

Relatório de Mineração de Processos Educacionais

Pesquisa: "Contribuições para a Análise dos Trajetos de Aprendizagem dos Estudantes com o suporte de Mineração de Processos Educacionais"

Disciplina: Neurociência e Educação (ID: P04-D01)

1. Introdução

Este documento apresenta o relatório referente à aplicação da Mineração de Processos Educacionais (MPE) sobre o log fornecido pelo professor. Com ele o participante poderá responder o Questionário 3.

O documento possui a seguinte organização:

- Os itens 1.1 a 1.3 apresentam as características do log de eventos na sua forma bruta (original);
- A seção 2 (Preparação dos dados) descreve o processo de eliminação de dados considerados irrelevantes (ou menos importantes) para os objetivos da MPE;
- A seção 3 (Resultados da MPE) é, em tese, a seção mais importante, pois apresenta os resultados da aplicação da MPE, com diversos detalhes.

1.1 Objetivo

Apresentar os resultados da aplicação de MPE para análise dos trajetos de aprendizagem dos estudantes da turma na perspectiva de estudos e realização de atividades avaliativas.

1.2 Informações gerais do log

A Tabela 1 mostra as informações gerais que caracterizam o log em estudo, o qual é descrito por **9 atributos** (colunas) e **98420 eventos** de log (linhas). Para cada atributo há quatro informações: quantidade de eventos (Occurrences), valores únicos (Unique values), valor predominante (Majority) e quantidade de eventos do valor predominante (Majority-occurrences). A Tabela 2 descreve o significado de cada atributo.

Tabela 1 - Características principais do log.

Overview event log (9 attributes and 98420 events):									
	Hora	Nome completo	Usuário afetado	Contexto do Evento	Componente	Nome do evento	Descrição	Origem	endereço IP
Occurrences	98420	98420	98420	98420	98420	98420	98420	98420	98309
Unique values	28064	219	226	27	18	91	28641	4	3144
Majority	2/08/2021 10:39	-	-		Sistema	Módulo do curso visualizado	The user with id '1950' viewed the course with id '106'.	web	187.38.114.68
Majority-occurrences	752	7625	63354	41980	40058	22082	644	94884	3303

Tabela 2 - Descrição dos atributos do log.

Atributo	Descrição do atributo
Hora	data e hora que ocorreu o evento.
Nome completo	nome do usuário (estudante ou professor/tutor) que gerou o evento.
Usuário afetado	verificação de acessos de um determinado professor.
Contexto do Evento	especifica a atividade do tipo-atividade que foi realizada. Por exemplo, qual o exercício ou questionário realizado.
Componente	tipo-atividade principal (recurso ou atividade).
Nome do evento	especifica a ação que foi realizada na atividade. Por exemplo, se foi visualizada, editada, submetida etc.
Descrição	descrição do evento com a identificação de usuário, curso e módulo.
Origem	plataforma/meio pelo qual o usuário realizou a atividade (evento).
endereço IP	endereço IP do usuário de quando o evento foi gerado.

1.3 Lista das atividades

Este item elenca todas as atividades presentes no log (Contexto do Evento / Nível 2). Algumas são registros a partir de recursos/atividades criadas pelo(a) professor(a) e outras automaticamente pelo sistema.

Tabela 3 - Lista das atividades.

#	Atividade
1	
2	Fórum: Aula 6 - Atividade Avaliativa individual 2
3	Fórum: Avisos
4	Fórum: Fórum de Discussão - Semana 4
5	Fórum: Fórum de Discussão e Dúvidas - Semana 5
6	Fórum: Fórum de dúvidas - Semana 1
7	Outro
8	
9	
10	
11	
12	

13	Questionário: Aula 2 - Atividade Autoavaliativa 3: Múltipla escolha
14	Questionário: Aula 3 - Atividade Autoavaliativa 4: Múltipla escolha
15	Rolulo: Aulas e atividades
16	Rolulo: LINHA DO TEMPO PARA ENTREGA DO PROJETO
17	Rolulo: Relembre quem é o seu tutor (mesmo do módulo II)
18	Avalia: Aula 1 - Atividade Avaliativa Individual 1: Elaboração de um infográfico
19	Avalia: Aula 2 - Atividade Avaliativa em Grupo 1: Proposta de um projeto de pesquisa em grupo
20	Avalia: Aula 7 - Atividade Avaliativa em Grupo 2: Elaborar um artigo em podcast
21	Avalia: Aula 8 - Atividade avaliativa individual 3: infográfico
22	Avalia: Aula 8 - Etapa 4 do Projeto Interdisciplinar
23	Avalia: Entrega Final do Projeto Interdisciplinar
24	Avalia: Projeto - Nota Final
25	Avalia: Projeto Interdisciplinar - Etapa 1+2
26	Avalia: Vídeo de Apresentação Final - 01/JULHO/2021
27	Avalia: Vídeo para o Encontro Sincrono

2. Preparação dos dados

Nesta etapa foram selecionados os atributos (colunas) e eventos (linhas) considerados relevantes para os objetivos da aplicação.

2.1 Exclusão de colunas irrelevantes

Neste passo foram excluídas as colunas consideradas irrelevantes para o objetivo desta aplicação de MPE. A Tabela 4 mostra os atributos excluídos e os motivos.

Tabela 4 - Atributos excluídos do log de eventos.

Atributo	Descrição do atributo	Motivo da exclusão
Usuário afetado	Ação realizada por outro usuário, possivelmente tutor ou professor.	Dado não influencia no passo dado pelo estudante.
Descrição	Descrição do evento com a identificação de usuário, curso e módulo.	Dado redundante contido em outras colunas mantidas.
Origem	Plataforma/meio pelo qual o usuário realizou a atividade (evento).	Dado não influencia no passo dado pelo estudante.
endereço IP	Endereço IP do usuário de quando o evento foi gerado.	Dado não influencia no passo dado pelo estudante.

2.2 Exclusão de linhas (perfil)

Neste passo foram excluídos os registros de logs (linhas) relacionados a perfis diferentes de “estudante”, ou seja, nomes de usuários presentes nos logs do curso que não são estudantes (professores, tutores, monitores). Foram eliminadas 40238 linhas referentes a 31 perfis, a saber (um dos nomes fornecido não estava na log e 14 nomes não estavam na lista):

1. “-”
2. Angela Maria Trindade Paula
3. Camila Cabello
4. Claudio Wagner Locatelli
5. Dalana Silva
6. Edison Pinheiro
7. Edison Pinheiro (admin)
8. Eliana Lippe
9. Eli Santos
10. Jackeline Ferreira
11. José Cláudio Trindade Junior
12. José Adriano Silva de Oliveira
13. Mariana Braga
14. Maria Isabel de Souza
15. Rosângela L. Almeida
16. Tereza Melo
17. Tereza Milka Takarada
18. Tereza Rosemari Schmitt
19. Tereza Rosemari
20. Tereza Rosemari
21. Tereza Rosemari
22. Tereza Rosemari
23. Tereza Rosemari
24. Tereza Rosemari

2.3 Exclusão de linhas (tipo-atividade / Componente)

A Figura 1 apresenta um resumo das principais informações das ocorrências dos tipo-atividades (Componente) presentes no curso, após as exclusões realizadas nas etapas anteriores (itens 2.1 e 2.2). Por exemplo, note que a maioria dos eventos (linhas) do log são de “Sistema” (34%), em seguida de “Tarefa” (31%), “Questionário” (16%), “Fórum” (10%) e assim por diante.

Sistema	20,990	34%
Tarefa	19,159	31%
Questionário	10,010	16%
Fórum	5,994	10%
Relatório do usuário	3,572	6%
Envio de arquivos	814	1%
Página	749	1%
Envio de texto online	670	1%
Relatório geral	46	<1%
Comentários sobre o envio	31	<1%
Lixeira	15	<1%
ALL	62,050	100%

Figura 1 - Quantidade de eventos do log.

A Tabela 5 mostra as características dos eventos excluídos nesse passo e os motivos da exclusão de cada tipo-atividade. Outros tipo-atividades haviam sido excluídos automaticamente após a etapa de exclusão de linhas (perfil), geralmente referentes a eventos registrados a partir de ações realizadas apenas por professor/tutor.

Tabela 5 -Características dos 8 tipo-atividades excluídos.

