios. A dinâmica de colaboração entre os membros dos grupos se deu pela postagem de dúvidas ou de respostas às dúvidas de um outro colega em um ambiente de colaboração criado para cada grupo.

Foram planejados três momentos distintos para realização das atividades de grupo, visando a promover a interação como o propósito de aprender, conforme

¹ http://www.nuted.ufrgs.br/?page_id=298

preconizam os princípios de Aprendizagem Colaborativa, segundo Dillenbourg (1999). O primeiro momento desafia os integrantes do grupo a buscar informações com os demais colegas, promovendo a interação por meio das dúvidas que surgem na resolução das questões, gerando uma via de colaboração do grupo para o indivíduo. No segundo momento a colaboração é estimulada no sentido contrário, à medida que instiga o indivíduo a se manifestar, socializando seus conhecimentos com os demais. A tarefa é concluída com o momento de consolidação.

Depois de concluídas as atividades, restou uma massa de dados composta por mensagens de texto produzidas pelos estudantes, resultado da interação entre eles. Então, a presença de estudantes que empregam postura interpessoal solícita ao se relacionar com os demais colegas foi realizada por meio da classificação supervisionada dessas mensagens trocadas dentro do grupo, usando técnicas de mineração de textos, conforme relatado em Diemer e Bercht (2021). Em suma, os textos foram inicialmente analisados por especialistas humanos e, assim, os alunos que empregaram solicitude foram determinados. A partir disso foi constituída uma classe com dez alunos solícitos e uma classe com 28 alunos não-solícitos. Os discursos produzidos por eles foram usados para treinar o algoritmo de classificação Naïve Bayes.

O emprego de solicitude é, portanto, um dos observáveis que foram considerados para proposição do Modelo de Aluno Colaborativo Solícito (MACS). No modelo a solicitude é representada pela variável S , portanto quando $S_n = 1$ existe manifestação do emprego de solicitude para o indivíduo n , ou seja, aquele aluno é positivo para o observável S . Quando $S_n = 0$ não foi possível confirmar o emprego dessa postura interpessoal em n .

Uma pessoa poderá não ser solícita em todas as suas manifestações. Além disso, o processo de descoberta de conhecimento é realizado sobre cada uma das intervenções, atribuindo a cada uma das mensagens uma probabilidade de expressar solicitude ou não. Então, para determinar se um aluno é solícito, foi aplicada lógica proposicional, considerando $S_n = 1$ quando a proporção de manifestações *solícitas* for maior do que a proporção de *não-solícitas*. Deste modo o processo de reconhecimento do afeto solicitude, considera um aluno como *solícito* quando ele empregar essa postura interpessoal na maioria das vezes. Isso não significa que os demais estudantes nunca manifestaram solicitude, mas para os fins desta pesquisa foram considerados *não-solícitos*. O quadro a seguir mostra um exemplo de cálculo de S para um aluno n .

Quadro 01 – Exemplo de cômputo do observável S_n

Intervenções do aluno n	Probabilidade de ser solícita (1)	Probabilidade de ser não-solícita (0)	Classe da mensagem
Manifestação 01	0,83	0,17	1 (solícita)

Manifestação 02	0,33	0,67	0 (não-solícita)
Manifestação 03	0,92	0,08	1 (solícita)
Lógica Proposicional	Se $p(m=1) > p(m=0) \rightarrow$ solícito Onde p é a proporção e m é a classe da mensagem No exemplo 2 de 3 mensagens são solícitas, ou seja, $p(m=1) = 0,67$ e $p(m=0) = 0,33$, então $S_n =$ solícito		

Fonte: Elaborado pelos autores

O exemplo do Quadro 01 considerou que a participação do aluno hipotético n foi concebida por meio de três mensagens, duas consideradas solícitas com grau de confiança de pelo menos 80% e mais uma mensagem (neutra, não-solícita, indefinida ou indeterminada). Portanto, a proporção de mensagens solícitas $p(m=1)$ é maior do que a proporção de mensagens não-solícitas $p(m=0)$ e, assim, o observável S para o aluno n foi definido como $S_n = 1$.

