

# Os Programas de Engajamento em Software Livre Atraem Estudantes à Colaboração Voluntária? Um Estudo Empírico do Google Summer of Code

Jefferson O. Silva<sup>1,3</sup>, Igor Steinmacher<sup>2</sup>, Marco A. Gerosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Computação – Universidade de São Paulo (USP)  
Caixa Postal 66.281 – São Paulo-SP – Brazil

<sup>2</sup> Departamento de Computação – Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR)  
Caixa Postal 271 – Campo Mourão-PR – Brazil.

<sup>3</sup> Departamento de Computação –  
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)  
Caixa Postal 1.670 – São Paulo – Brazil.

silvajo@{ime.usp,pucsp}.br, igorfs@utfpr.edu.br, gerosa@ime.usp.br

**Abstract.** *Summers of Code, intensive short-term software development programs, may not only foster development but may also inspire its students to engage in OSS. In this study, we conduct a survey with GSoC students' and mentors' to find out either if the students keep contributing after the end of the program, as to understand what makes them enter GSoC. We focus on GSoC because it provides their students with a rare mix of participation rewards including skill development, career leverage, peer recognition, and stipends. We use descriptive statistical for analyzing the students' and mentors' answers. Our findings suggest that the students' main motivation to join GSoC is related to career leverage, using the skills developed in the program to signal their potential to employers. However, we also find that the students' intention to keep contributing to OSS is strong.*

**Resumo.** *Os programas Summer of Code, programas intensivos de desenvolvimento de software de curta duração, podem não apenas promover o desenvolvimento, mas também inspirar o engajamento de estudantes em projetos de software livre. Neste artigo, realizamos um survey com estudantes e mentores do Google Summer of Code (GSoC) para descobrir se os estudantes continuam a colaborar após o término do programa, bem como entender o que os atrai a participarem do GSoC. Escolhemos o GSoC porque ele provê a seus estudantes uma rara combinação de recompensas de participação incluindo desenvolvimento de habilidades técnicas, alavancagem da carreira, reconhecimento pelos pares e pagamento. Usamos estatística descritiva para analisar as respostas de estudantes e mentores. Nossos resultados sugerem que a principal motivação dos estudantes participarem do GSoC tem relação com alavancagem da carreira, utilizando as habilidades técnicas adquiridas para sinalizar seus talentos a empregadores. Entretanto, também constatamos que a intenção dos estudantes de continuar colaborando com projetos de software livre é forte.*

## 1. Introdução

Construir e manter comunidades de colaboração aberta sustentáveis é desafiador. Os membros precisam entender como iniciar a comunidade, encorajar o comprometimento, encorajar a contribuição voluntária, além de regular o comportamento de seus participantes [Kraut and Resnick 2012]. O uso de bons princípios geralmente ajuda as comunidades de colaboração abertas a se tornarem bem sucedidas, porém podem não ser suficientes, uma vez que até mesmo comunidades bem estabelecidas, como a Wikipédia, necessitam criar estratégias para atrair um fluxo constante de novatos [Ciampaglia and Taraborelli 2015; Kraut and Resnick 2012].

Estudos anteriores sugerem que programas de engajamento em comunidades de Software Livre (SL) – programas intensivos de desenvolvimento de software de curta duração – não apenas fomentam o desenvolvimento de software, como podem promover a construção das comunidades de SL [Trainer and Chaihirunkarn and Kalyanasundaram and et al. 2014]. Exemplos incluem o Google Summer of Code (GSoC), iRails Girls Summer of Code, Open Summer of Code, Julia Summer of Code<sup>1</sup>, Ruby Summer of Code<sup>2</sup>, and Porto Summer of Code<sup>3</sup>.

Os programas Summer of Code são um tipo de programa de engajamento em SL que pode proporcionar aos estudantes muitas recompensas de participação [Trainer and Chaihirunkarn and Kalyanasundaram and et al. 2014], incluindo parceria com a comunidade, desenvolvimento de habilidades, satisfação pessoal, alavancagem da carreira, reconhecimento pelos pares, pagamento e construção da identidade social. Muitas dessas recompensas são listadas pela literatura de SL como motivação para a colaboração voluntária com projetos de SL [Beecham et al. 2008; Forte and Bruckman 2008; Steinmacher et al. 2014]. Pesquisadores começaram, então, a investigar o potencial dos programas Summer of Code em motivar seus estudantes a contribuírem voluntariamente com SL [Silva et al. 2015; Trainer and Chaihirunkarn and Herbsleb 2014].

No desenvolvimento de SL, as diferentes motivações para participar em uma atividade são tradicionalmente classificadas como intrínsecas ou extrínsecas [Deci et al. 1999]. Pessoas intrinsecamente motivadas extraem sua satisfação da própria realização de uma atividade, enquanto que pessoas extrinsecamente motivadas extraem sua satisfação de contingências externas, como por exemplo salário. Como motivação extrínseca se foca em contingências externas, elas podem ser utilizadas para reforço comportamental [Fang and Neufeld 2009].

Recompensas de participação extrínsecas utilizadas para engajamento podem significativamente comprometer a motivação intrínseca de um indivíduo em condições não triviais [Deci et al. 1999]. A motivação varia em níveis individuais e se mistura com o conhecimento e as habilidades do indivíduo para produzir comportamento. Enquanto a motivação é um estado psicológico, os resultados desse estado é comportamento [Fang and Neufeld 2009].

---

<sup>1</sup> <http://julialang.org/blog/2015/05/jsoc-cfp/>

<sup>2</sup> <http://www.rubysummerofcode.org/>

<sup>3</sup> <http://blog.portosummerofcode.com/>

Muitos pesquisadores pesquisam os efeitos das recompensas no comportamento dos desenvolvedores. Embora seja verdade que em muitos casos as recompensas ajudam a alinhar os interesses de participantes e organizadores, em alguns outros elas podem induzir um comportamento não desejado. O GSoC é especialmente interessante deste ponto de vista porque ele provê aos estudantes uma ampla mistura de recompensas de participação.