Tipo-atividade	Descrição	Motivo da exclusão
Sistema	Registro de ações realizadas pelo sistema, como por exemplo, atribuição automática de nota (quiz), marcação automática de atividade concluída etc.	Ação não foi realizada pelo perfil em estudo (estudante).
Relatório do usuário	Registro de ação de visualização do relatório de notas de um usuário.	Ação em nível do módulo do curso e não da realização de atividades em específico.
Envio de arquivos	Registro de ações relacionadas ao envio de arquivos de Tarefa.	Ação redundante às atividades do tipo-atividade Tarefa.
Envio de texto online	Registro de ações relacionadas ao envio de textos de Tarefa.	Ação redundante às atividades do tipo-atividade Tarefa.
Relatório geral	Registro de ação de visualização de um relatório geral (com detalhes de conteúdo não identificado).	Ação em nível do módulo do curso e não da realização de atividades em específico.
Comentários sobre o envio	Registro de ação de comentário em nove atividades do tipo-atividade Tarefa (criado e excluído).	Ação para comentar sobre atividades avaliativas, no entanto considerando as de grupo em que apenas um integrante poderia ter feito.
Lixeira	Registro de ações referentes à exclusão de itens, realizadas por usuário professor/tutor.	Ação em nível do módulo do curso e não à realização de atividades em específico.

Para atender os objetivos estabelecidos, a Tabela 6 apresenta os seis tipo-atividades que foram mantidos e as razões para mantê-los.

Tabela 6 - Tipo-atividades mantidos para o estudo.

Tipo-atividade	Razões para manter
Fórum	tipo-atividade relacionada à avaliação (avaliação/acompanhamento da aprendizagem e autorregulação).
Página	tipo-atividade relacionada a verificar a sequência de estudos e realização de atividades. Provavelmente também à apresentação de conteúdo (para acesso às URLs).
Tarefa	tipo-atividade relacionada a estudo (avaliação/acompanhamento da aprendizagem).

Wiki	tipo-atividade relacionada à avaliação (avaliação/acompanhamento da aprendizagem e autorregulação).
Glossário	tipo-atividade relacionada ao acompanhamento da sua aprendizagem para autorregulação (para os estudantes postarem resultado de pesquisa e análise de TDICs, postando o resultado com títulos).

2.4 Exclusão de linhas (atividade / Contexto do Evento)

A Tabela 7 mostra as características dos eventos excluídos nesse passo e os motivos, ou seja, o motivo de exclusão para cada atividade excluída. Outras atividades foram excluídas automaticamente após a etapa de exclusão de tipo-atividade / componente.

Tabela 7 - As 10 atividades excluídas e as respectivas motivações.

Tipo-atividade	Motivo da exclusão
[REDACTED]	apenas acessa algum módulo do curso (não identificável).
[REDACTED]	apenas acessa algum módulo do curso (não identificável).
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.
[REDACTED]	realizada em grupo, em que apenas um integrante do envia a resposta.

2.5 Exclusão de linhas (ação na atividade / Nome do evento)

As ações nas atividades são do tipo intencional (voluntária) ou não intencional (involuntária) do estudante. Podem ser excluídas tanto aquelas que não dependem da intenção do estudante, as quais geralmente são geradas como consequência de outras ações executadas, bem como aquelas que não estão relacionadas aos materiais de estudo e avaliação.

A Tabela 8 mostra as características das linhas excluídas nesse passo e os motivos. Outras ações foram excluídas automaticamente após a etapa de exclusão de atividades / Contexto do Evento.

Tabela 8 - As 13 ações excluídas e as respectivas motivações.

Ação	Tipo-atividade relacionada	Motivo da exclusão
Módulo do curso visualizado	Fórum, Questionário, e Tarefa.	apenas acessa algum módulo do curso (não identificável).
Algum conteúdo foi publicado	Fórum	apenas relacionada à consulta da quantidade de publicações.
Assinatura de discussão criada	Fórum	apenas para identificar o usuário que realizou a ação.
Assinatura de discussão excluída	Fórum	apenas para identificar o usuário que realizou a ação.
Curso procurado	Fórum	apenas consulta/acessa algum módulo.
Resumo da tentativa do questionário visualizada	Questionário	apenas consulta à informações.
Tentativa do questionário revisada	Questionário	apenas consulta/acessa algum módulo.
Tentativa do questionário visualizada	Questionário	apenas consulta/acessa algum módulo.
Formulário de submissão visualizado	Tarefa	apenas consultas à informações.
Lista de instâncias de módulos de curso visualizado	Tarefa	apenas consultas à informações.
O status da submissão foi visualizado	Tarefa	apenas consultas à informações.
O status do seu envio foi visualizado	Tarefa	apenas consultas à informações.
Remover a confirmação do envio visualizado	Tarefa	apenas visualização da mudança de um status.

A Tabela 9 apresenta as ações mantidas para cada tipo-atividade. Portanto, cada evento que marca o “passo” do estudante em sua trajetória de aprendizagem, está vinculado a alguma dessas ações, as quais são referentes a alguma atividade de Tarefa ou Fórum.

Tabela 9 - As 10 ações mantidas para o estudo.

Ação	Tipo-atividade relacionada
Discussão criada	Fórum
Discussão visualizada	Fórum
Post atualizado	Fórum
Post criado	Fórum
Post excluído	Fórum
Módulo do curso visualizado	Página
Tentativa do questionário entregue	Questionário
Tentativa do questionário iniciada	Questionário
Comentário visualizado	Tarefa
Um envio foi submetido	Tarefa

3) Resultados da Aplicação Mineração de Processos Educacionais

3.1 Características do log após o pré-processamento

A Tabela 10 apresenta uma visão geral dos eventos que caracterizam o log. Por exemplo, o log é composto por 204 estudantes que podiam acessar/realizar até 5 tipo-atividades, os quais geraram um total de 27090 logs de eventos (linhas). Assim, a média de eventos foi de aproximadamente 131 eventos por estudante, em que 611 eventos foram o máximo de eventos gerados por pelo menos um estudante e 1 evento o mínimo gerado.

Tabela 10. Informações gerais sobre os eventos do log.

Dados	Valor
Cases (estudantes)	191
Event classes (tipo-atividades / Componente)	4
Total events (total de eventos)	6066
First event (primeiro evento registrado)	19/04/2021 12:54
Last event (último evento registrado)	27/04/2022 14:16
Mean events (média de eventos)	31,76
Max events (maior número de eventos por pelo menos um estudantes)	192
Min events (mínimo número de eventos por pelo menos um estudantes)	2

3.2 Resultados de Nível 1 (Tipo-Atividade / Componente)

3.2.1 Distribuição dos eventos Nível (por tipo-atividade)

A figura 2 apresenta a distribuição de eventos dos tipo-atividades, em que o tipo-atividade Fórum foi o mais acessado/realizado, o que correspondeu a 42,4% dos eventos registrados no log. Já o tipo-atividade Questionário correspondeu a 38,5% dos eventos presentes no log, Página a 12,3% e Tarefa 6,86%.

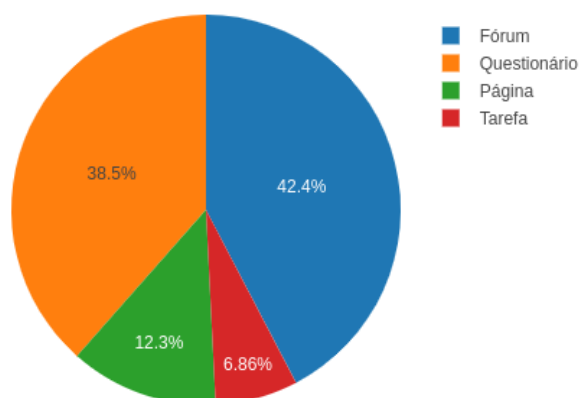


Figura 2. Distribuição das ocorrências de eventos nos tipo-atividades.

3.2.2 Resultados - Nível 1 (início e fim)

A Figura 3 elenca os tipo-atividades utilizados pelos estudantes para iniciar (Start Activities - fundo verde) e finalizar (End Activities - fundo laranja) o processo.