Todavia, uma pessoa solícita ($S_n = 1$), conforme descrito em Scherer (2005), não necessariamente fará contribuições efetivas para aprendizagem dos demais colegas, pois poderá manifestar este estado afetivo poucas vezes ou suas participações serem puramente de caráter social, sem profundidade de conteúdo em favor da dúvida apresentada pelo colega de grupo. O estudo descrito neste trabalho, portanto, vai além do que já foi relatado em Diemer e Bercht (2021), identificando outras características que possam estar associadas à presença de solicitude e, assim, propondo um modelo de aluno que possa servir de referência para identificar os membros dos grupos de colaboração que são solícitos e contribuem com efetividade.

É próprio do relacionamento humano trocar mensagens de ordem social (DEL PRETTE; DEL PRETTE, 2006), portanto é de se esperar que o afeto *solicitude* não vai estar presente em todas as manifestações. Do mesmo modo, as contribuições não serão sempre em favor da dúvida do colega, podendo ser de conteúdo puramente social ou ser uma resposta evasiva (independente das características solícitas). Então, com o propósito de avaliar a relevância das mensagens ao contexto da Lógica de Programação, as mensagens passaram por um processo de análise de conteúdo, que é uma técnica utilizada para interpretar e classificar materiais de comunicação verbal ou não-verbal (MORAES, 1999).

As mensagens foram, então, classificadas em dois conjuntos: (a) as mensagens relevantes, ou seja, aderente ao contexto (Lógica de Programação) e adequada ao questionamento feito pelo colega e, no segundo conjunto, (b) as demais mensagens. Isso deu origem a um indicador de relevância contemplado no MACS, ou seja, o observável R , que é discutido na próxima seção. Os resultados evidenciaram que parte importante dos alunos que empregam solicitude também são aqueles que emitem contribuições relevantes ao contexto (em atenção à dúvida do colega de grupo).

5. Resultados e discussões

Conforme relatado em Diemer e Bercht (2021) foram inicialmente identificados dez estudantes (dos 38 que participaram do caso em tela) que demonstraram fortemente o emprego de postura interpessoal solícita ($S_n = 1$) em conformidade com a definição de Scherer (2005). A disposição em colaborar é citada por autores como Chiavenato (2015), Hardingham (2000) e Silva et al. (2007) como um dos fatores fundamentais para o sucesso do trabalho em grupo, neste caso, para o sucesso da aprendizagem colaborativa. Autores como Pedro (2010), Vivacqua e Garcia (2011) também corroboram neste sentido quando afirmam que a iniciativa e a motivação para colaborar e compartilhar, são características importantes para o trabalho em equipe. A colaboração do indivíduo no grupo se pode perceber por meio de suas manifestações de apoio, de relacionamento pró-ativo na aprendizagem dos demais colegas, justificando a importância do observável S na composição do Modelo de Aluno Colaborativo Solícito.

Mas a aprendizagem colaborativa só ocorre, segundo Dillenbourg (1999), quando existem trocas de ideias e conhecimentos, portanto, não basta ser solícito e estar disposto a ajudar, é preciso contribuir efetivamente. Junior (2012, p. 49) afirma que “todos têm a possibilidade de produzir sentidos nas conversas online, em um cenário de colaboração”, mas isso de fato ocorre com todos os estudantes? Quais variáveis diferenciam os dez alunos solícitos dos demais? O quadro a seguir resume as principais diferenças identificadas entre os alunos classificados como solícitos e aqueles onde não foi verificado esse afeto (embora essa postura interpessoal possa ter sido empregada em algumas vezes, aqui chamados de não-solícitos).