O GSoC levanta questões como: o programa é efetivo no engajamento de desenvolvedores em SL? Pagamento é uma boa estratégia para motivar estudantes para colaboração voluntária em SL? O estudante participaria do programa se não pudesse utilizar essa participação para alavancar a carreira?

O objetivo dessa pesquisa é explorar o papel do GSoC na motivação e engajamento de novos colaboradores em comunidades de SL. Neste contexto, foram definidas duas questões de pesquisa:

**QP1.** O que motiva os estudantes a entrarem no GSoC?

**QP2.** O GSoC inspira novatos à colaboração voluntária em projetos de SL?

Para responder nossas questões de pesquisa, conduzimos um survey com estudantes e mentores das edições do GSoC de 2005 a 2015, utilizando técnicas da estatística descritiva para analisar as respostas de estudantes e mentores. Esta pesquisa contribui oferecendo evidência empírica da efetividade dos programas Summer of Code em engajar seus estudantes como novos voluntários em projetos de software, bem como o que leva os estudantes a participarem desses programas.

Este artigo está organizado da seguinte forma: trabalhos relacionados, método de pesquisa, resultados, limitações e ameaças à validade do trabalho e a conclusão.

## 2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção apresentamos mais informações sobre o Google Summer of Code e alguns trabalhos relacionados à motivação e programas de engajamento em SL.

### 2.1. Google Summer of Code (GSoC)

O GSoC é um programa da Google que remunera aos estudantes para que eles desenvolvam software para diversos projetos SL durante um período de cerca de 3 meses. Atualmente, o valor da remuneração é de US\$ 5.500,00 para o estudante que completar com sucesso todas as fases do programa.

O programa possui 5 metas<sup>4</sup>, sendo que a meta (ii) formou nossa questão de pesquisa (QP2):

- (i). Desenvolver SL para o benefício de todos
- (ii). **Inspirar desenvolvedores iniciantes a começarem a participar no desenvolvimento de SL**
- (iii). Ajudar projetos de SL a identificarem e buscarem novos desenvolvedores e *committers*

---

<sup>4</sup>[http://www.google-melange.com/gsoc/document/show/gsoc\\_program/google/gsoc2015/help\\_page#3. What are the goals of this program](http://www.google-melange.com/gsoc/document/show/gsoc_program/google/gsoc2015/help_page#3. What are the goals of this program)

- (iv). Prover ao estudante a oportunidade de realizar trabalhos relacionados a seus objetivos acadêmicos (*flip bits, not burgers*)
- (v). Expor o estudante a cenários de desenvolvimento do mundo real

## 2.2. Motivação de desenvolvedores de SL

Muitos pesquisadores têm investigado o que motiva os desenvolvedores a contribuírem voluntariamente com projetos de SL. Beecham et al. [2008] apresentaram uma revisão sistemática sobre motivação na engenharia de software, sugerindo que os engenheiros de software de seu estudo foram provavelmente motivados por uma combinação de três fatores relacionados: suas características, controles internos e moderadores externos. Shapiro e David [2008] encontraram suporte para desenvolvedores motivados por ideologia por meio de surveys. Yu, Jiang, e Chan [2007] identificaram a "obrigação moral" e o "avanço da comunidade virtual" como motivações individuais em uma revisão da literatura. Osterloh e Rota [2004] sugeriram que o comportamento altruísta causado por motivação "pro social" fomentou a colaboração com SL. Benkler [2002] e Osterloh e Rota [2004] sugeriram que a satisfação pessoal e diversão desempenharam um papel importante na motivação para a colaboração voluntária com SL. Tirole e Lerner [2002] propuseram o reconhecimento pelos pares como uma motivação fundamental. Lattemann e Stieglitz [2005] propuseram que os papéis que os colaboradores desempenharam em seu trabalho estão relacionados à motivação, sendo que programadores (ex: ao contrário de gerentes) foram motivados pelo reconhecimento dos pares. Diversos surveys evidenciaram que a aprendizagem em si motivou os indivíduos à colaboração com SL (ex: [Ghosh 2003; Misirli et al. 2014; Oreg and Nov 2008]). Tirole e Lerner [2002] derivaram da teoria econômica que os desenvolvedores de SL foram motivados pela alavancagem da carreira, participando de projetos de SL como uma forma de sinalizar seus talentos a potenciais empregadores. Lakhani e Wolf [2003] examinaram o grau de participação e sua ligação com motivação financeira, concluindo que o nível de contribuição e esforço foi maior para desenvolvedores pagos.

## 2.3. Programas de engajamento em SL

Os programas de Engajamento em SL – tais como os programas Summer of Code e Hackathons – têm sido pouco estudados até o momento. Trainer, Chaihirunkarn, e Herbsleb [2014] conduziram um estudo de caso de uma biblioteca de bioinformática chamada BioPython para investigar os efeitos do GSoC, concluindo que o GSoC pode proporcionar extensão das funcionalidades, produzir novos conhecimentos e treinar gerações futuras de colaboradores com SL. Trainer et al. [2014] investigaram os efeitos do GSoC e hackathons, concluindo que a maioria dos projetos GSoC resultou em funcionalidades estáveis, e que os hackathons resultaram em protótipos ao invés de ferramentas finalizadas. Silva et al. [2015] estudaram quantitativamente 33 estudantes do GSoC 2014 que trabalharam em projetos da Fundação Apache e não encontraram nenhum desenvolvedor que tenha começado a colaborar com SL após a participação no programa. As investigações do GSoC de Trainer, Chaihirunkarn, e Herbsleb [2014] e Trainer et al. [2014] foram focadas apenas software científicos, e o estudo sobre a efetividade de atração do GSoC 2014 de Silva et al. [2015] focou apenas em desenvolvedores que trabalharam em projetos da Fundação Apache.