Por exemplo, 109 estudantes iniciaram seu processo pelo tipo-atividade Questionário, 76 por Página e 6 por Fórum. Já 72 estudantes finalizaram por Tarefa, 60 por Página, 38 por Fórum e 21 por Questionário.

Start activity(ies)	End activity(ies)
Questionário: 109 students	Tarefa: 72 students
Página: 76 students	Página: 60 students
Fórum: 6 students	Fórum: 38 students
	Questionário: 21 students

Figura 3. Tipo-atividades iniciais e finais.

3.2.3 Resultados - Nível 1 (fluxo)

A Figura 4 apresenta o modelo de processo gerado com base em todos os trajetos de estudantes, em que os nós (retângulos) representam os tipo-atividades que marcaram a trajetória dos estudantes e as arestas direcionadas (setas) o fluxo de eventos entre os tipo-atividades. Os números nas setas indicam a quantidade de eventos partindo de um tipo-atividade para outro ou para si mesmo (loop). Os nós em forma de elipse são criados artificialmente e representam, respectivamente, por onde os estudantes iniciaram (verde) e finalizaram (laranja) o processo.

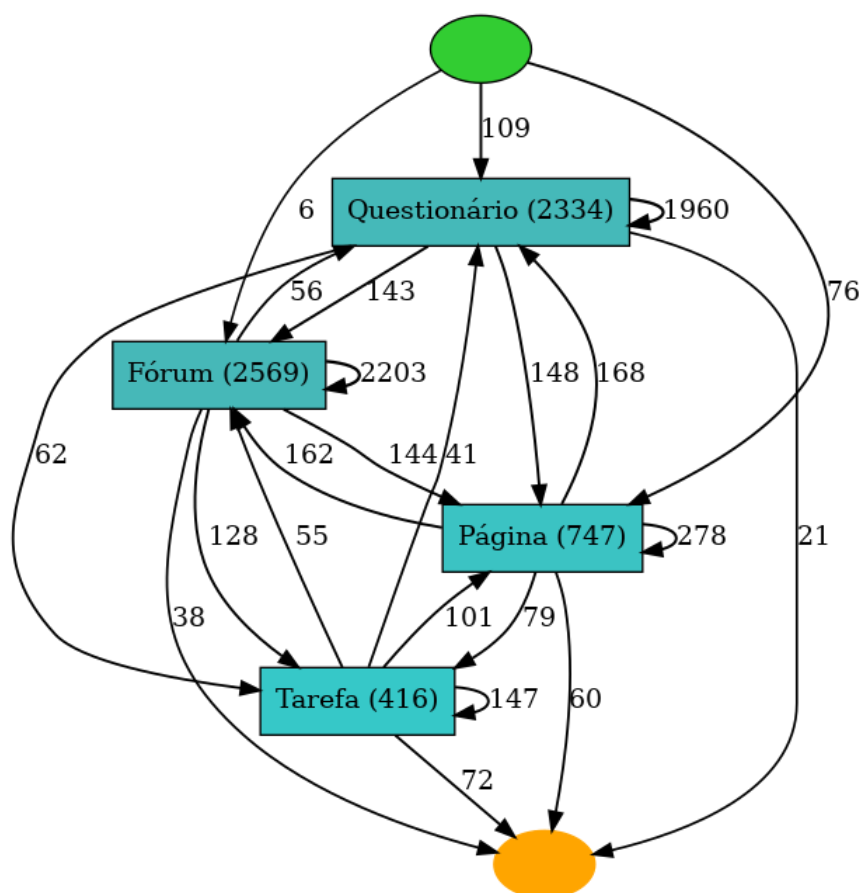


Figura 4. Modelo de processo com os tipo-atividades.

Por exemplo, no modelo de processo é possível notar o loop em Questionário com os 1960 eventos. Além disso, 55 eventos saíram de Tarefa para Fórum e 101 de Tarefa para Página.

3.3 Resultados de Nível 2 (Atividades / Contexto do Evento)

Após o pré-processamento foram mantidas 13 atividades (Contexto do Evento), conforme a Tabela 11. Nesta tabela, cada atividade possui um identificador descrito na a coluna “ID”, os quais foram utilizados na apresentação de resultados do Nível 2 para facilitar a interpretação, uma vez que os títulos das atividades são extensos para serem representados no gráfico (modelo de processo), além das várias conexões.

Tabela 11. Atividades e seus identificadores (ID).

Atividade	ID
Atividade 1	S6-F
Atividade 2	S4-F
Atividade 3	S5-F
Atividade 4	S1-F
Atividade 5	S6-P

Página: Aula 7 - Padel com os Podcasts	S7-P
Página: Confira mais detalhes do projeto aqui!	Proj-P
Questionário: Aula 1 - Atividade Autoavaliativa 1: Múltipla escolha	S1-Q1
Questionário: Aula 1 - Atividade Autoavaliativa 2: Complete os espaços	S1-Q2
Questionário: Aula 2 - Atividade Autoavaliativa 3: Múltipla escolha	S2-Q3
Questionário: Aula 3 - Atividade Autoavaliativa 4: Múltipla escolha	S3-Q4
Tarefa: Aula 1 - Atividade Avaliativa Individual 1: Elaboração de um infográfico	S1-T
Tarefa: Aula 8 - Atividade avaliativa individual 3: infográfico	S8-T

A Figura 5 apresenta a distribuição em porcentagem dos eventos correspondentes às 13 atividades. Por exemplo, a que mais gerou eventos foi a S6-F (Fórum: Aula 6 - Atividade Avaliativa individual 2), com 32,4% dos registros de log, seguida pela atividade S2-Q3 (Questionário: Aula 2 - Atividade Autoavaliativa 3: Múltipla escolha) com 10,2% dos eventos e assim por diante.

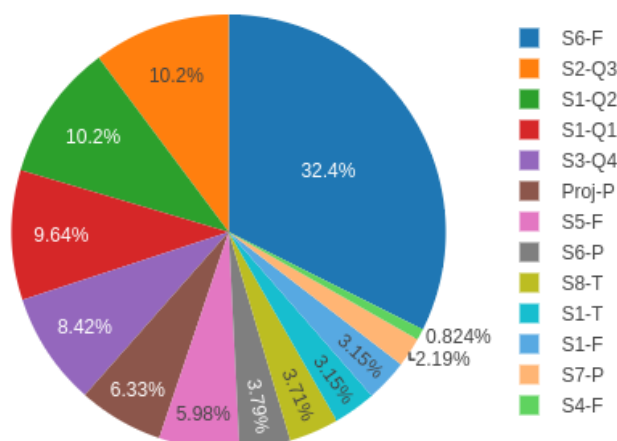


Figura 5. Distribuição das ocorrências de eventos nas atividades (Contexto do Evento).

3.3.1 Resultados - Nível 2 (início e fim)

A Figura 6 elenca as atividades utilizadas pelos estudantes para iniciar (Start Activities - fundo verde) e finalizar (End Activities - fundo laranja) o processo.

Por exemplo, a maioria dos estudantes, 122 deles, iniciaram seu processo pela atividade S1-Q1 (Questionário: Aula 1 - Atividade Autoavaliativa 1: Múltipla escolha). Já 52 estudantes finalizaram pela atividade S8-T (Tarefa: Aula 8 - Atividade avaliativa individual 3: infográfico).

Start activity(ies)	End activity(ies)
S1-Q1: 102 students	S8-T: 52 students
Proj-P: 75 students	S6-F: 35 students
S1-F: 6 students	S7-P: 34 students
S2-Q3: 4 students	S1-T: 20 students
S1-Q2: 3 students	Proj-P: 18 students
S7-P: 1 student	S1-Q1: 9 students
	S6-P: 8 students
	S1-Q2: 5 students
	S2-Q3: 4 students
	S3-Q4: 3 students
	S5-F: 2 students
	S4-F: 1 student

Figura 6. Atividades iniciais e finais.

