













que incluíam todas ou maioria das variáveis, com os tipos correspondentes e outras respostas que apenas citavam como ponto chave “variáveis” (Tabela 2).

Na definição de uma hipótese ou especificação da solução, um maior detalhamento pode permitir que outra pessoa produza a solução, além de demonstrar a capacidade do estudante para analisar o problema e estruturar uma solução antes de iniciar a escrita do código fonte.

### 5.1 Análise dos dados coletados

Foram obtidos registros de 105 atividades, realizadas pelos alunos. A Tabela 3 apresenta informações agrupadas por estudante. Os nomes foram omitidos e definidos como um identificador sequencial.

Tabela 3 – Tempos de resolução das tarefas por aluno

Aluno	Tempo médio e desvio padrão (minutos)						Proporção de tempo médio	
	Pontos chave		Hipótese		Código fonte		Pontos chave + Hipótese	Código fonte
1	10,00	8,88	3,50	2,69	27,83	30,52	32,27%	67,73%
2	7,00	5,45	6,50	6,42	23,75	14,62	36,24%	63,76%
3	17,25	11,11	4,75	6,60	21,12	24,04	51,01%	48,99%
4	16,37	14,29	8,00	4,72	13,25	15,51	64,78%	35,22%
5	30,62	30,66	24,12	25,50	28,00	23,92	66,16%	33,84%
6	6,12	4,05	4,00	3,50	23,87	16,40	29,78%	70,22%
7	13,62	6,09	10,75	6,51	18,62	18,07	56,69%	43,31%
8	18,75	19,46	3,50	2,67	24,00	18,96	49,73%	51,89%
9	9,50	9,98	5,87	7,58	26,25	20,23	36,94%	63,06%
10	17,12	24,19	3,50	3,81	23,50	19,06	47,19%	52,81%
11	30,00	28,01	11,75	13,25	12,25	15,34	76,96%	23,04%
12	9,62	10,54	4,12	4,54	25,00	30,56	35,48%	64,52%
13	19,57	17,43	9,71	6,75	45,42	46,81	39,20%	60,80%
14	8,62	3,99	9,75	6,29	29,37	24,34	35,00%	65,00%

A média e o desvio padrão para cada estudante foi calculada tendo como base todas as atividades realizadas ao longo do experimento. Observa-se uma grande variação no tempo médio dedicado à cada uma das tarefas, enquanto alguns apresentam médias altas, entre 20 e 30 minutos para a definição dos pontos chave, outros utilizam menos da metade do tempo para resolver a questão.

Descrever uma hipótese de solução normalmente exige uma compreensão mais profunda do problema e uma reflexão (Berbel, 2011), entretanto, o tempo dedicado à primeira etapa é quase sempre superior à segunda e em alguns casos é mais do que o dobro. Observou-se que muitas vezes a estratégia adotada foi identificar os pontos chave e no mesmo momento estruturar um esboço da solução e só depois postar os conteúdos para as duas respostas no ambiente. Valores muito reduzidos podem indicar pouco esforço ou que o aluno não considera importante compreender e formalizar o problema antes de elaborar a solução. Estabelece-se aqui uma analogia dos tempos identificados com o número de tentativas e medidas de perseverança encontradas em Del Soldato Du Boulay (1995).

Os valores do desvio padrão mostrado indicam que há discrepâncias em relação à média. Há uma grande variação entre o tempo dedicado em um exercício e em outro, na mesma etapa. Pode-se citar o exemplo de estudantes que dedicaram 2 minutos para a elaboração do código fonte em determinada atividade e em outras, tempos superiores a uma hora. Tempos muito reduzidos em algumas etapas, principalmente, na escrita do código fonte, geraram questionamentos sobre a possibilidade do aluno ter copiado de forma completa ou parcial uma solução de alguma fonte ou de um colega. Este questionamento decorre também do fato de que o código não é produzido de forma integrada no ambiente, sendo apenas postado pelo estudante quando finalizado.

Na maioria das atividades é despendido um tempo maior para a escrita do código fonte. Entretanto, em alguns casos a soma do tempo das duas primeiras atividades representa mais de 60% do tempo total e em um dos casos, é superior a 70%. Analisando os dados da Tabela 4, observa-se que estudantes que apresentam tempos muito maiores nas duas primeiras etapas costumam acessar frequentemente as dicas ou param e retomam a atividade mais vezes. Uma hipótese possível é que este comportamento pode estar associado à baixos níveis de confiança e independência, além de indicar uma certa dificuldade na compreensão do problema.