### 3. Método de Pesquisa

Para entender como o GSoC afeta a motivação e engajamento dos estudantes na colaboração voluntária em projetos de SL, conduzimos um survey para aprofundar nosso entendimento sobre: o engajamento dos estudantes em projetos de SL antes e depois de participarem no GSoC; como os estudantes classificam as recompensas de participação normalmente associadas a desenvolvedores de SL; a percepção dos mentores sobre o engajamento de estudantes em projetos de SL antes e depois de participarem no GSoC; e a percepção dos mentores sobre a importância das recompensas de participação dos estudantes. A resposta a estes temas devem nos fornecer evidência empírica sobre o que atrai os estudantes a entrarem no GSoC, bem como prover uma medida do grau de contribuição com projetos de SL após a participação no programa. Escolhemos um survey porque nos permite contatar e coletar informações de um grupo maior de estudantes e mentores. Em adição, o survey fornece padronização aos resultados, o que facilita comparações e o uso de estatística descritiva.

Descrevemos o método em dois passos: coleta dos contatos de estudantes e mentores e seleção dos respondentes (seção 3.1); projeto e administração do questionário (seção 3.2).

#### 3.1. A coleta dos contatos de estudantes e mentores e seleção dos respondentes

Em todas as edições, os organizadores do GSoC publicam no site do programa uma lista com as propostas selecionadas, contendo os nomes dos estudantes aceitos, os nomes dos projetos e os mentores designados. Usando essas informações, procuramos manualmente os e-mails de estudantes e mentores utilizando o mecanismo de busca da Google, uma vez que os organizadores do GSoC não publicam informações de contato. Consideramos que havíamos encontrado o e-mail correto do estudante, quando tínhamos evidências claras que ligavam o nome do estudante ao projeto, como por exemplo quando encontrávamos um blog do estudante contendo o mesmo e-mail que estávamos procurando e publicações a respeito do projeto. Estabelecemos uma amostra de conveniência de 10% do total dos estudantes do GSoC para cada ano, uma vez que a coleta incluía a custosa tarefa de verificação da legitimidade de cada um dos e-mails. Para controlar vieses potenciais, numeramos unicamente todos os participantes das edições de 2005 a 2015 e selecionamos aleatoriamente os estudantes participantes.

#### 3.2. A administração dos questionários e análise dos dados

Por meio de questionário, perguntamos aos estudantes sobre suas contribuições aos projetos de SL antes e depois do GSoC, e algumas questões gerais sobre sua participação no GSoC. Adicionalmente, para avaliar as recompensas de participação, perguntamos aos estudantes se ainda entrariam no GSoC se não houvesse pagamento. As opções das respostas da questão da escala Likert sobre a importância de outras recompensas de participação foram baseadas nos trabalhos de Beecham et al. [2008] e de Misirli et al. [2014].

A Tabela 1 apresenta as questões mais importantes do survey dos estudantes, e cada linha horizontal representa uma quebra de página. O questionário completo está disponível em <https://goo.gl/aQ8QIU>. É importante destacar que o questionário foi aplicado em inglês e a Tabela 1 apresenta a tradução das questões.

**Tabela 1. Principais questões do questionário aplicado aos estudantes**

<i>Antes do GSoC...</i>	
1.	... você contribuía com projetos de SL além dos seus projetos? <i>(escalas Likert, veja Tabela 2 para os itens)</i>
2.	... você contribuía com o projeto que você escolheu para o programa? <i>(escalas Likert, veja Tabela 3 para os itens)</i>
3.	... você pretendia continuar contribuindo ao projeto (excluindo em outros GSoC)? <i>(escalas Likert, veja Tabela 4 para os itens)</i>
4.	Após o GSoC, você realmente continuou a contribuir (excluindo em outros GSoC)? <i>(escalas Likert, veja Tabela 5 para os itens)</i>
5. Você participaria do GSoC se não houvesse remuneração financeira da Google? <i>(sim/não)</i>	
<i>Sobre a época em que você decidiu entrar no GSoC, o quanto você concorda com as seguintes afirmações. Eu teria desistido de entrar no GSoC se ...</i>	
6.	... não pudesse anunciar a experiência em meu currículo <i>(escalas Likert, veja Figura 1 para os itens)</i>
7.	... não houvesse trabalho tecnicamente desafiador envolvido <i>(escalas Likert, veja Figura 1 para os itens)</i>
8.	... não ganhasse respeito de meus pares em meu trabalho, universidade, comunidade e etc. <i>(escalas Likert, veja Figura 1 para os itens)</i>
9.	... não pudesse continuar a contribuir com projetos de SL <i>(escalas Likert, veja Figura 1 para os itens)</i>
10.	... não houvesse remuneração financeira da Google. <i>(escalas Likert, veja Figura 1 para os itens)</i>
11.	Sexo <i>(masculino/feminino/outro)</i>
12.	Idade
13.	Qual era sua escolaridade?

Conduzimos um piloto do questionário utilizando estudantes brasileiros participantes do GSoC 2015. Depois de alguns poucos ajustes, disparamos e-mails aos estudantes e seus mentores, convidando-os a responder os questionários. Na tentativa de maximizar as respostas, mandamos ainda dois e-mails de *follow up*, lembrando-os de nosso convite. Por fim, utilizamos estatística descritiva para analisar as respostas de estudantes e mentores.

## 4. Resultados

Nesta seção, apresentamos os resultados do survey, dividindo-os em duas partes. Primeiramente, apresentamos os resultados da análise dos dados dos estudantes e, em seguida, apresentamos os dados relacionados aos mentores. Para cada item das questões, indicamos quantos participantes mencionaram o tema em sobrescrito. Note que essa contagem somente indica o número de respostas, e não necessariamente a importância do tema.

### 4.1. Survey dos estudantes

Enviamos 1.000 e-mails (10% do total de estudantes) convidando estudantes e recebemos 141 respostas, e nossa amostra contém participantes das edições do GSoC 2005 a 2015.