3.3.2 Resultados - Nível 2 (fluxo)

A Figura 7 apresenta o modelo de processo gerado a partir dos fluxos de eventos dos trajetos dos estudantes entre as 13 atividades possíveis. Devido às quantidades de atividades (mesmo que com identificadores) e de fluxos entre elas (conexões), a interpretação pode ficar complexa. Uma lista com os fluxos de eventos entre os pares de atividades que descrevem o modelo de processo pode ser acessada [aqui](#)

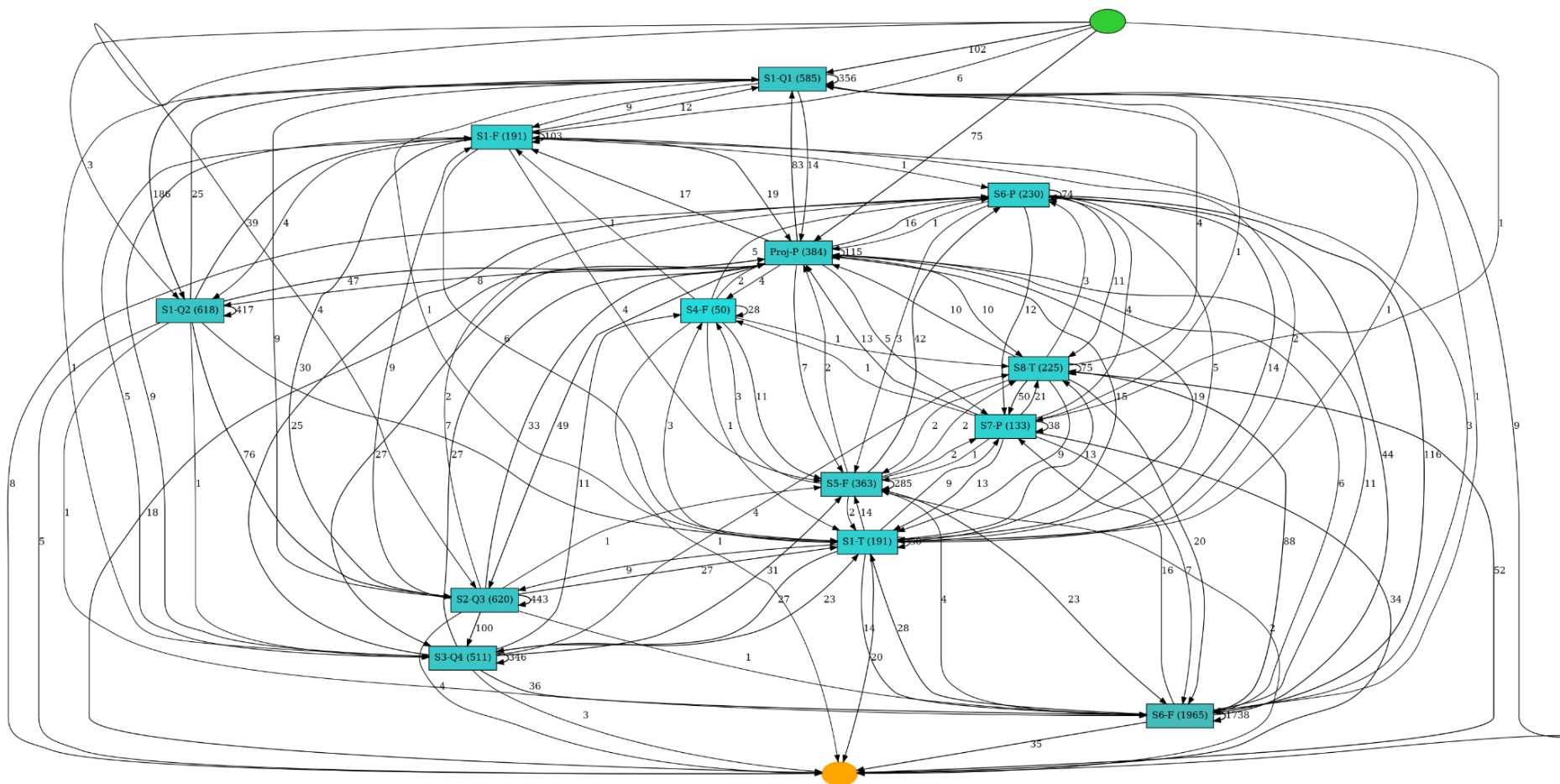


Figura 7. Modelo de processo das atividades (identificadores na Tabela 11).

3.4 Resultados - Nível 3 (Ações / Nome do Evento)

As ações (nível 3 de informação) são aquelas que podem ser operacionalizadas em cada atividade. Para o estudo foram selecionadas as ações de dois tipo-atividades que mais geraram eventos, a saber:

- S6-F (Fórum: Aula 6 - Atividade Avaliativa Individual 2), 1965 eventos;
- S2-Q3 (Questionário: Aula 2 - Atividade Autoavaliativa 3: Múltipla escolha), 620 eventos.

A Figura 8 resume a porcentagem de eventos das ações em cada atividade, ou seja, as cinco ações da atividade S6-F e as duas de S2-Q3.

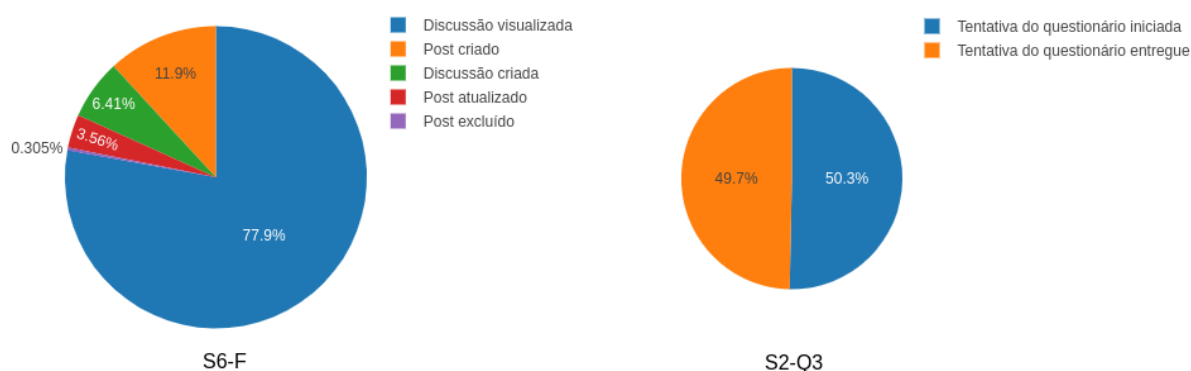


Figura 8. Ações para a atividade S1-F.

3.4.1 Resultados - Nível 3 (início e fim)

As Figuras 9 e 10 elencam, respectivamente, as ações utilizadas pelos estudantes para iniciar (Start Activities - fundo verde) e finalizar (End Activities - fundo laranja) o processo em cada atividade (S6-F e S2-Q3).

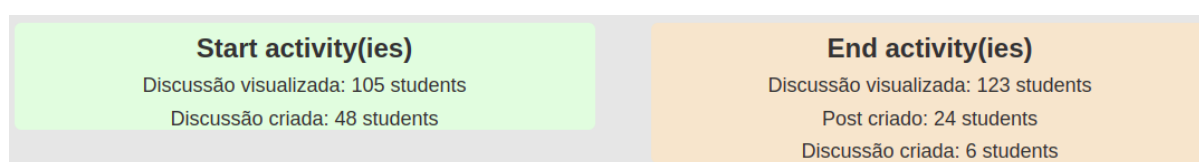


Figura 9. Ações iniciais e finais da atividade S6-F.

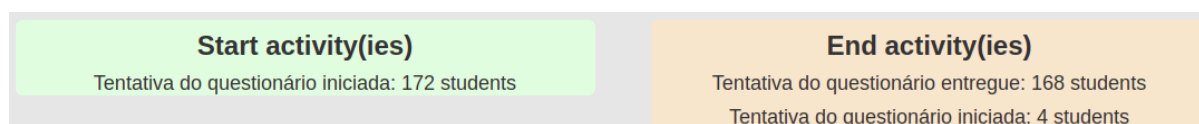


Figura 10. Ações iniciais e finais da atividade S2-Q3.

3.4.2 Resultados - Nível 3 (fluxo)

As Figuras 11 e 12 apresentam, respectivamente, os modelos de processo considerando as ações em cada atividade (S6-F e S2-Q3).