A predominância por níveis baixos ou médios no detalhamento do problema é visível (Tabela 4). Não é possível estabelecer uma relação direta entre o tempo dedicado e o nível de detalhamento das questões iniciais. Tempos médios altos nas primeiras etapas, como nos exemplos dos alunos 4 e 5, não resultam necessariamente em maior detalhamento nas respostas. Ao analisar os conteúdos das respostas dos estudantes verifica-se que as mesmas apresentam muitas semelhanças nas duas primeiras etapas e, em alguns casos, são praticamente iguais. Tal fato também contribui para uma redução dos tempos destinados a descrição da proposta de solução.

Tabela 4 - Estatísticas sobre acessos e detalhamento por aluno

Aluno	Número de acesso às dicas	Número de retomadas	Acesso anterior	Nível de detalhamento					
				Pontos chave			Hipótese		
				Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo
1	4	2	1	0	0	6	0	4	2
2	0	4	2	0	3	4	4	3	1
3	0	5	3	1	3	4	1	5	2
4	11	17	5	0	3	5	1	3	4
5	5	21	6	2	3	3	3	4	1
6	3	6	2	0	6	2	0	6	2
7	7	17	5	1	0	7	3	4	1
8	9	9	1	1	7	0	1	5	2
9	0	3	0	5	2	0	0	4	4
10	6	7	2	1	5	2	0	4	4
11	8	11	0	0	4	0	0	4	0
12	13	6	2	0	2	6	0	1	7
13	7	7	3	2	2	3	1	7	0
14	1	4	1	0	3	5	0	5	3

O número de vezes que o aluno interrompe e atividade e retoma posteriormente, combinado com os acessos realizados em uma data anterior podem ser usados como indicativos para a confiança e independência. É possível constatar que aqueles que acessam constantemente as dicas também apresentam vários acessos anteriores, ao contrário dos estudantes que pouco utilizam as dicas.

## 5.2 Avaliação da percepção dos estudantes

A última etapa do experimento foi a aplicação de um questionário para que os estudantes avaliassem a atividade e fizessem um auto relato sobre a forma de resolver o problema e a dedicação à resolução dos problemas. Foram elaboradas 13 questões sobre a visão do aluno sobre a problematização, a forma de representação usada, a percepção sobre a sua dedicação e esforço, o acesso às dicas e os motivos que o fizeram acessar ou não e por último a satisfação geral e percepção sobre a resolução de problemas.

Em sua totalidade, os estudantes entendem que compreender o problema antes de escrever o código contribui parcialmente (47%) ou integralmente (53%) para melhorar o desenvolvimento da solução final, mas um terço acredita que é mais fácil escrever o código antes de descrever o problema. Constatou-se que 60% indicou que



compreendeu parcialmente o problema, enquanto 26,70% indicam que compreenderam integralmente o que era solicitado.

Com relação à percepção sobre próprio esforço e dedicação, observou-se que em sua maioria os estudantes acreditam que dedicaram tempo suficiente para as tarefas (66,70%). Entretanto, quando questionados sobre a qualidade das respostas, 46,70% entenderam que as respostas poderiam ser melhores. A grande maioria dos estudantes indicou que utilizou a ajuda sempre que acreditou que era necessário. Apenas 6,70% indicou que não acessou, mas gostaria de tê-lo feito.

12. Como você costuma resolver os problemas na disciplina de algoritmos?

13. Avalie o seu grau de satisfação relacionado as atividades desenvolvidas nas últimas semanas

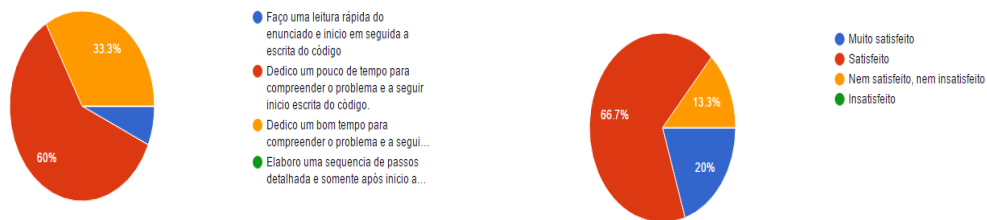


Figura 3 – Respostas para as questões 12 e 13

A Figura 3 apresenta gráficos relacionados as respostas para as duas últimas questões. Quando questionados sobre como resolvem um problema na disciplina de algoritmos, mais da metade assinalou a alternativa que indicava “um pouco de tempo” e não “um bom tempo” para compreender o problema antes de escrever o código. Sobre a satisfação com as atividades realizadas durante o experimento, não houve respostas indicando insatisfação e 86% responderam que estavam muito satisfeitos ou satisfeitos.