#### 4.1.1. Perfil dos estudantes

Aproximadamente, um terço dos estudantes está na faixa de 18-20<sup>(45)</sup> anos de idade, quase a metade, encontra-se na faixa de 21-25<sup>(63)</sup>, um quinto, encontra-se na faixa 26-30<sup>(26)</sup>, e apenas alguns poucos estão na faixa 31-40<sup>(7)</sup>. Em sua primeira participação, os estudantes são majoritariamente formados por graduandos<sup>(58)</sup>, seguido de graduados<sup>(41)</sup>, e alguns formados no ensino médio<sup>(24)</sup>. A minoria entra sem ter o ensino médio completo<sup>(3)</sup>, durante a pós-graduação<sup>(6)</sup>, ou pós-graduado<sup>(7)</sup>.

Os estudantes tipicamente são desenvolvedores plenos<sup>(62)</sup>, com 2 a 5 anos de experiência, ou sêniores<sup>(41)</sup> com 5 a 10 anos. Identificamos também alguns iniciantes<sup>(18)</sup> com menos de 2 anos de experiência, e especialistas<sup>(19)</sup> com mais de 10 anos.

#### 4.1.2. A contribuição de estudantes em projetos de SL antes e depois da primeira participação no GSoC

De forma geral, percebe-se que os estudantes não eram colaboradores regulares de projetos de SL em geral (veja Tabela 2), nem dos projetos para os quais entraram no programa (veja Tabela 3). Isso significa que o GSoC, de fato, *está atraindo potenciais colaboradores de SL*. Podemos ver que o grupo de colaboradores frequentes com projetos de SL (22 estudantes na Tabela 3) é na grande maioria, colaboradores dos projetos para o qual contribuíram durante o GSoC (20 estudantes na Tabela 3 – colaboradores frequentes + *core members*), resultando em 2 colaboradores de outros projetos de SL que não os do GSoC.

**Tabela 2. Contribuições do estudante ao SL antes da participação no GSoC**

frequência de contribuição	Contagem (%)
nunca	49 (34,8)
raramente	46 (32,6)
ocasionalmente	24 (17,0)
frequentemente	22 (15,6)

Uma possível explicação para este comportamento é que os estudantes começam a colaborar com o projeto como uma maneira de serem aceitos no programa. Existem alguns blogs<sup>5</sup> na web escritos por estudantes e mentores com dicas sobre como ser aceitos no programa que instruem que os candidatos se envolvam com a comunidade para serem conhecidos.

**Tabela 3. Contribuições do estudante para o projeto GSoC antes da primeira participação no programa**

frequência de contribuição	contagem (%)
nunca	92 (65,2)
raramente	19 (13,5)
ocasionalmente	10 (7,1)
frequentemente	14 (9,9)
<i>core member</i>	6 (4,3)

De acordo com as respostas ao questionário, a maioria dos estudantes entraram no GSoC com a intenção de continuar contribuindo para seus projetos (veja Tabela 5). Em contrapartida, cerca de um terço dos estudantes entram no programa sem uma visão clara de se vão continuar contribuindo ou não. Quando somamos os alunos indecisos com aqueles que entram no programa decididos a não continuar colaborando futuramente, vemos que o GSoC deve trabalhar a percepção da importância da contribuição de uma quantidade considerável de estudantes (~43%) para que atinja sua meta de inspirar contribuições futuras.

**Tabela 4. Intenção em continuar contribuindo com o projeto escolhido antes da primeira participação no GSoC**

intenção de contribuição	contagem (%)
definitivamente não	8 (5,7)
não	11 (7,8)
talvez	42 (29,8)
sim	40 (28,4)
definitivamente sim	40 (28,4)

<sup>5</sup> ex: <http://danielpocock.com/getting-selected-for-google-summer-of-code-2016>

As respostas no questionário sugerem que contribuições tendem a decair no decorrer do tempo após o término do programa, pelo menos para períodos superiores há um ano (veja Tabela 5). Como aplicamos o questionário aos alunos do GSoC 2015 imediatamente após o término do programa, mostramos os dados separadamente porque consideramos que estes estudantes possuem uma perspectiva de contribuição ao longo do tempo diferente dos alunos das edições anteriores. De fato, podemos ver que poucos participantes do GSoC 2015 deixam de contribuir logo após o término do programa, mas vimos que a proporção de não colaboradores e colaboradores-raros aumenta consideravelmente quando consideramos tempo de contribuição superior a um ano. Podemos notar que a proporção dos alunos que tinha a intenção de continuar colaborando com o projeto GSoC (veja Tabela 4) é maior do que aqueles que efetivamente colaboraram (veja Tabela 5). Outro ponto interessante é que alguns dos colaboradores-frequentes se tornam *core-members*.

**Tabela 5. Auto avaliação dos estudantes do quanto continuaram a contribuir com o projeto GSoC após o término do programa**

contribuição após GSoC?	contagem (%) estudantes 2015	contagem (%) estudantes 2005-2014
não	4 (2,8)	20 (14,2)
raramente	11 (7,8)	19 (13,5)
ocasionalmente	28 (19,9)	18 (12,8)
frequentemente	12 (8,5)	6 (4,3)
<i>core member</i>	7 (5,0)	16 (11,3)

#### 4.1.3. Avaliando as recompensas de participação no GSoC para os estudantes

A maioria dos estudantes entram no GSoC motivados por recompensas de participação extrínsecas, embora exista um número menor, mas significativo de estudantes que busque primariamente as intrínsecas. Da literatura (ex: [Beecham et al. 2008]), nós identificamos que os estudantes entrariam no programa por 5 recompensas de participação: alavancagem da carreira, reconhecimento pelos pares, contribuição com SL, ganho financeiro, incentivos do tipo de trabalho como desafio técnico. Para classificar a importância de cada recompensa de participação na percepção dos estudantes, perguntamos se eles entrariam em um GSoC hipotético que oferecesse todas as 5 recompensas de participação exceto uma. A Figura 1 mostra a contagem das respostas dos estudantes em um formato de respostas Likert (escala de 5 pontos).