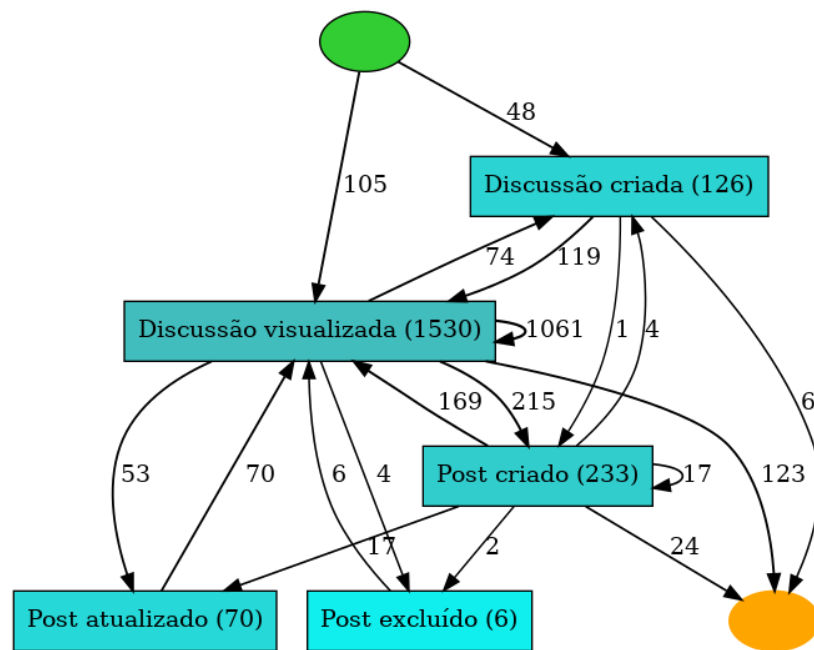


Figura 11. Modelo de processo com as ações sobre a atividade S6-F.

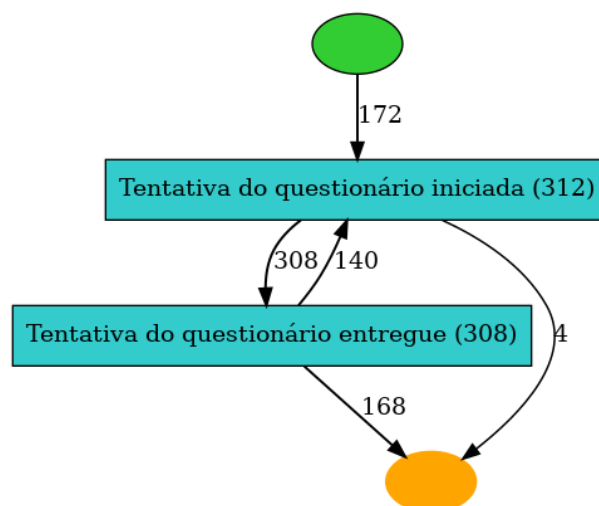


Figura 12. Modelo de processo com as ações sobre a atividade S2-Q3.

3.5 Resultados - segmentação-1

O log foi segmentado na semana 5 (S5), formando um segmento contendo eventos da semana 1 até a semana 5 (S1-S5) e outro contendo eventos a partir da semana 6. De acordo com a ordem no documento da estrutura do curso fornecido, a semana 1 refere-se ao tópico [REDACTED], a semana 5 [REDACTED] e a semana 6 [REDACTED].

[REDACTED] Educacional I - Funções Executivas

O procedimento da segmentação ocorreu da seguinte forma, em cada segmento é composto:

- Pelas respectivas atividades das semanas, conforme a Tabela 11.
- Exceto a atividade Proj-P (Página: Confira mais detalhes do projeto aqui!), por não pertencer exclusivamente a alguma semana e ter sido

acessada durante todo o curso. Neste caso, com a exclusão desta atividade, o log ficou com 5682 eventos.

O segmento de log S1-S5 ficou com a quantidade de 3129 eventos gerados pela participação de 191 estudantes. Já o segmento de log a partir de S6 ficou com a quantidade de 2553 eventos gerados pela participação de 173 estudantes.

A Figura 13 mostra a distribuição dos eventos no **Nível 1** para os dois segmentos. Em S1-S5 foi possível acessar atividades dos tipo-atividades Questionário, Fórum e Tarefa. Já a partir de S6, atividades dos tipo-atividades Fórum, Página e Tarefa.

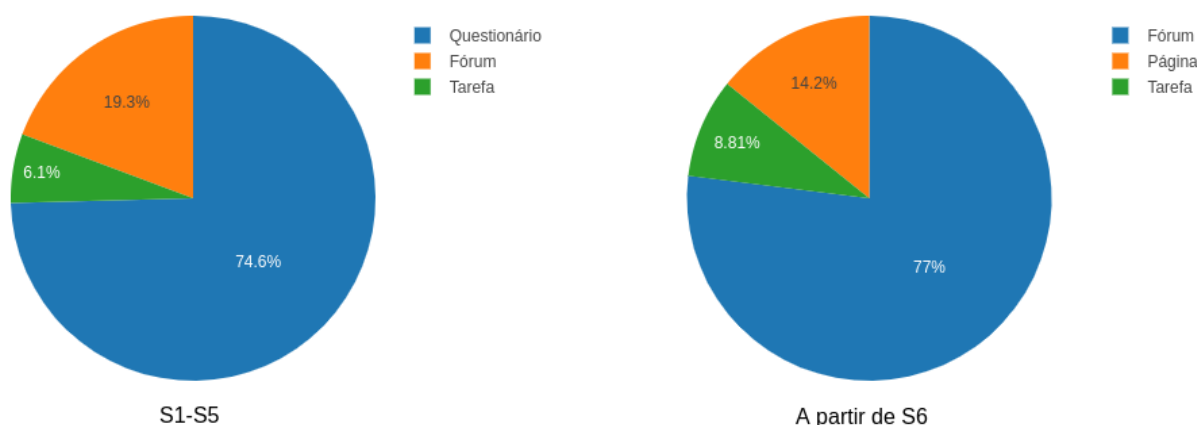


Figura 13. Distribuição dos eventos dos tipo-atividades para os dois segmentos.

Já a Figura 14 apresenta a distribuição dos eventos no **Nível 2** para os dois segmentos. Em S1-S5 foi possível acessar 8 atividades e, a partir de S6, 4 atividades.

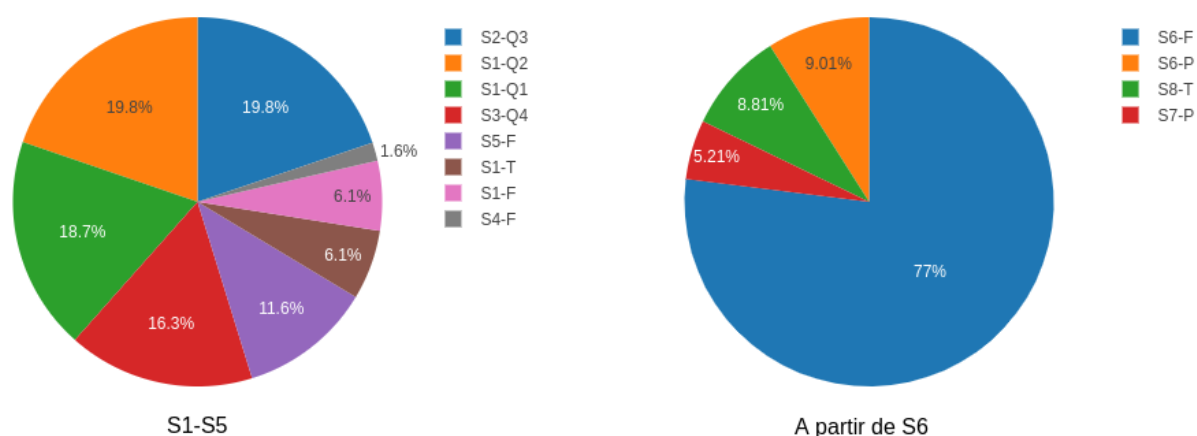


Figura 14. Distribuição dos eventos das atividades para os dois segmentos.

3.5.1 Resultados - segmentação-1 (início e fim)

As Figura 15 e 16 mostram, respectivamente, os tipo-atividades (**Nível 1**) por onde os estudantes iniciaram (Start Activities - fundo verde) e finalizaram (End Activities - fundo laranja) o processo nos dois segmentos, S1-S5 e a partir de S6.