Quadro 02 – Características das contribuições dos alunos solícitos

Postura Interpessoal	A	B	C	D
	Tamanho médio das mensagens	Número médio de mensagens emitidas	Discussões em que participou	Mensagens relevantes
Aluno solícito	249 caracteres	6,7 mensagens	39,5%	64,1%
Aluno não-solícito	141 caracteres	1,9 mensagens	15,6%	45,5%

Fonte: Elaborado pelos autores

Verificando-se as colunas A e B do quadro acima é perceptível que os alunos positivos para o observável S ($S_n = 1$) são mais frequentes na interação e emitem respostas mais completas. Foram coletadas 121 mensagens e mais da metade (67 mensagens) são de autoria dos alunos que evidenciam o emprego de postura interpessoal solícita, perfazendo uma média de 6,7 mensagens por aluno. Entre os *não-solícitos*

verificou-se menos de duas mensagens por autor. Quanto ao tamanho, verifica-se que as manifestações dos interlocutores *solícitos* são mais completas, apresentando em média 249 caracteres, contra 141 caracteres registrados entre os demais alunos. Isso dá evidências de maior preocupação com o aprendizado do outro e com o seu próprio, pois ensinar algo a alguém também é uma forma de aprender (BRANDÃO, 2003, p. 70 apud JUNIOR, 2012).

Os estudantes participavam do grupo postando dúvidas ou contribuindo com respostas às dúvidas dos colegas. Assim, cada nova discussão foi aqui entendida como uma nova conversa, uma nova dúvida, que poderia ser sucedida por inúmeras respostas de autoria diversa ou do mesmo colaborador. Ao observar o indicador da coluna C do Quadro 02, fica explícito que os estudantes do primeiro conjunto (os positivos para o observável S) se colocam mais à disposição, participando em quase 40% das discussões, contra apenas 15,6% de participação verificada entre os demais.

As teorias de aprendizagem de Vygotski (1991) tem a interação como elemento indispensável para que ocorra aprendizagem. Herrera-Pavo (2021) corrobora com essa assertiva afirmando que as perspectivas sócio-construtivistas são ancoradas na interação entre as pessoas. Autores como Goldenberg et al. (2016) e Pudane et al (2018) destacam a importância da participação ativa nas atividades de grupo. Dillenbourg (1999) complementa dizendo que o alcance dos objetivos de aprendizagem em um grupo de colaboração depende da existência de interação, trocas e propósito em aprender. A partir desse entendimento foi derivado o observável P, que procura mensurar o nível participação dos estudantes nas discussões do grupo. O observável P foi parametrizado com base no que ocorreu e se verificou entre os estudantes integrantes do presente estudo de caso (vide Quadro 02).

Verificou-se que os alunos solícitos ($S_n = 1$) emitiram 3,5 vezes mais mensagens com tamanho médio 76% superior em relação aos não-solícitos ($S_n = 0$). Além disso, são 2,5 vezes mais assíduos nas discussões. Ao participar mais das discussões, o número de intervenções dos alunos *solícitos* tende a ser naturalmente maior. Tendo isso como referência, definiu-se que um aluno será classificado como participativo ($P_n = 1$) quando seu índice de envolvimento com as discussões for superior a 30% e quando o tamanho médio de suas mensagens for pelo menos 50% superior ao tamanho médio das mensagens dos alunos *não-solícitos*. Uma expressão algébrica de P_n é apresentada no Quadro 03.

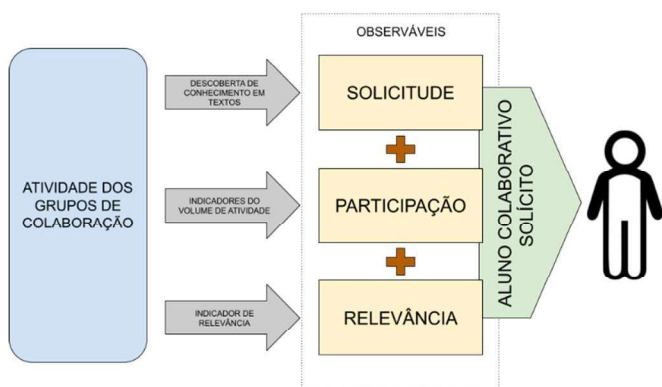
Quanto à relevância das participações, observa-se (coluna D do Quadro 02) que 64,1% de todas as mensagens emitidas pelos alunos positivos para o observável S são mensagens relevantes. Entre os demais alunos, menos da metade das mensagens (45,5%) apresentam características de relevância ao contexto de aprendizagem do grupo, ou seja, o número de manifestações relevantes é maior entre os alunos que demonstram o emprego de solicitude. Esta constatação incitou a inclusão do observável R_n ao

MACS, para mensurar a relevância das contribuições daquele membro ao grupo.