Cerca de 44% dos estudantes<sup>(62)</sup> esperavam poder usar sua participação no GSoC para alavancar a carreira (veja Q1 em Figura 1), preferindo desistir de participar do programa caso contrário. Cerca de 35%, não entendem essa recompensa de participação como sendo essencial. No entanto, o uso da participação como diferencial em um currículo levanta dúvidas em cerca de ~20% dos estudantes.

Continuar contribuindo com SL (veja Q2 em Figura 1) é um critério essencial para participação para quase metade (~48%) dos estudantes<sup>(68)</sup>, o que é um pouco menor do que eles declararam na intenção de continuar contribuindo (~57%) na Tabela 5. Este resultado sugere que a continuidade da colaboração com os projetos GSoC é mais do que um bônus de participação, mas uma experiência da qual os estudantes não desejam abrir mão.

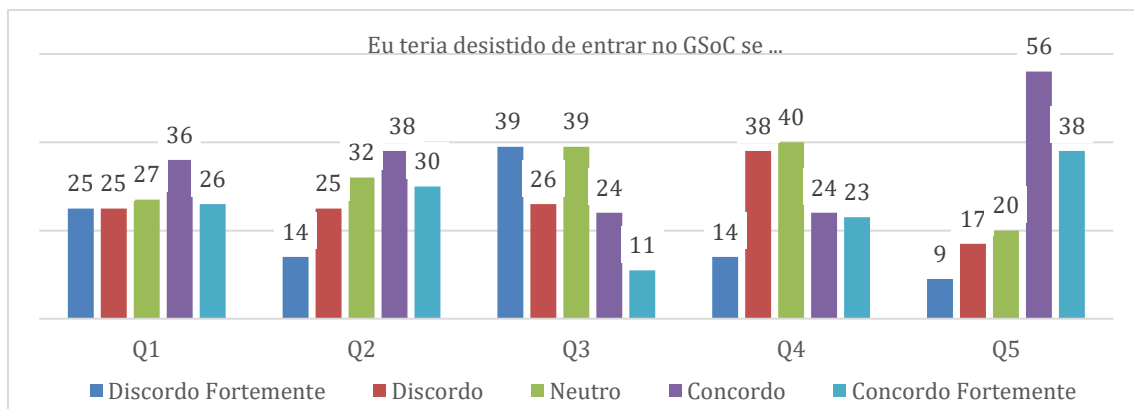
Reconhecimento pelos pares é a recompensa de participação menos essencial na percepção dos estudantes, pelo menos quando comparadas com as outras (veja Q3 em Figura 1). Um ponto interessante é que esta questão teve um grande número de



indecisos<sup>(39)</sup>, o que pode indicar que muitos estudantes não tinham refletido a respeito deste tópico anteriormente, ou ainda que a elaboração da questão não tenha sido clara o suficiente.

Remuneração financeira é um critério essencial para participação para cerca de um terço dos estudantes (33%), enquanto que para outros (~37%) não a consideraram essencial (veja Q4 em Figura 1). Contudo, muitos estudantes optaram pela neutralidade neste tópico (~28%). Por outro lado, quando perguntamos se eles participariam se não houvesse pagamento (questão 5 na Tabela 1), ~38% dos estudantes o consideraram como uma recompensa de participação essencial, enquanto ~62% não o consideraram. Uma possível explicação para essa discrepância é que uma das questões possui um formato de resposta Likert enquanto a outra, um formato binário (sim/não). Assim, quando os estudantes puderam expressar suas dúvidas, os dados ficaram discrepantes. Da mesma maneira, podemos ver que os indecisos possuem uma tendência a entender o pagamento como recompensa de participação não essencial, aplicando o raciocínio anterior invertido: quando tiramos a possibilidade de dúvidas, eles o classificam como não essencial.

O desafio técnico é a recompensa em que o maior número de estudantes classificou como essencial para participação (veja Q5 em Figura 1). Da mesma forma, é a recompensa em que os estudantes menos se mostraram indecisos (~14%), e também menos discordaram (~18%).



**Figura 1. Percepção dos estudantes da importância das recompensas de participação.** Q1: ... não pudesse anunciar essa experiência em meu currículo; Q2: ... não pudesse continuar colaborando com SL; Q3: ... não ganhasse respeito de meus pares em meu trabalho, universidade etc.; Q4: ... não houvesse remuneração financeira da Google; Q5: ... não houvesse trabalhos tecnicamente desafiador envolvido

#### 4.2. Survey dos Mentores

Enviamos 730 e-mails convidando mentores e recebemos 53 respostas, abrangendo mentores das edições do GSoC 2005 a 2015. O número de convites enviado aos mentores é menor que o de alunos porque alguns mentores voltam em edições posteriores para orientar outros alunos. O questionário dos mentores pode ser acessado em: <http://goo.gl/forms/paCs3U5ltz>.

#### 4.2.1. A percepção dos mentores sobre as contribuições de seus estudantes com o SL antes e depois do GSoC

Quase metade (~44%) dos mentores entendem que seus estudantes nunca ou raramente contribuem com projetos de SL antes da primeira participação no GSoC (veja Tabela 6). Da mesma forma, os mentores relataram que os estudantes, em sua maioria, nunca ou raramente haviam colaborado com os projetos GSoC antes de entrarem no programa, muito embora exista uma parcela significativa de estudantes com contribuições ocasionais (veja Tabela 7).

Estes dados sugerem o GSoC está atraindo desenvolvedores inexperientes em projetos de SL, o que os torna potenciais futuros colaboradores com projetos de SL futuramente. Este resultado está alinhado com as respostas dos estudantes (veja Tabela 2 e Tabela 3).