Start activity(ies)	End activity(ies)
Questionário: 178 students	Questionário: 85 students
Fórum: 12 students	Tarefa: 55 students
Tarefa: 1 student	Fórum: 51 students

Figura 15. Tipo-atividades iniciais e finais - S1-S5.

Start activity(ies)	End activity(ies)
Página: 98 students	Tarefa: 68 students
Fórum: 67 students	Página: 59 students
Tarefa: 8 students	Fórum: 46 students

Figura 16. Tipo-atividades iniciais e finais - a partir de S6.

As Figuras 17 e 18 mostram, respectivamente, as atividades (**Nível 2**) por onde os estudantes iniciaram (Start Activities - fundo verde) e finalizaram (End Activities - fundo laranja) o processo nos dois segmentos, S1-S5 e a partir de S6.

Start activity(ies)	End activity(ies)
S1-Q1: 167 students	S3-Q4: 63 students
S1-F: 12 students	S1-T: 55 students
S1-Q2: 5 students	S5-F: 44 students
S2-Q3: 5 students	S1-Q1: 9 students
S3-Q4: 1 student	S2-Q3: 8 students
S1-T: 1 student	S4-F: 5 students
	S1-Q2: 5 students
	S1-F: 2 students

Figura 17. Atividades iniciais e finais - S1-S5.

Start activity(ies)	End activity(ies)
S6-P: 95 students	S8-T: 68 students
S6-F: 67 students	S7-P: 48 students
S8-T: 8 students	S6-F: 46 students
S7-P: 3 students	S6-P: 11 students

Figura 18. Atividades iniciais e finais - a partir de S6.

3.5.2 Resultados - segmentação-1 (fluxo)

As Figura 19 e 20 apresentam, respectivamente, os modelos de processo dos tipo-atividades (**Nível 1**) para os dois segmentos, S1-S5 e a partir de S6. Já as Figuras 21 e 22 apresentam para as atividades (**Nível 2**), no entanto, também com interpretabilidade inviável..

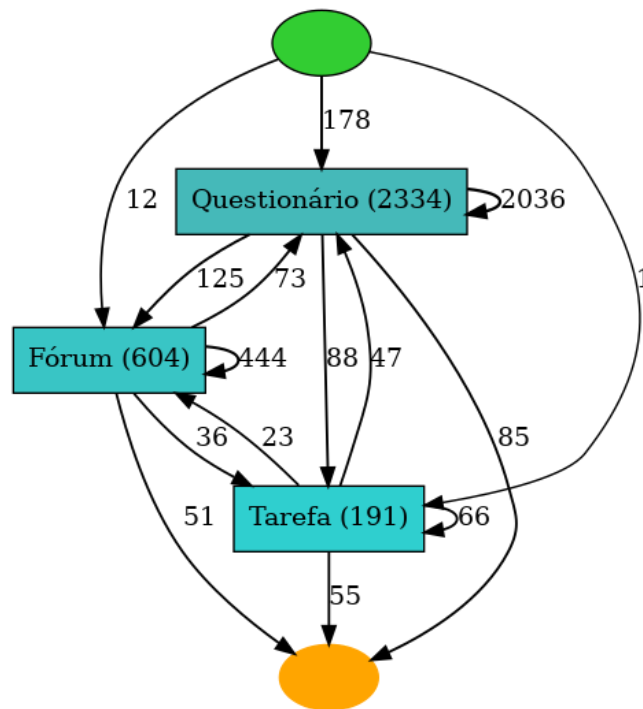


Figura 19. Modelo de processo dos tipo-atividades - S1-S5.

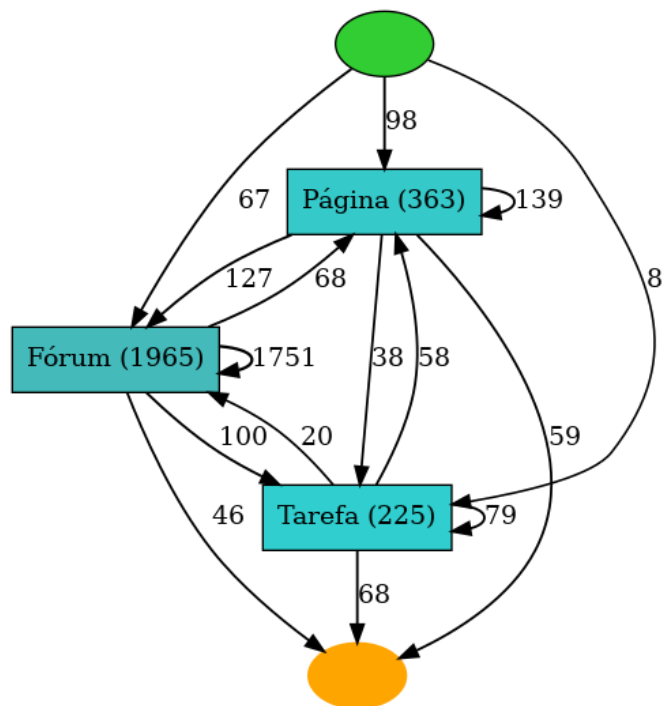


Figura 20. Modelo de processo dos tipo-atividades - a partir de S6.

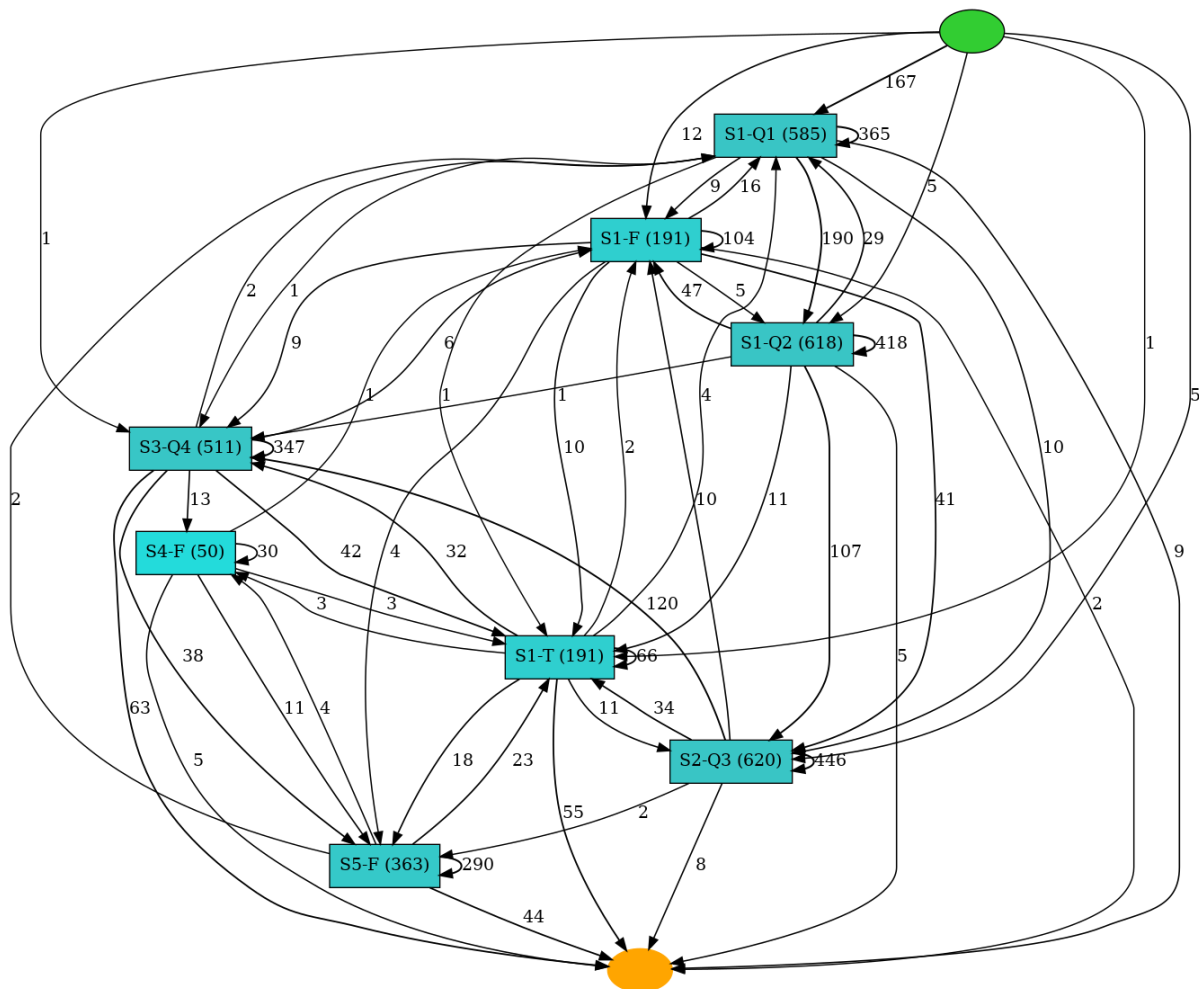


Figura 21. Modelo de processo das atividades - S1-S5.