Ademais, verificou-se em alguns grupos a presença de alunos solícitos ($S_n = 1$) e participativos ($P_n = 1$), porém com manifestações pouco relevantes para o aprendizado do grupo. Em contrapartida, nos grupos com melhor desempenho, a totalidade das manifestações relevantes, independente das demais características, foi sempre superior a 50%, chegando a quase 70% no grupo de melhor desempenho.

O observável R , portanto, procura descartar do modelo de aluno (MACS) aqueles cujas participação são evasivas, puramente de cunho social, sem preocupação em dar uma contribuição efetiva ao grupo. A intencionalidade em ensinar os colegas o que se sabe é uma das características fundamentais para o sucesso da Aprendizagem Colaborativa. Moran (2014), se referindo a aprendizagem colaborativa, chama atenção para a importância do *querer compartilhar*. Em outro trabalho, o mesmo autor reforça a importância do observável R ao afirmar que compartilhar o que se sabe, ajudar e receber ajuda são características esperadas dos estudantes para que ocorra aprendizagem em grupos de colaboração (MORAN, 2018). Nessa mesma direção, Hardingham (2000) afirma que um dos fatores de sucesso do trabalho em grupo é a colaboração bem-sucedida, ou seja, que tenha relevância para o contexto e efetiva intenção em ajudar.

Figura 01 - Modelo de Aluno Colaborativo Solícito



Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 01 apresenta graficamente o Modelo de Aluno Colaborativo Solícito (MACS) que foi desenvolvido. O modelo combina o observável S com os observáveis P e R , que representam o nível de participação e relevância, sendo o principal resultado e contribuição desta pesquisa. O Quadro 03 resume o significado de cada observável e a sua forma algébrica que os define.

Quadro 03 – Observáveis do modelo de aluno solícito ativo

Observável	Descrição
Solitude (S)	Observável de valor binário (solícito ou não-solícito) que indica se o aluno emprega ou não postura interpessoal solícita na sua interação com os demais membros do grupo. É obtido a partir dos discursos dos grupos de colaboração, usando técnicas de classificação de textos, conforme relatado em Autor (2021). $S_n = 1 \Leftrightarrow p_n(m=1) > p_n(m=0)$ onde S é solícitude, $p(m=1)$ é a proporção de mensagens classificadas como solícitas e $p(m=0)$ é a proporção de mensagens não classificadas como solícitas e n é o indivíduo
Participação (P)	Observável que representa o nível de participação daquele indivíduo em relação a totalidade das comunicações do grupo, podendo ser construído a partir da quantidade de mensagens trocadas e do tamanho relativo das mensagens. $P_n = 1 \Leftrightarrow p_n(d) \geq 0,3 \wedge tm_n \geq 1,5 \wedge tm(S=0)$ onde P é participativo, $p(d)$ é o índice de participação nas discussões, tm_n é tamanho médio das mensagens daquele estudante e $tm(S=0)$ é o tamanho médio das mensagens dos alunos onde S é false
Relevância (R)	Observável que indica a proporção de manifestações do aluno que correspondem a contribuições efetivas para a aprendizagem, ou seja, não são manifestações puramente sociais, evasivas ou apenas com novos questionamentos. $R_n = 1 \Leftrightarrow p_n(r=1) \geq 0,5$ onde R é relevância, $p(r=1)$ é a proporção de mensagens classificadas como relevantes e n é o indivíduo

Fonte: Elaborado pelos autores

O MACS foi, então, aplicado aos 38 alunos que participaram do estudo de caso. Dois estudantes solicitaram cancelamento da disciplina, restando 36 alunos que de fato concluíram as atividades propostas para os grupos de trabalho, relatadas em Autor (2021), em resumo, as atividades foram preparadas para instigar a colaboração em conformidade com o que preconiza Dillenbourg (1999) e outros autores sobre Aprendizagem Colaborativa.