**Tabela 6. Percepção dos mentores sobre a colaboração dos estudantes com projetos de SL antes de entrarem no GSoC**

colaboração com projetos de SL antes do GSoC	contagem (%)
não sei	4 (6,4)
nunca	8 (12,7)
raramente	20 (31,7)
ocasionalmente	19 (30,2)
frequentemente	2 (3,2)

**Tabela 7. Percepção dos mentores na colaboração dos estudantes com seus projetos antes de entrarem no GSoC**

colaboração com o projeto do mentor antes do GSoC	contagem (%)
não sei	0 (0,0)
nunca	23 (43,4)
raramente	14 (26,4)
ocasionalmente	14 (26,4)
frequentemente	2 (3,8)

Em geral, os mentores percebem um aumento no nível de engajamento dos estudantes em seus projetos após a participação no GSoC (veja Tabela 8), pelo menos no curto prazo, uma vez que a questão não delimitou qualquer período de contribuição. Este raciocínio parece ser razoável, uma vez que já observamos que as contribuições dos estudantes diminuí ao longo do tempo (veja Tabela 5).

**Tabela 8. A contribuição dos estudantes aos projetos dos mentores após a participação no GSoC**

colaboração com o projeto do mentor após o GSoC	contagem (%)
não sei	1 (1,9)
nunca	8 (15,1)
raramente	16 (30,2)
ocasionalmente	18 (34,0)
frequentemente	10 (18,9)

#### 4.2.2. A percepção dos mentores sobre a importância das recompensas de participação para seus estudantes

De acordo com as respostas da maioria dos mentores<sup>(41)</sup>, a participação dos estudantes no GSoC é fortemente relacionada à alavancagem da carreira dos estudantes (veja M1 na Figura 2). Embora alguns mentores<sup>(10)</sup> tenham optado em ser neutros sobre a questão, podemos observar que o uso da participação no programa como alavancagem da

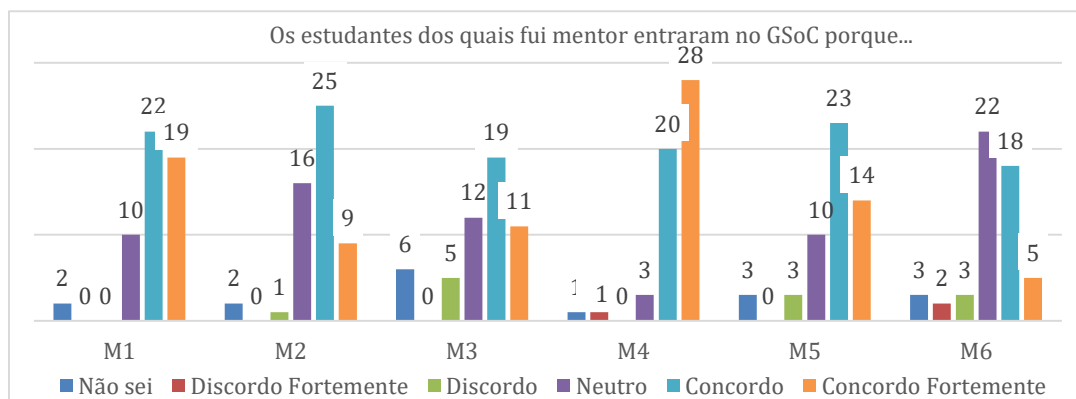
carreira é o único ponto em que nenhum mentor discordou. Da mesma forma, foi um dos pontos que menos levantou dúvidas.

A maioria dos mentores<sup>(34)</sup> entende que a colaboração com projetos de SL é um componente forte na decisão dos estudantes a entrarem no GSoC (veja M2 na Figura 2). Este resultado pode ser uma evidência de que o GSoC pode estar servindo como um agente redutor das barreiras para o início da colaboração com projetos de SL, complementando os resultados de Steinmacher, Gerosa, e Redmiles [2015]. Esse resultado está de acordo com as respostas sobre a intenção de continuarem contribuindo após o programa (veja Tabela 4).

Reconhecimento pelos pares é relatada como mais importante pelos os mentores que pelos os estudantes (veja M3 na Figura 2), pelo menos numa comparação simples das escalas Likert da Figura 1 e da Figura 2. Trabalhos anteriores (ex: [Beecham et al. 2008]) afirmam que o reconhecimento pelos pares é um forte motivador para desenvolvedores de projetos de SL, mas não necessariamente para desenvolvedores corporativos, quando comparado a outros motivadores como por exemplo o ganho financeiro. Este resultado faz sentido quando consideramos que o perfil dos mentores (desenvolvedores de SL) difere do perfil de seus estudantes (desenvolvedores corporativos).

O consenso entre os mentores é de que seus alunos são primariamente motivados pelo pagamento (veja M4 na Figura 2), o que contrasta com a avaliação dos estudantes sobre quão essencial o pagamento é para a participação no programa (veja Q4 na Figura 1). Na avaliação dos estudantes, a remuneração financeira é classificada como a quarta recompensa (das cinco listadas) mais essencial para a participação.

A maioria dos mentores<sup>(37)</sup> entende que o desafio técnico de seus projetos é critério essencial para a participação de seus estudantes (veja M5 na Figura 2). Poucos mentores discordam dessa posição<sup>(3)</sup>, embora alguns tenham optado por uma posição neutra<sup>(10)</sup>. O desejo dos estudantes em se tornarem tecnicamente melhores faz sentido do ponto de vista do uso da participação como alavancagem da carreira. Neste sentido, as habilidades técnicas adquiridas no programa podem ser utilizadas para se conseguir posições melhores no mercado de trabalho.