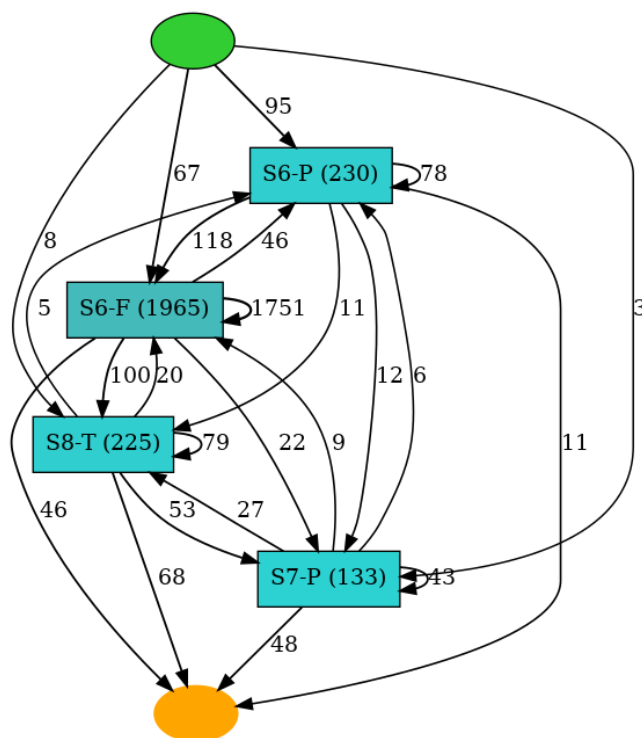


Figura 22. Modelo de processo das atividades - a partir de S6.

3.6 Resultados - segmentação-2

A segmentação-2 separa os estudantes que foram aprovados e reprovados no curso. O segmento de log dos aprovados contém 5858 eventos de 174 estudantes e dos reprovados 208 eventos de 17 estudantes.

No **Nível 1**, tanto os aprovados como os reprovados acessaram os quatro tipo-atividades possíveis. A Figura 23 apresenta a distribuição das ocorrências de eventos dos segmentos dos aprovados (lado esquerdo) e dos reprovados (lado direito) nos tipo-atividades.

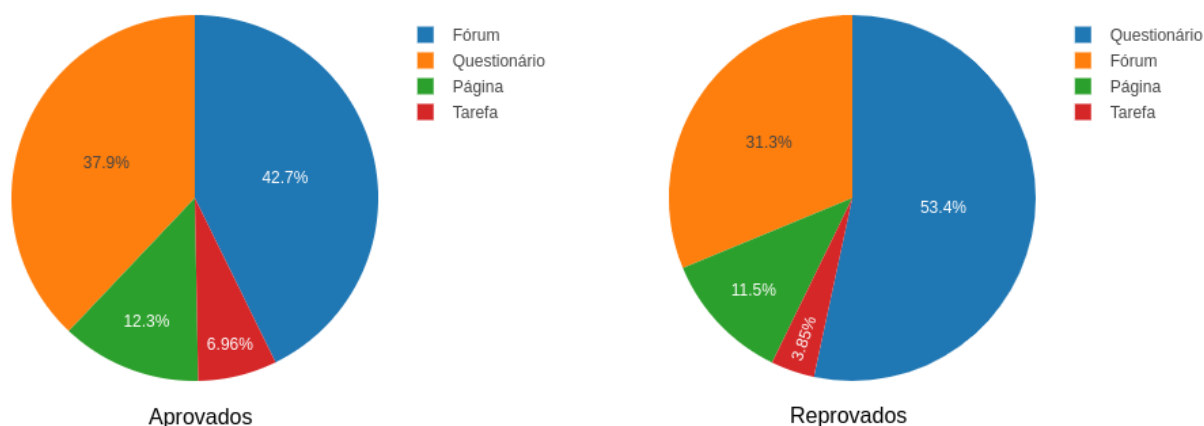


Figura 23. Distribuição das ocorrências de eventos dos segmentos dos aprovados e dos reprovados nos tipo-atividades (Nível 1).

No **Nível 2** tanto os aprovados quanto os reprovados acessaram as 13 atividades possíveis. A Figura 24 apresenta alguns dados da distribuição das ocorrências de eventos dos segmentos dos aprovados (lado esquerdo) e dos reprovados (lado direito) nas atividades.

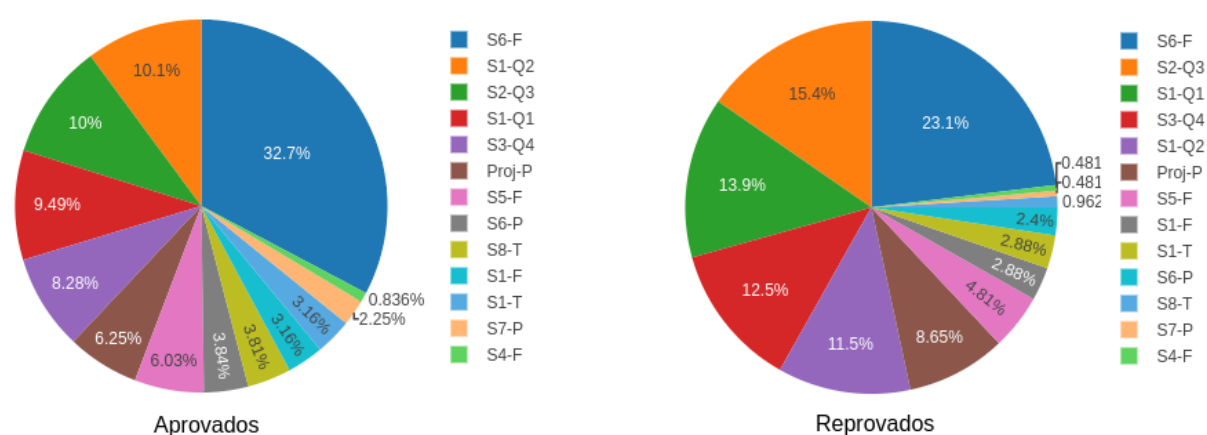


Figura 24. Distribuição das ocorrências de eventos dos segmentos dos aprovados e dos reprovados nas atividades (Nível 2).

3.6.1 Resultados - segmentação-2 (início e fim)

As Figuras 25 e 26 apresentam, respectivamente, os tipo-atividades (**Nível 1**) por onde os estudantes aprovados e reprovados iniciaram (Start Activities - fundo verde) e finalizaram (End Activities - fundo laranja) o processo.

Start activity(ies)	End activity(ies)
Questionário: 99 students	Tarefa: 68 students
Página: 70 students	Página: 59 students
Fórum: 5 students	Fórum: 33 students
	Questionário: 14 students

Figura 25. Tipo-atividades iniciais e finais dos aprovados.

Start activity(ies)	End activity(ies)
Questionário: 10 students	Questionário: 7 students
Página: 6 students	Fórum: 5 students
Fórum: 1 student	Tarefa: 4 students
	Página: 1 student

Figura 26. Tipo-atividades iniciais e finais dos reprovados.

As Figuras 27 e 28 apresentam, respectivamente, as atividades (**Nível 2**) por onde os estudantes aprovados e reprovados iniciaram (Start Activities - fundo verde) e finalizaram (End Activities - fundo laranja) o processo.