Como já mencionado, dez estudantes haviam manifestado o afeto solícitude ($S_n = 1$), porém somente três estudantes destes apresentaram conformidade com o Modelo de Aluno Colaborativo Solícito, ou seja, se mostraram participativos ($P_n = 1$) e com contribuições relevantes ($R_n = 1$). Se estas características são desejáveis e importantes para que ocorra aprendizagem em um ambiente de colaboração, espera-se então que os grupos, entre os sete grupos de colaboração participantes desta pesquisa, onde estão inseridos estes três *alunos colaborativos solícitos* pudessem ter tido bons resultados de aprendizagem e, quiçá,

desempenhos melhores do que os demais grupos. Isso validaria o modelo de aluno solícito para o universo em questão, cabendo na continuidade da pesquisa a confirmação disso, testando o modelo em outros casos.

Para confirmar essa hipótese calculou-se dois índices de desempenho para cada um dos grupos de colaboração: (i) um índice geral e (ii) um índice considerando apenas os alunos que na prova de conhecimentos prévios (realizada antes de iniciar as atividades de grupo) apresentaram maiores dificuldades de resolução das questões, chamados de alunos perfil Gama. Inicialmente calculou-se um índice de desempenho individual que é a simples razão entre a nota da avaliação de conhecimentos, daquele aluno, realizada ao final da atividade de grupo e a nota da avaliação de conhecimentos prévios. Os índices do grupo são a média dos desempenhos individuais, respeitados os indivíduos que estão compondo aquele indicador.

Quadro 04 – Desempenho dos grupos de colaboração

CJ	Grupo de Colaboração	Part	ACS	IDG	IDPG
1º	Urso Branco	4	Não	0,66	0,90
	Onça Pintada	6	Sim	0,81	1,20
	Águia Azul	5	Não	0,83	0,80
2º	Mamut Columbi	5	Não	1,03	1,30
	Falcão Negro	4	Sim	1,07	1,90
	Leopardo Americano	6	Sim	1,11	1,80

CJ – Conjunto de grupos

Part – Número de integrantes do grupo que concluíram a atividade

ACS – Presença de aluno colaborativo solícito

IDG – Índice de desempenho geral

IDPG – Índice de desempenho dos alunos perfil Gama

Fonte: Elaborado pelos autores

Para fins de análise, descartou-se o grupo estatisticamente neutro, ficando com os três grupos de pior e melhor desempenho, cujos dados calculados estão no Quadro 04, doravante chamados de primeiro conjunto e segundo conjunto. Os grupos Onça Pintada, Falcão Negro e Leopardo Americano são integrados por *alunos colaborativos solícitos* (conformes ao MACS). Dois desses grupos estão no segundo conjunto apresentando índices de desempenho geral e desempenho dos alunos perfil Gama bem superiores aos grupos do primeiro conjunto. Os dois melhores grupos, aliás, são grupos com a presença de *alunos colaborativos solícitos*, comprovando a hipótese de que os observáveis *S*, *P* e *R* (solicitude, participação e relevância) elicitam características importantes e desejáveis em membros de grupos de colaboração. Mas outros fatores, não estudados e abstraídos nesta pesquisa, também podem ter influência sobre o desempenho de grupos de colaboração. O que pode explicar que, mesmo com a presença de um *aluno*

colaborativo solícito, no grupo Onça Pintada o desempenho geral não foi dos melhores. Todavia entre os estudantes de perfil Gama, o grupo Onça Pintada apresentou o melhor resultado do primeiro conjunto, reforçando a tese de que a presença de *alunos colaborativos solícitos* é um dos fatores que corroboram para melhoria do desempenho.

6. Considerações finais

Um dos fatores de sucesso dos grupos de colaboração para aprendizagem, segundo os referenciais teóricos apresentados, é a disposição dos membros em colaborar e apoiar de forma efetiva as dificuldades dos colegas, ou seja, é desejável que os alunos sejam solícitos, participativos e relevantes. O modelo de aluno apresentado neste trabalho (MACS) visa a mapear essas características para que se possa identificar os estudantes que correspondem a esse perfil e, assim, subsidiar os docentes na composição ou recomposição dos grupos de trabalho, ampliando o potencial de colaboração, discussão e realização de trocas de conhecimento entre os discentes.