**Figura 2. A percepção dos mentores sobre a motivação dos estudantes para entrarem no GSoC. M1: ... queriam anunciar essa experiência em seus currículos; M2: ... queriam colaborar com projetos de SL; M3: ... queriam ganhar respeito de seus pares no trabalho, universidade, comunidade e etc.; M4: ... queriam ser remunerados financeiramente; M5: ... queriam trabalhos tecnicamente desafiadores; M6: ... queriam contribuir com MEU projeto de SL**

#### 4.2.3. Por que os estudantes entram (QP1)? e o GSoC, de fato, inspira os novatos a colaborarem com SL (QP2)?

Genericamente, os estudantes entram no programa pelas recompensas de participação, que podem ser extrínsecas ou intrínsecas. Mais precisamente, considerando apenas os fatores motivacionais incluídos nesta pesquisa, os estudantes entram respectivamente (QP1) pelo desafio técnico dos projetos, para colaborar com projetos de SL, por preocupações com a carreira, pela remuneração financeira e pelo reconhecimento pelos pares. Contudo, na visão dos mentores, os estudantes entram, em geral, pela recompensa financeira, pela alavancagem da carreira e pelo desafio técnico respectivamente.

Embora as respostas dos estudantes nos forneçam evidências diretas – uma vez que estão respondendo sobre si mesmos –, devemos considerar que suas respostas podem apresentar vieses de confirmação [Nickerson 1998], tendendo a concordar com as afirmações que apresentam recompensas de participação mais de acordo com os objetivos do GSoC. De fato, as duas recompensas classificadas como menos essenciais à participação e as duas que mais incitaram dúvidas nos estudantes são as que não podem ser mapeadas diretamente aos objetivos do programa: remuneração financeira e reconhecimento pelos pares respectivamente. Nesse caso, a percepção dos mentores pode funcionar como uma visão mais imparcial da realidade.

Outra maneira de avaliar a classificação das recompensas de participação é observar a colaboração dos estudantes com projetos de SL após o término do GSoC. Em geral, numa comparação simples de percentuais, (QP2) o GSoC inspira novatos a colaborarem com projetos de SL, mesmo em períodos superiores há um ano. Podemos observar que a frequência de não-colaboradores e colaboradores-raros antes da primeira participação no GSoC (Tabela 2 e Tabela 3) diminui após a participação no programa (Tabela 4), enquanto as frequências dos colaboradores-frequentes e *core members*, que eram irrelevantes antes do GSoC (Tabela 2 e Tabela 3), aumentam após a participação no programa (Tabela 4), independente do período. Esse resultado sugere uma confirmação da intenção dos estudantes de continuar colaborando com projetos de SL.

Uma questão que surge naturalmente é: se os estudantes (~86%) tem alguma intenção de continuar contribuindo com SL (veja Tabela 4) e eles consideram essa contribuição contínua como essencial, por que então tão poucos estudantes continuam contribuindo (veja Tabela 5)? Afinal, continuar colaborando em projetos tecnicamente desafiadores em SL ofereceria duas das recompensas de participação mais essenciais na visão do estudante.

As respostas no questionário apontam que o perfil típico do estudante é jovem, masculino, cursando a graduação e com pouca ou nenhuma experiência em desenvolvimento de software. Uma interpretação possível do fenômeno, derivada da teoria econômica [Tirole and Lerner 2002], é que os estudantes tipicamente entram no GSoC para alavancar a carreira, utilizando as competências técnicas adquiridas no programa para sinalizarem seus talentos a futuros empregadores. Os mentores também entendem a remuneração financeira como sendo mais essencial do que os estudantes avaliaram. Estendendo a interpretação anterior, os estudantes valorizam o pagamento na mesma medida em que necessitam custear seus estudos e outras despesas básicas, tornando a remuneração financeira mais relevante no curto prazo, mas não o que os alunos necessariamente almejam no longo prazo. Dessa forma, tipicamente a

colaboração voluntária com o projeto GSoC continua até que o estudante se gradue e encontre um trabalho.

## 5. Limitações e Ameaças à Validade

Este trabalho de pesquisa contribui para a área não muito explorada das motivações dos estudantes para entrarem em programas de engajamento em SL, como o GSoC, e também e sobre os efeitos na atração de novos colaboradores nas comunidades de SL, decorrentes da participação nesses programas. No entanto, apontamos aqui algumas limitações de nosso trabalho.

Em primeiro lugar, os nossos dados podem não ser representativos de toda a população de estudantes, apesar de nossa preocupação em coletar uma amostra que nos permitisse um intervalo de confiança mais adequado. Como se trata de um survey, enviamos convites de participação suficientes tanto para estudantes e mentores, no entanto, nossos resultados ficam dependentes daqueles que nos respondem. Portanto, reconhecemos ser possível chegar a outras conclusões com uma seleção diferente de participantes.

Em segundo lugar, nossa abordagem utilizada na investigação dos fenômenos é apenas quantitativa que, embora facilite a análise dos dados, não nos permite uma investigação mais aprofundada dos contextos de participação, escolhas e intenções reais dos estudantes.

## 6. Conclusões

Mesmo comunidades de colaboração aberta bem estabelecidas se preocupam em atrair novos colaboradores para substituírem os que as deixam [Ciampaglia and Taraborelli 2015; Kraut and Resnick 2012]. Estudos anteriores sugerem que os programas Summer of Code – programas intensivos de desenvolvimento de software de curta duração – não apenas promovem o desenvolvimento de projetos de software livre (SL), mas também podem promover a construção de suas comunidades [Christopherson et al. 2010; Trainer and Chaihirunkarn and Herbsleb 2014; Trainer and Chaihirunkarn and Kalyanasundaram and et al. 2014; Trainer et al. 2016]. No entanto, ainda não sabemos ao certo se a participação de estudantes em programas de engajamento em SL podem de fato contribuir com novos colaboradores em projetos SL.

Neste trabalho, estudamos o programa de engajamento em SL Google Summer of Code (GSoC), que tem entre seus objetivos inspirar novos colaboradores para atuarem em projetos de SL. Mais precisamente, nós fornecemos evidência empírica investigando duas dimensões do GSoC: o que leva os estudantes a entrarem no programa; e se a participação no programa contribui para o aumento na colaboração com projetos de SL.