Start activity(ies)	End activity(ies)
S1-Q1: 94 students	S8-T: 50 students
Proj-P: 70 students	S7-P: 34 students
S1-F: 5 students	S6-F: 30 students
S1-Q2: 3 students	S1-T: 18 students
S2-Q3: 2 students	Proj-P: 17 students
	S1-Q1: 9 students
	S6-P: 8 students
	S1-Q2: 3 students
	S3-Q4: 2 students
	S5-F: 2 students
	S4-F: 1 student

Figura 27. Atividades iniciais e finais dos aprovados.

Start activity(ies)	End activity(ies)
S1-Q1: 8 students	S6-F: 5 students
Proj-P: 5 students	S2-Q3: 4 students
S2-Q3: 2 students	S1-T: 2 students
S1-F: 1 student	S8-T: 2 students
S7-P: 1 student	S1-Q2: 2 students
	Proj-P: 1 student
	S3-Q4: 1 student

Figura 28. Atividades iniciais e finais dos reprovados.

3.6.2 Resultados - segmentação-2 (fluxo)

A Figura 29 apresenta o modelo de processo considerando os tipo-atividades (Nível 1) dos aprovados. Já a Figura 30, o modelo de processo dos reprovados.

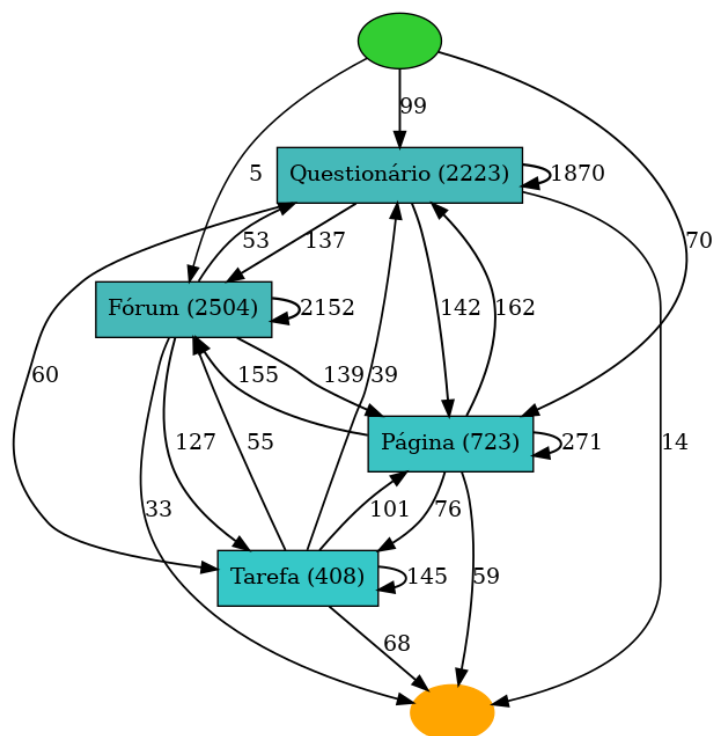


Figura 29. Modelo de processo dos aprovados com os cinco tipo-atividades.

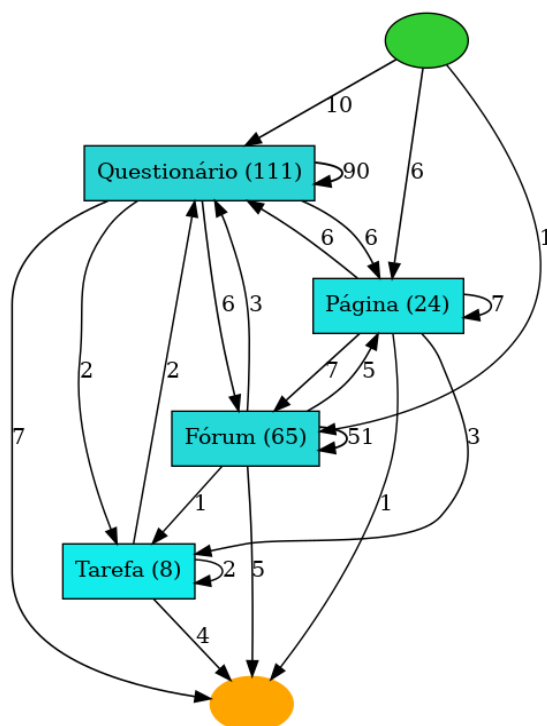


Figura 30. Modelo de processo dos reprovados com os seis tipo-atividades.

A Figura 31 apresenta o modelo de processo considerando as atividades (Nível 2) dos aprovados. Já a Figura 32, o modelo de processo dos reprovados.

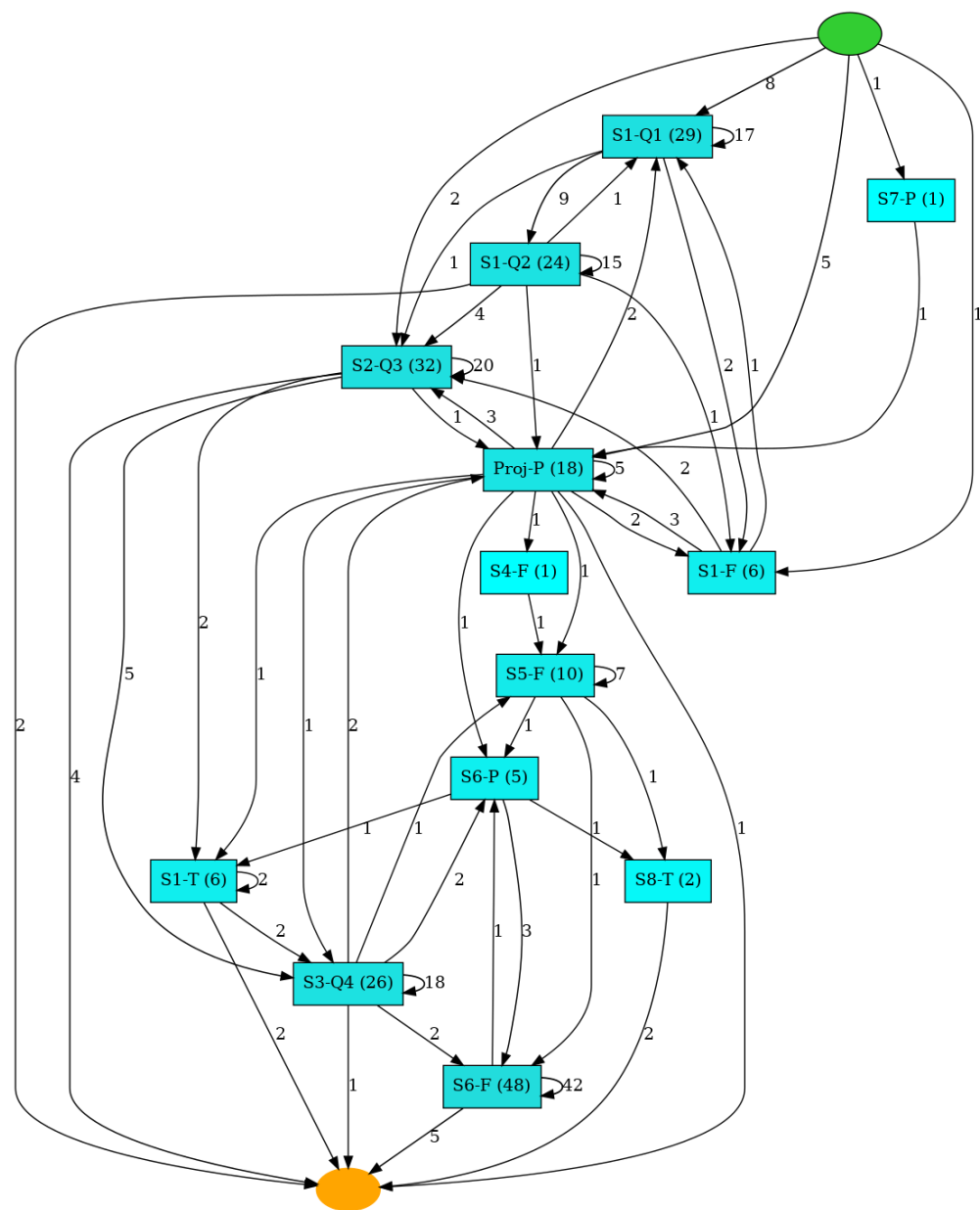


Figura 32. Modelo de processo dos reprovados com as atividades.