Verificou-se que o desempenho médio dos estudantes, tomado a partir da razão entre as notas de avaliação anterior e posterior às atividades, foi melhor nos grupos de colaboração com a presença de *alunos colaborativos solícitos*. Ademais, os estudantes que mais se beneficiaram, nesses casos, foram aqueles que inicialmente haviam demonstrado ter dificuldades maiores para lidar com problemas de Lógica de Programação.

Este trabalho apresentou o processo de definição e validação do MACS. Depois o modelo foi implementado em software, conforme descrito em Diemer, Schaeffer e Bercht (2021b). Na continuidade da pesquisa, agora com o suporte da ferramenta desenvolvida, o modelo foi submetido a outras turmas de Lógica de Programação, gerando novos dados que serão apresentados em breve. Os resultados, por enquanto, limitam-se ao contexto de aprendizagem de Lógica de Programação, pois foram validados apenas nestas situações de aprendizagem. Em trabalhos futuros se poderia, portanto, ampliar o escopo e reconhecer Alunos Colaborativos Solícitos em outros contextos, além de estudar a combinação do MACS com critérios de formação de grupos propostos por outros autores.

Referências

BIGOLIN, Nara Martini; SILVEIRA, Sidnei Renato; BERTOLINI, Cristiano; DE ALMEIDA, Iara Carnevale; GELLER, Marlise; PARREIRA, Fábio José; DA CUNHA, Guilherme Bernardino; MACEDO, Ricardo Tombesi. Metodologias Ativas de Aprendizagem: um relato de experiência nas disciplinas de programação e estrutura de dados. Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 1, p. 5, 2020. ISSN: 2525-3409.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Sinopses Estatísticas da Educação Superior 2017. Brasília: Inep, 2018. Acesso em: ago. 2019. Disponível em:

<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>.

BULCÃO, Jeanne da Silva Barbosa; NETO, Edmilson Barbalho Campos; MOREIRA, Keila Cruz. Mapeamento sobre o Ensino de Algoritmo e Lógica Computacional nos Cursos de Licenciatura em Informática e Computação em Instituições de Ensino Superior no Brasil. In: ANAIS DO II CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCACAO 2017, Mamanguape. Anais [...]. Mamanguape: CEUR Workshop Proceedings, 2017 p. 490–501. ISBN: 16130073. Disponível em: http://ceur-ws.org/Vol-1877/CtrlE2017_AC_43_109.pdf. Acesso em: 26 jul. 2019.

CARNEIRO, Leonardo de Andrade; BRITO, George Lauro Ribeiro De; KNEIP, Andreas; MARTINS, Lucyano Campos; VELOSO, Gentil Barbosa. Um estudo sobre ferramentas de aprendizagem colaborativa. Revista Humanidades e Inovação, Palmas, v. 7, n. 9, p. 203–213, 2020. ISBN: 5236550947. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/1994/1667>. Acesso em: 6 jan. 2021.

CHIAVENATO, Idalberto. Gerenciando com as pessoas: transformando o executivo em um excelente gestor de pessoas. São Paulo: Manole, 2015.

DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z. A. P. Psicologia das Relações Interpessoais: Vivências para o trabalho em grupo. Petrópolis: Vozes, 2001.

DEL PRETTE, Almir; DEL PRETTE, Zilda Aparecida Pereira. Habilidades sociais: conceitos e campo teórico-prático. São Carlos: Texto Digital, 2006. Disponível em: <http://www.rihs.ufscar.br/wp-content/uploads/2015/02/habilidades-sociais-conceitos-e-campo-teorico-pratico-1.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2020.