Para responder nossa questão de pesquisa, utilizamos um survey para aprofundar nosso entendimento sobre as motivações que levaram os estudantes a ingressar no GSoC. Da mesma forma, também estabelecemos uma classificação das recompensas de participação no GSoC na percepção dos estudantes e mentores. Por fim, utilizamos estatística descritiva e comparações entre as respostas de estudantes e mentores para chegar às nossas conclusões. Nossa amostra abrange estudantes e mentores que participaram das edições do GSoC de 2005 a 2015.

Nossos resultados sugerem que a participação dos estudantes no GSoC na maioria dos casos é fortemente orientada a busca de recompensas de participação extrínsecas. Mais precisamente, os estudantes procuram alavancar a própria carreira participando de um programa global da Google, de tal forma que as competências técnicas adquiridas no programa possam sinalizar seus talentos para futuros empregadores. Contudo, também existe uma componente de motivação intrínseca forte nos estudantes, que os leva, desde antes da primeira participação no programa, a querer continuar colaborando com projetos SL.

Reconhecemos as limitações de nossa amostra e da abordagem exclusivamente quantitativa de nossa pesquisa. No entanto, esta pesquisa ainda está em fase exploratória, e nossos resultados trazem evidências que podem ser investigadas com maior profundidade em pesquisas futuras. Em particular, pode-se incluir uma abordagem qualitativa para aprofundamento do entendimento das motivações dos estudantes, bem como ampliar o tamanho da amostra, tornando-a mais representativa. Outra abordagem é minerar repositórios de software, listas de e-mails, e *issue-trackers* para averiguar a efetividade da participação.

## Referências

- Beecham, S., Baddoo, N., Hall, T., Robinson, H. and Sharp, H. (2008). Motivation in Software Engineering: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, v. 50, n. 9-10, p. 860–878.
- Benkler, Y. (2002). Coase's Penguin, or, Linux and The Nature of the Firm. . Yale Law School. <https://dash.harvard.edu/handle/1/11363034>, [accessed on Mar 26].
- Christopherson, L., Idaszak, R. and Ahalt, S. (2010). Developing Scientific Software through the Open Community Engagement Process. In *Files.Figshare.Com*.
- Ciampaglia, G. L. and Taraborelli, D. (2015). MoodBar: Increasing New User Retention in Wikipedia through Lightweight Socialization. In *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing - CSCW '15*.
- Deci, E. L., Koestner, R. and Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological bulletin*, v. 125, n. 6, p. 627–668; discussion 692–700.
- Fang, Y. and Neufeld, D. (2009). Understanding Sustained Participation in Open Source Software Projects. *Journal of Management Information Systems*, v. 25, n. 4, p. 9–50.
- Forte, A. and Bruckman, A. (2008). Why do people write for wikipedia? Incentives to contribute to open-content publishing. In *Proceedings of 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*.
- Ghosh, R. (2003). Understanding free software developers: Findings from the FLOSS study. *Perspectives on free and open source software*, p. 1–23.
- Kraut, R. E. and Resnick, P. (2012). *Building Successful Online Communities: Evidence-Based Social Design*. The MIT Press.
- Lakhani, K. and Wolf, R. G. (1 sep 2003). Why Hackers Do What They Do: Understanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects. *SSRN Electronic Journal*,

- Lattemann, C. and Stieglitz, S. (2005). Framework for Governance in Open Source Communities. In *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. . IEEE.
- Misirli, A. T., Verner, J., Markkula, J. and Oivo, M. (may 2014). A survey on project factors that motivate Finnish software engineers. In *2014 IEEE Eighth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*. . IEEE.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, v. 2, n. 2, p. 175–220.
- Oreg, S. and Nov, O. (sep 2008). Exploring motivations for contributing to open source initiatives: The roles of contribution context and personal values. *Computers in Human Behavior*, v. 24, n. 5, p. 2055–2073.
- Osterloh, M. and Rota, S. G. (1 mar 2004). Open Source Software Development - Just Another Case of Collective Invention? *SSRN Electronic Journal*,
- Shapiro, J. S. and David, P. A. (23 sep 2008). Community-Based Production of Open Source Software: What Do We Know about the Developers Who Participate? *SSRN Electronic Journal*,
- Silva, J. O., Wiese, I., Steinmacher, I. and Gerosa, M. A. (2015). Pagamento Atrai Colaboradores de Longo Prazo ou Prestadores de Serviço ? Uma Investigação Inicial sobre o Google Summer of Code 2014. In *XII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, SBSC 2015*.
- Steinmacher, I., Gerosa, M. A. and Redmiles, D. F. (2015). Social Barriers Faced by Newcomers Placing Their First Contribution in Open Source Software Projects. *Proceedings of the ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing*, p. 1379–1392.
- Steinmacher, I., Wiese, I. S., Conte, T., Gerosa, M. A. and Redmiles, D. (2014). The hard life of open source software project newcomers. *Proceedings of the 7th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering - CHASE 2014*, p. 72–78.
- Tirole, J. and Lerner, J. (2002). Some Simple Economics of Open Source. *The Journal of Industrial Economics*, v. 50, n. 2, p. 197–234.
- Trainer, E. H., Chaihirunkarn, C. and Herbsleb, J. D. (2014). The Big Effects of Short-term Efforts : Mentorship and Code Integration in Open Source Scientific Software. v. 2, n. 1, p. 1–5.
- Trainer, E. H., Chaihirunkarn, C., Kalyanasundaram, A. and Herbsleb, J. D. (2014). Community code engagements: Summer of code & hackathons for community building in scientific software. In *Proc. International Conference on Supporting Group Work*.
- Trainer, E. H., Kalyanasundaram, A., Chaihirunkarn, C. and Herbsleb, J. D. (2016). How to Hackathon : Socio-technical Tradeoffs in Brief , Intensive Collocation.
- Yu, J., Jiang, Z. and Chan, H. C. (19 apr 2007). Knowledge contribution in problem solving virtual communities. In *Proceedings of the 2007 ACM SIGMIS CPR conference on 2007 computer personnel doctoral consortium and research conference The global information technology workforce - SIGMIS-CPR '07*. . ACM Press.