## 6. Considerações finais

Este trabalho apresentou uma investigação sobre a problematização e a relação desta com fatores associados a motivação dos estudantes. Os resultados indicaram a viabilidade de utilizar os dados coletados para observar e identificar estes fatores.

Os tempos demandados em cada tarefa podem se constituir em bons indicativos para o reconhecimento do esforço dos discentes, entretanto, observou-se que tempos maiores nem sempre acarretam em respostas mais completas. A associação destes com os níveis de detalhe da descrição dos pontos chave e hipótese é necessária. Registros sobre acessos ao sistema e às dicas contribuem para identificar confiança e independência e a sua relação com os tempos, principalmente em situações de tempos fora do padrão pode indicar níveis mais altos ou baixos nestes fatores.

Em uma análise preliminar das respostas do relato dos estudantes, constatou-se que existem indicativos de que os alunos compreenderam a atividade e reconheceram a necessidade de refletir sobre os problemas. Os resultados permitem inferir que a abordagem pedagógica utilizada é promissora, porém, faz-se necessária ainda uma análise mais profunda sobre contribuição desta para o desenvolvimento das habilidades e competências associadas a programação.

Os resultados deste experimento servirão de base para o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio para a aplicação da problematização e para o reconhecimento automático da motivação. Um sistema de apoio que contemple todas as etapas da atividade e que permita registrar detalhes sobre a elaboração do código fonte é importante para uma análise mais profunda dos tempos e das ações dos estudantes durante a resolução do exercício. Além do desenvolvimento da ferramenta, a continuidade das pesquisas, incluem a realização de novos experimentos, com o

objetivo de obter mais dados e indicadores, e a aplicação de técnicas de mineração de dados para estabelecer relações entre as variáveis e para classificação automática dos níveis de dedicação, confiança e independência.

### Referências bibliográficas

BENNEDSEN, Jens; CASPERSEN, Michael E. **Failure rates in introductory programming**. ACM SIGCSE Bulletin, v. 39, n. 2, p. 32-36, 2007.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas; GAMBOA, Sívlio Ancízar Sánchez. **A metodologia da problematização com o Arco de Magueres: uma perspectiva teórica e epistemológica**. Filosofia e Educação, v. 3, n. 2, p. 264-287, 2011.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, v.32, n.1, p.25-40, 2012.

BERCHT, M. **Em Direção a Agentes Pedagógicos com Dimensões Afetivas**. Tese de Doutorado. Instituto de Informática. UFRGS. 2001.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

COCEA, Mihaela; WEIBELZAHN, Stephan. **Disengagement detection in online learning: Validation studies and perspectives**. Learning Technologies, IEEE Transactions on, v. 4, n. 2, p. 114-124, 2011.

DEL SOLATO, Teresa; DU BOULAY, Benedict. **Implementation of motivational tactics in tutoring systems**. Journal of Interactive Learning Research, v. 6, n. 4, p. 337, 1995.

DU BOULAY, Benedict; DEL SOLDATO, Teresa. **Implementation of Motivational Tactics in Tutoring Systems: 20 years on**. International Journal of Artificial Intelligence in Education, v. 26, n. 1, p. 170-182, 2016.

DA COSTA MORA, Michael; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Evasão na disciplina de algoritmo e programação: Um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno**. In: Tercera Conferencia sobre el Abandono en la Educación Superior, III CLABES, 2013, Espanha.

IEPSEN, Edécio Fernando. **Ensino de algoritmos: detecção do estado afetivo de frustração para apoio ao processo de aprendizagem**. Tese de doutorado. 2013.

LONGHI, Magalí T.; BEHAR, Patricia A.; BERCHT, Magda. **Máquina de inferência baseada na teoria bayesiana para identificar os estados de ânimo do aluno em um ambiente virtual de aprendizagem**. RENOTE, v. 8, n. 3, 2010.

MEC: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação**. Brasília. 2016.

PICARD, Rosalind W. **Affective computing**. Cambridge: MIT Press, 1997.

RAMOS, Vinicius et al. **A Comparação da Realidade Mundial do Ensino de Programação para Iniciantes com a Realidade Nacional: Revisão sistemática da literatura em eventos brasileiros**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 318.

WATSON, Christopher; LI, Frederick WB. **Failure rates in introductory programming revisited**. In: Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education. ACM, 2014. p. 39-44.