DIEMER, Mouriac Halen; BERCHT, Magda. Reconhecimento de postura interpessoal solícita em grupos de aprendizagem colaborativa. In: CONFERÊNCIA IADIS IBERO-AMERICANAS WWW/INTERNET 2021, Lisboa. Anais [...]. Lisboa p. 43–50. ISBN: 9789898704351. Disponível em: <https://ciawi-conf.org/wp-content/uploads/2021/11/19.1-02.pdf>.

DIEMER, Mouriac Halen; SCHAEFFER, Tainá; BERCHT, Magda. Collaby: Um ambiente colaborativo para ensino de Lógica de Programação. Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 13, n. 4, p. 227–243, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.2176-3070.v13i4a2021.3061>.

DILLENBOURG, Pierre. What do you mean by collaborative learning? In: DILLENBOURG, Pierre (org.). Collaborative learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford: Elsevier, 1999. p. 1–19.

FERREIRA, Gislaíne Rossetti Madureira. Modelo de combinação socioafetiva: um foco na formação de grupos para um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

2021. 197f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

GALES, Tammy. Identifying interpersonal stance in threatening discourse: An appraisal analysis. Discourse Studies, Texto Digital, v. 13, n. 1, p. 27–46, 2011. ISSN: 1461-4456. DOI: 10.1177/1461445610387735. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1461445610387735>. Acesso em: 15 jan. 2021.

GOLDENBERG, Amit; HALPERIN, Eran; VAN ZOMEREN, Martijn; GROSS, James J. The Process Model of Group-Based Emotion: Integrating Intergroup Emotion and Emotion Regulation Perspectives. Personality and Social Psychology Review, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 118–141, 2016. DOI: 10.1177/1088868315581263.

HARDINGHAM, Alison. Trabalho em equipe. Tradução: Pedro Marcelo Sá De Oliverira; Tradução: Giorgio Cappelli. São Paulo: Nobel, 2000. ISBN: 8521310048.

HERRERA-PAVO, Miguel Ángel. Collaborative learning for virtual higher education. Learning, Culture and Social Interaction, [S. l.], v. 28, 2021. ISSN: 2210-6561.

JÄRVELÄ, Sanna; GAŠEVIĆ, Dragan; SEPPÄNEN, Tapio; PECHENIZKIY, Mykola; KIRSCHNER, Paul A. Bridging learning sciences, machine learning and affective computing for understanding cognition and affect in collaborative learning. British Journal of Educational Technology, New Jersey, v. 51, n. 6, p. 2391–2406, 2020. ISSN: 0007-1013. DOI: 10.1111/bjet.12917. Disponível em: <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/bjet.12917>. Acesso em: 20 jan. 2021.

JUNIOR, Dilton Ribeiro do Couto. Cibercultura, juventude e alteridade: aprendendo-ensinando com o outro no Facebook. 2012. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://www.bdt.d.uerj.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5396. Acesso em: 26 jan. 2021.

LIMA, Árlon; DINIZ, Marcos; ELIASQUEVICI, Marianne. Metodologia 7Cs: Uma Nova Proposta de Aprendizagem para a Disciplina Algoritmos. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI) 2019, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 p. 429–443. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/wei.2019.6648>. Acesso em: 27 jan. 2021.

LONGHI, Magali Teresinha et al. Aspectos socioafetivos na educação a distância: um olhar sobre o engajamento e a evasão. 1. ed., Araranguá: Hard Tech Informática, 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/221474/001125999.pdf>.

MACEDO, Kelly Dandara da Silva; ACOSTA, Beatriz Suffer; SILVA, Ethel Bastos Da; SOUZA, Neila Santini

De; BECK, Carmem Lúcia Colomé; SILVA, Karla Kristiane Dames Da. Active learning methodologies: possible paths to innovation in health teaching. Escola Anna Nery, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, 2018. ISSN: 1414-8145. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0435>.

MERTZIG, Patrícia Lakchmi Leite; BURCI, Taissa Vieira Lozano; OLIVEIRA, Dayane Horwat Imbriani De; BASSO, Silvia Eliane de Oliveira. Reflexões sobre práticas coletivas e metodologias ativas no ensino superior. Revista Aproximação, Guarapuava, v. 02, p. 45–50, 2020. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/aproximacao/article/view/6322/4332>. Acesso em: 27 jan. 2021.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7–32, 1999. Disponível em: http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html. Acesso em: 15 jan. 2021.

MORAN, José. Autonomia e colaboração em um mundo digital. Revista Educatix, Porto Alegre, n. 7, p. 32–37, 2014. Disponível em: educatix.moderna.com.br.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018. p. 2–25.

OLIVEIRA NETO, Oscar Pereira De; SOUSA, Reudismam Rolim De; FONTES, Laysa Mabel de Oliveria. Percepções do ensino de programação em cursos de tecnologia da informação: o que pensam discentes e docentes? Conjecturas, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 122–141, 2021. ISSN: 1657-5830. DOI: 10.53660/conj-107-129. Disponível em: <http://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/107/81>.

PEDRO, Ricardo Pedrosa. Características relevantes nos grupos de trabalho - Caso das Equipes de Intervenção Rápida na Polícia de Segurança Pública. 2010. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Humanos), Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/2766>. Acesso em: 25 jan. 2021.

PUDANE, Mara; PETROVICA, Sintija; LAVENDELIS, Egons; ANOHINA-NAUMECA, Alla. Challenges in the Development of Affective Collaborative Learning Environment with Artificial Peers. Applied Computer Systems, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 101–108, 2018. ISSN: 2255-8691. DOI: 10.2478/acss-2018-0013.

RAPOSO, Antonio Carlos; MARANHÃO, Djeferson; SOARES NETO, Carlos. Análise do Modelo BKT na Avaliação da Curva de Aprendizagem de Alunos de Algoritmos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE 2019, Brasília. Anais [...]. Brasília: Sociedade Brasileira de Computação, 2019 p. 479–488. DOI:

10.5753/cbie.sbie.2019.479. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8752/6313>. Acesso em: 28 jan. 2021.

REIS, Rachel Carlos Duque; ISOTANI, Seiji; RODRIGUEZ, Carla Lopes; LYRA, Kamila Takayama; JAKUES, Patrícia Augustin; BITTENCOURT, Ig Ibert. Affective states in computer-supported collaborative learning: Studying the past to drive the future. Computers & Education, [S. l.], v. 120, p. 29–50, 2018. ISSN: 0360-1315. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.015>. Acesso em: 28 jan. 2021.

SAKAMOTO, Cleusa Kazue; SILVEIRA, Isabel Orestes. Como fazer projetos de Iniciação Científica. São Paulo: Editora Paulus, 2019. ISBN: 853494895X.

SCHERER, Klaus R. What are emotions? And how can they be measured? Switzerland, Europe, 2005. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.7DA221DA&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>.

SILVA, Danielly Magalhães Da; NUNES, Leandro de Azevedo; ARAGÃO, Nelma Araujo; JUCHEM, Dionise Magna. A importância do Relacionamento Interpessoal no contexto Organizacional. [S. l.], 2007. Disponível em: http://www.convibra.com.br/2008/artigos/289_0.pdf.

SILVA, Rodrigo Ribeiro; FERNANDES, Juliana; SANTOS, Rodrigo. Panorama da Utilização de Jogos Digitais no Ensino de Programação no Nível Superior na Última Década: Uma Revisão Sistemática da Literatura. Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018), [S. l.], v. 1, n. Cbie, p. 535, 2018. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2018.535.

SMITH, Eliot R.; MACKIE, Diane M. Intergroup emotions. Handbook of emotions, [S. l.], v. 3, p. 428–439, 2008.

TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: Senar, [S. l.], p. 61–93, 2014.

VIVACQUA, A. S.; GARCIA, A. C. B. Ontologia de colaboração. In: Sistemas Colaborativos. [s.l.: s.n.]. p. 416.

YANG, Jinpeng; XUE, Yaofeng; ZENG, Zhitong; GUO, Wei. Research on Multimodal Affective Computing Oriented to Online Collaborative Learning. In: 2019 IEEE 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES (ICALT) 2019, Anais [...]. : IEEE, 2019 p. 137–139. ISBN: 1728134854.